



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de pavimento rígido empleando método AASHTO 93, Calle
San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa
- Tumbes - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Ruiz Astudillo, Julio Jean Carlos (orcid.org/0000-0002-4744-6232)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Mi trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios por brindarme su ayuda divina, a mis padres Julio y Hermelinda, hermanos, mi esposa Mishel, mis hijos Austin, Amy, Carlos, quien con su paciencia y motivación me han ayudado a alcanzar mis metas.

Ruiz Astudillo Julio Jean Carlos.

Agradecimiento

Gracias esposa Mishel, la ayuda que me has brindado ha sido sumamente importante. No fue sencillo culminar con éxito este proyecto, sin embargo, siempre fuiste muy motivadora en conjunto con nuestros hijos.

Ruiz Astudillo Julio Jean Carlos.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos	viii
Índice de figuras.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	30
3.1 Tipo y diseño de la investigación	30
3.2 Variables, operacionalización.....	30
3.3 Población, muestra y muestreo	32
3.4 Técnica e instrumento de la recolección de datos	32
3.5 Procedimiento.....	33
3.6 Método de análisis de datos.....	52
3.7 Aspectos éticos	54
IV RESULTADOS	55
V. DISCUSIÓN	70
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS	79

Índice de tablas

Tabla 1 Efectos de la sub base no tratada.....	14
Tabla 2 Valores k de diseño para subbases tratadas con cemento.....	14
Tabla 3. T6a Esfuerzo equivalente - sin berma de concreto (eje simple)	17
Tabla 4. T6a Esfuerzo equivalente - sin berma de concreto (eje simple)	18
Tabla 5. T6a Esfuerzo equivalente - sin berma de concreto (eje tandem).....	19
Tabla 6. Formato de verificación del espesor de tanteo.....	21
Tabla 7. Valores recomendados para la Confiabilidad (R),.....	23
Tabla 8. Parámetros de Serviciabilidad Según Ejes Equivalentes	24
Tabla 9. Valores de resistencia del concreto	25
Tabla 10. Transferencia de Carga.....	27
Tabla 11. Capacidad del drenaje	27
Tabla 12. Coeficiente del drenaje.....	28
Tabla 13. Estudio de tránsito vehicular IMDS	35
Tabla 14. Índice de serviciabilidad Inicial	37
Tabla 15. Índice de serviciabilidad Final	37
Tabla 16. Factor de distribución por dirección	37
Tabla 17. Número de carriles en ambas direcciones	38
Tabla 18. Factor de distribución por carril	38
Tabla 19. Código de eje cargado	38
Tabla 20. Confiabilidad	38
Tabla 21. Desviación estándar normal.....	48
Tabla 22. Error estándar combinado (So).....	48
Tabla 23. Drenaje.....	48

Tabla 24. Coeficiente de transmisión de carga	50
Tabla 25. Metrados.....	51
Tabla 26. Análisis de costo unitario de Base Granular	53
Tabla 27. Análisis de costo unitario de Pasadores Lisos	53
Tabla 28. Análisis de costo unitario de Concreto $f'c=210$ kg/cm ²	54
Tabla 29. Clasificación de suelos.....	54
Tabla 30. Ensayo de compactación – Proctor Modificado (Calicata 1)	57
Tabla 31. Ensayo de compactación – Proctor Modificado (Calicata 2)	58
Tabla 32. Compactación CBR (Calicata 1)	58
Tabla 33. Carga-Penetración del suelo natural (Calicata 1)	59
Tabla 34. Compactación CBR (Calicata 2)	59
Tabla 35. Carga-Penetración del suelo natural (Calicata 2)	60
Tabla 36. Índice medio diario semanal – Calle San Gabriel	60
Tabla 37. IMD Anual y clasificación vehicular, IMD (Veh/día).....	62
Tabla 38. IMD Anual y clasificación vehículos Ligeros, IMD (Veh/día).....	63
Tabla 39. IMD Anual y clasificación vehículos Pesados, IMD (Veh/día).....	64
Tabla 40. Tráfico vehicular diario – Calle San Gabriel	65
Tabla 41. Proyección de tráfico – Calle San Gabriel.....	67
Tabla 42. Análisis de costo de pavimento método AASTHO 93	68
Tabla 43. Registro de calicatas.....	69
Tabla 44. Registro de calicatas.....	94

Índice de gráficos

Gráficos 1 Clasificación vehicular (Tipos de vehículos) – Calle San Gabriel.	36
Gráficos 2 Clasificación Vehicular (Horas)- Calle San Gabriel.....	36
Gráficos 3 Composición Vehicular – Calle San Gabriel.....	66

Índice de figuras

Figura 1 Distribución de cargas en pavimentos rígidos	10
Figura 2 Elementos de un pavimento rígido de juntas.....	10
Figura 3 Elementos	11
Figura 4 Elementos de un pavimento rígido con juntas	12
Figura 5 Esquema de concreto reforzado.....	12
Figura 6 Pavimento reforzado.....	13
Figura 7 Pavimentos de losas cortas	13
Figura 8 Análisis por erosión.....	20
Figura 9 Monograma de determinación del módulo de reacción compuesto ...	26
Figura 10 Nomograma de AASHTO 93	29
Figura 11 Junta de expansión Tipo 1.....	31
Figura 12 Junta de expansión Tipo 2.....	31
Figura 13 ESAL para pavimento rígido MÉTODO DEL AASTHO.....	47
Figura 14 Monograma para determinar el módulo de reacción	50
Figura 15 Espesores del pavimento – Método AASTHO	52
Figura 16, 17, 18, 19 Mapas	55
Figura 17,18,19,20 Mapas Tumbes	55
Figura 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 Cuento Vehicular	81
Figura 27 Ubicación Departamental.....	88
Figura 28, 29 Recolección de datos.....	90
Figura 30 Ensayo de compactación CBR	91
Figura 31 Límite Líquido.....	91
Figura 32 Las muestras se ingresan al horno para retirar la humedad.....	92
Figura 33 Número de calicatas para exploración de suelos	94

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general determinar la estructura del pavimento rígido aplicando el método AASHTO 93 en la calle San Gabriel del asentamiento humano Noé 4 etapa - Tumbes — 2022. De la cual la metodología que se utilizó fue la investigación de tipo aplicada con un diseño no experimental transaccional descriptivo.

La población del lugar a investigar la conforma la misma infraestructura de la calle San Gabriel, por ende, la muestra poblacional que se ha tomado en cuenta en la presente investigación, es de 221.18ml, de esta manera la técnica empleada en la investigación es la observación, la cual permitió conocer, verificar, observar y evaluar la variable propuesta, como instrumento se logró utilizar la guía de observación, la cual está conformada por formatos de acuerdo a las normas.

Según el estudio de tráfico se logró obtener la transpirabilidad diaria, promedio, anual y futura de la calle San Gabriel.

El resultado general obtenido para el diseño del pavimento rígido con el método AASHTO 93 se logró determinar una carpeta de rodadura de 15 cm, por otro lado, de acuerdo a los cálculos resultantes se determinó finalmente y se elaboró el presupuesto referencial. En conclusión, se determinó la estructura del pavimento rígido empleando el método AASHTO 93.

Palabras clave: Diseño, Pavimento Rígido, AASHTO 93.

ABSTRACT

The general objective of the research was to determine the structure of the rigid pavement by applying the AASHTO 93 method in San Gabriel Street of the Noé 4 human settlement stage - Tumbes - 2022. Of which the methodology that was used was applied type research with a descriptive transactional non-experimental design.

The population of the place to investigate the conformo the same infrastructure of the street San Gabriel, therefore, the population sample that has been taken into account in the present investigation, is 221.18ml, in this way the technique used in the research is the observation, which allowed to know, verify, observe and evaluate the proposed variable, as an instrument it was possible to use the observation guide, which is made up of formats according to the standards.

According to the traffic study, it is logo to obtain the daily, average, annual andfuture breathability of San Gabriel Street.

The general result obtained for the design of the rigid pavement with the AASHTO 93 method was achieved to determine a rolling folder of 15 cm, on the other hand according to the resulting calculations was finally determined and the reference budget was elaborated. In conclusion, the structure of the rigid pavement was determined using the AASHTO 93 method.

Keywords: Design, Rigid Pavement, AASHTO 93.

I. INTRODUCCIÓN

Décadas recientes, las construcciones se han desarrollado de manera muy importante en todo el mundo. Por ello, se busca enfatizar su valor y relevancia. Este factor está sujeto a una constante transformación debido a muchos desarrollos y actualizaciones tecnológicas, lo que permite a cada país modernizar su infraestructura y desarrollar su economía al mismo tiempo.

A lo largo de los años, las actividades de construcción han tenido un desarrollo sostenible. También, el transporte ha alcanzado un desarrollo que le permite ser diferente al crecimiento económico y social del país, posibilitando la realización de proyectos y megaproyectos cotidianos, para ver una urbe actualizada.

Actualmente, el desarrollo de los países depende principalmente de la estructura de los canales de información que conectan las relaciones económicas, sociales y culturales de los pueblos. Cada año se desperdician una suma importante de dinero y horas en la construcción, conservación y restauración de caminos. El valor de los productos básicos sigue creciendo y las condiciones inestables de las carreteras amenazan nuestra seguridad. (Mallmann, 2018)

El paquete de diseño de pavimentos incluye no solo la parte técnica, sino también la parte económica, que es decisiva en la planificación. Para hacer esto, puede considerarse el grosor de las costuras y determinar el diseño de litera más rentable. (Montejo, 2014)

Por lo tanto, a lo largo de los tiempos ha habido un desarrollo continuo de métodos de diseño conforme con distintas investigaciones realizadas en los Estados Unidos. En 1952, se llevaron a cabo las primeras pistas de prueba, con la asociación estadounidense de funcionarios de autopistas y transporte (AASHTO) creando con éxito pistas de prueba para pavimento duro y blando. Conseguir espesores en cada capa de la estructura vial es uno de los objetivos adoptados para el diseño de pavimentos y por tanto el mínimo desperfecto. (ICG, 2012). La tecnología AASHTO 2002 tiene como finalidad apoyar las conclusiones del LTPP, permitiendo encontrar un impulso profundo en la búsqueda de mejora vial en América Latina, lo cual es de gran estimación en el progreso de un diseño de proyecto de gran escala. Sin embargo, se pueden descubrir otros tipos de

métodos relacionados con el diseño de pavimentos, como el uso del método PCA.(Figueroa, 2005)

Perú, en el primer semestre de 2021, el MTC juega un papel fundamental en la reconstrucción de la economía del país mediante la creación de empleos. Como resultado, el índice de Infraestructura Aeroportuaria; Portuaria; Terrestre y de comunicación digital está disminuyendo. Pertenece señalar que el retorno de la inversión del primer semestre fue del 92 % en comparación con el objetivo de gasto actual del 106 %. (Castro; 2021)

Así, en junio, el sector transporte y comunicaciones alcanzó los 803,1 millones SDG/ con una diferencia del 2% respecto a junio de 2019. De igual forma, los costos corrientes incurridos por obras de mantenimiento vial bajo la modalidad de franquicia y sin vías congestionadas. Es muy importante porque contribuye al desarrollo vial, económico y social de las regiones de todo el país. (Castro, 2021)

Además; las disposiciones de la ley N° 30477 de obras públicas regulan el mecanismo de acción de obras con el fin de calmar la incomodidad de los vecinos por el mal estado de la infraestructura de los lugares públicos, así como con el fin de beneficiar a las personas y poseer el poder. Por los municipios directamente subordinados al gobierno central. Congreso de la República del Perú; 2016).

Al mismo tiempo, los elementos de revestimiento tienen que satisfacer con los estándares establecidos, de acuerdo con todas las especificaciones de construcción existentes, sin embargo, cuando se requieren nuevas especificaciones para adaptarse a la obra, busque formas de incrementar, Agregar o reemplazar especificaciones generales. Los responsables del proyecto informaran sobre las principales especificaciones del mismo. (Departamento de Transporte, [MTC], 2014)

De acuerdo con el desarrollo para diseñar un Pavimento Rígido mediante la norma método AASHTO; se podrá observar el estado de la estructura vial durante su vida útil, debido a sus variables y parámetros.

Frente al problema anterior, se intenta definir la evolución del diseño de

pavimentos. Por lo tanto, se ha planteado un problema común de investigación:

¿Cómo diseñar la estructura del pavimento rígido empleando el método AASHTO 93, calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa -Tumbes - 2022?.

De esta manera se plantean los siguientes problemas específicos: ¿Cómo influye la subrasante en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes – 2022? ¿Cómo se determina el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado? ¿Cómo se determina el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado?

Se demostrará teóricamente, porque arrojará nuevos conocimientos que implican el procedimiento del método AASHTO 93 en esta investigación. Por lo tanto, esta metodología ha demostrado que la conducta que se presenta en la estructura del pavimento es consecuencia de los esfuerzos de carga inducidos por el vehículo. Por ello, realizando un análisis durante la vida eficaz, se han propuesto los criterios que pueden justificar el valor del producto y su destino estructural.

También, se aprecia el resultado la propuesta planteada logrando determinar el diseño óptimo para el pavimento rígido en la calle San Gabriel, lo cual se espera lograr un diseño adecuado en la estructura vial.

De esta manera, se proyecta el objetivo general, ya que nos dejará dar una contestación a la problemática planteada: Determinar la estructura del pavimento rígido empleando el método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022, Manifestando como objetivos específicos: Determinar la subrasante en la construcción del pavimento rígido la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022. Determinar de qué manera influye el tráfico en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022. Determinar el espesor que conforman el diseño del pavimento rígido empleando la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes – 2022. Determinar el costo de la estructura del pavimento mediante el método AASHTO- 93, calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes – 2022.

Seguido, se revelan los siguientes supuestos generales: **H₁**: Se Planteará una

adecuada estructura del pavimento rígido mediante el método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes – 2022, Por ello, como hipótesis específicas: **H₁**: Se realizó una adecuada representación de la subrasante en la construcción de pavimento rígido en la Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes – 2022. **H₁**: Se realizó una adecuada representación de la subrasante en la construcción de pavimento rígido en la calle San Gabriel. **H₁**: Se estableció la manera que influye el tráfico en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel. **H₁**: Se Determinó el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel.

II. MARCO TEÓRICO

Siguiendo con el avance de este aprendizaje, se ha tenido en cuenta con otros estudios para darle más valor a esta investigación, y por ello es de contexto internacional; Palacios (2017), estudió análisis de proyecto de pavimento con base en el método AASHTO 93. Informe para la carrera de ingeniería civil. Universidad Politécnica Salesiana - Ecuador. Como objeto de investigación, la investigación de diseño de la estructura se lleva a cabo utilizando el método AASHTO 93. Con el objetivo de diseñar el muelle, permite al mismo tiempo comprender los parámetros más importantes del método mencionado, y también evalúa la sensibilidad de los resultados de entrada.

Espinoza (2018), del título Análisis de Alternativas en el Diseño de Pavimentos Blandos y Duros Utilizando el Método AASHTO 93, reveló que las carreteras son esenciales para el crecimiento de las ciudades y pueblos, y por ello son de gran importancia. Es importante tener un camino bien diseñado para manejar cargas de vehículos para que los ocupantes se sientan cómodos y seguros, sin embargo, la implementación de texturas de pavimento de espesor de capa no constituye un análisis completo y puede generar altos costos de construcción en cualquier proyecto. En esta investigación se desarrolló un programa en Matlab que permite validar diversas alternativas de diseños de pavimentos flexibles y rígidos para un análisis técnico y económico comparativo del costo total de cada diseño; Las alternativas están diseñadas con base en la metodología establecida por la AASHTO 93. Se realizaron diversas instalaciones en función de los diferentes espesores y materiales de cada capa durante los distintos periodos de diseño (15,

20 y 40 años); En los diferentes grados se seleccionaron materiales con propiedades mecánicas especificadas en el Reglamento Vial Ecuatoriano del MTOP. Gracias a la herramienta de cálculo se determinó que el pavimento plástico menos costoso es el de mínimo desgaste con similar número de ejes, una vida económica de diseño de 40 años y un material con buena calidad de drenaje. El fondo ha sido actualizado. Para pavimentos sólidos, los mejores resultados se

obtuvieron seleccionando un espesor base de grano de 6 a 9 plg y con un tiempo de Diseño Económico de 15 años.

Vílchez (2020), lanzó una encuesta sobre el pavimento flexible. Tesis de grado en Ingeniería Civil, UPLA. Se desarrolló el tema de investigación un análisis comparativo de los costos de los Pavimentos Rígidos y Flexibles. Sus métodos de investigación son sintéticos, analíticos y descriptivos. Considere la Vía PE 5S como grupo, tome un ejemplar de la parte del óvalo, donde la muestra estudiada es una probabilidad final. Se concluyó que el análisis de pavimentación flexible es 25.02% más económico mientras que la pavimentación de acero 42.68%; por lo tanto, la norma AASHTO93 de pavimentación dura, la cantidad de ejes es semejante a W18.

Chavez (2018), confrontación de Pavimento Duro y Blando, Tesis de Grado en Ingeniería Civil, UCV. Su objetivo de investigación es realizar un análisis para realizar una tecnología económica y alternativa entre pavimentación rígida y flexible. El pavimento sólido es mucho menor, lo que indica el costo de S/.

490.210.34 y S/. 1.913.036,95 respectivamente. De igual forma (Gill, SF, citado en Díaz, 2019) se refiere a la probabilidad de la resiliencia que involucra mayor análisis en el estudio de las características Físicas; Químicas y Mecánicas de todos los materiales comúnmente usados en la industria del asfalto. Para poder demostrar que, si el material se somete naturalmente a tensión, eventualmente aumentará en longitud, incluso si la fuerza es grande, esto puede provocar daños como la rotura del material.

(Montejo, 2002), El pavimento consta de capas intermedias, diseñadas y diseñadas por entradas seleccionadas, para ser compactadas. La estructura se ubica sobre el suelo de cimentación como resultado de la excavación y el relleno. Construido para el soporte de las cargas que provoca el transporte público.

Ante esto, en la edificación, la suela se denomina segunda capa, la capa que resiste la flexión, y por ello su función es la de trasladar el peso de la carga del transporte a la capa de abajo. Por tanto, la capa que tendrá una base rugosa deberá respetar un $CBR \geq 80\%$ (Departamento de Transporte, 2014).

Del mismo modo, la capa de lechada es la primera capa que se crea durante la

construcción de la superficie de la carretera, y esta capa es la capa de soporte de la fundación y la capa de desgaste, así como su función principal es transferir las cargas de tráfico al sótano. (Departamento de Transporte, 2014).

Según González et al. (2019), Un pavimento rígido es una estructura que consta de losas de hormigón, colocadas sobre una base o subrasante, apoyadas en el suelo, de modo que todas las tensiones son absorbidas principalmente por las losas superiores, transmitiendo así la presión de manera uniforme a las partes inferiores.

(González et al. 2019), por lo tanto, el dilema a los que se enfrenta el pavimento rígido es el aumento de las cargas de transporte frecuente, que pueden provocar fisuras y fracturas por la presencia de fisuras horizontales y verticales. Asimismo, los conocidos defectos de la piel de cocodrilo también están presentes, por lo que es necesario crear un proyecto adecuado para eludir o disminuir las situaciones.

(Muñoz, 2019), de igual forma, durante la construcción del pavimento esta destinado a soportar cargas estáticas y dinámicas constantes, por lo que deben tener el espesor suficiente para evitar la fisuración. Por ello, el pavimento debe satisfacer con cada una de las características exigidas según el uso al que se destine. Las losas estructurales están diseñada para cargas pesadas y las losas estructurales industrial están diseñado, para cargas repartidas y cargas fijas.

(Carvalho, et al., 2019, p.2), del mismo modo, la principal ventaja del pavimento duro es la resistencia y la durabilidad. Diseñado para durar al menos 30 años. Al mismo tiempo, obtenga mínimas intervenciones de mantenimiento. Ocurre debido a la forma en que la carga y el peso se distribuyen en el territorio.

(Carvalho, et al., 2019, p.2), así que. Los costos generados por la construcción de la vía se incluyen en el costo del proyecto, la adquisición, explotación de materiales, maquinaria de construcción, mantenimiento y restauración y aprovechamiento de vías de uso a tiempo.

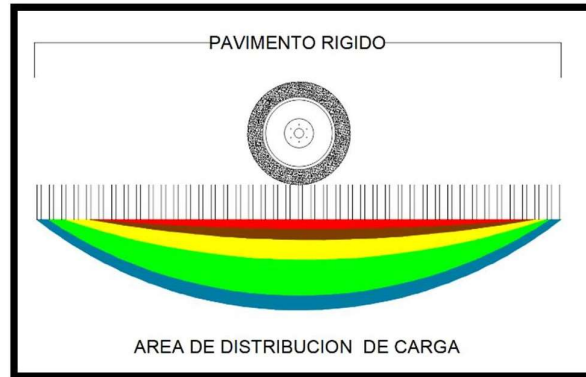


Figura 1. Distribución de cargas en pavimentos rígidos.

Losas de hormigón son importantes para la pavimentación sólida, debido a la consistencia del pavimento. De igual modo, absorben el aumento que proviene del proceso de carga. La suela está hecha de un material de grano que tiene menos soporte que la base. (alcalde de la Universidad de Saint-Simon, 2004)

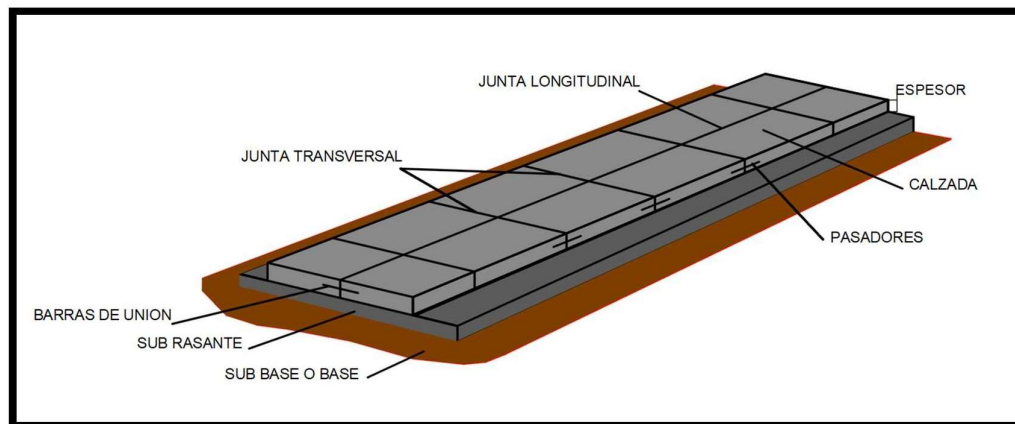


Figura 2. Elementos de un pavimento rígido de juntas. Fuente: ACPA.

EL pavimento son estructuras que se modifican y mantienen para adquirir un comportamiento funcional y estructural en su presencia; Como resultado, el comportamiento funcional tiene propiedades que son perjudiciales para el marco. Además, viene con contragolpe y protección al cliente. De igual forma, la conducta

estructural se preocupa por la rectitud estructural del pavimento; que soporta la operación conjunta del tránsito y el medio ambiente (Becerra; 2012).

De esta manera, la construcción adecuada del pavimento tiene un impacto significativo en la durabilidad. Para ellos, estas cosas empiezan bien y con el tiempo las líneas navieras se deterioran. El ambiente cumple un factor que incide en su desgaste. Lo que se ha tenido en cuenta recientemente en el enfoque de diseño. (Becera, 2012)

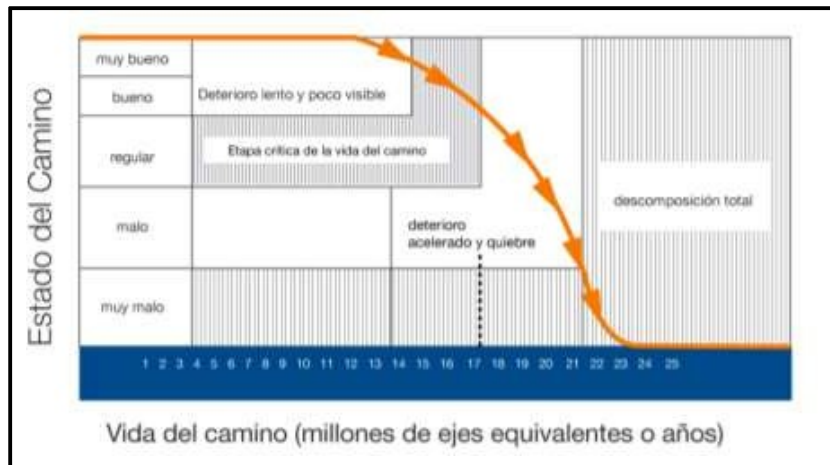


Figura 3 Elementos

Fuente: Becerra

El pavimento se clasifica en, utilizadas en la calzada, diferenciándose en su distribución en la capa de rodadura. El hormigón adherido comúnmente (JPCP) requiere juntas de contracción horizontales con una separación de 3,5 m y 6,0 m. La transmisión desde paneles adyacentes se crea mediante el enclavamiento de ensamblajes o la aplicación de pasadores. Por ello se favorece la fisuración, comportamiento típico del hormigón, que provoca tensiones en la transformación de temperatura y humedad. Recomiendan usar un espacio de 6,0 m y el espacio entretablero tiene que ser como mínimo, 5 m. (Becerra; 2012)

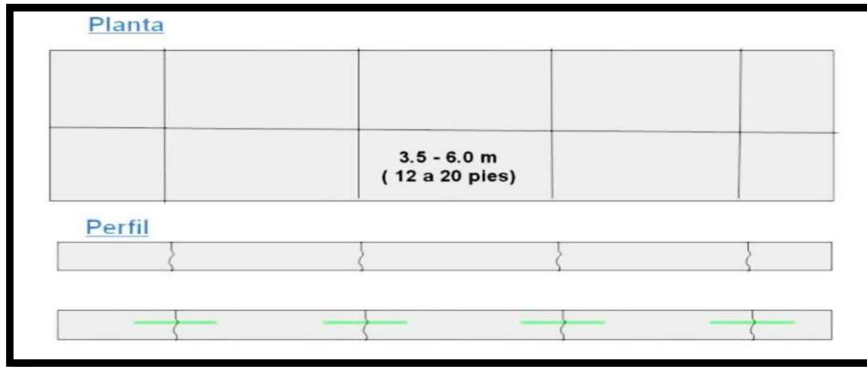


Figura 4. Elementos De Un Pavimento Rígido Con Juntas

Fuente: Becerra, (2012)

El pavimento está reforzado con travesaños (JRCP), que consolidan las capas portantes con una malla metálica, y el diseño permite un generoso desnivel en las juntas transversales, que va desde los 7,5 a los 9,0 m. Por otro lado, en carpetas enrolladas con refuerzo propio, lo más probable es que aparezcan pequeñas grietas, controlables en las losas de hormigón. Use pasadores en este tipo de pavimento para transportar cargas.

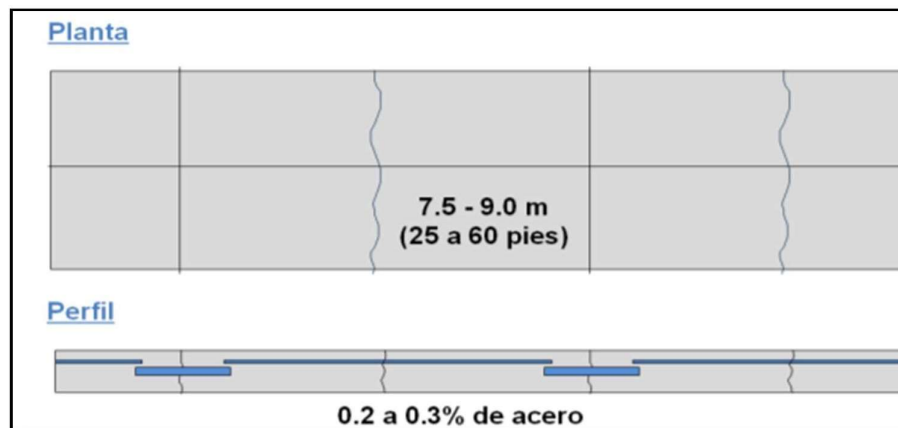


Figura 5 Esquema De Concreto Reforzado.

Fuente: Becerra; (2012)

El pavimento reforzado (CRCP) cuya tensión se controla mediante acero de refuerzo permite su uso en cantidades mayores. La presencia de grietas

controladas a lo largo del camino pavimentado en el rango de 0.60 a 2.0 m, este tipo de pavimento se ha logrado consistentemente en Europa. (Becerra, 2012)

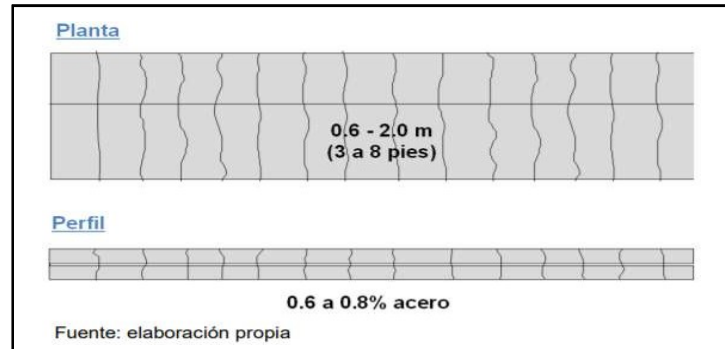


Figura 6 Pavimento Reforzado.

Fuente: Becerra;
(2012)

Fabricado en hormigón de losa corta (OPTIPAVE), este pavimento está diseñado para su uso en áreas con climas muy altos. Este tipo funciona con pequeñas placas condicionales que miden 1,8 m x 1,8 m. Aunque esto puede variar con el propósito de controlar las fisuras y optimizar el espesor, es impulsado por la fuerza de compresión que el concreto trabaja muy bien, reduciendo el espesor. (Becerra, 2012).

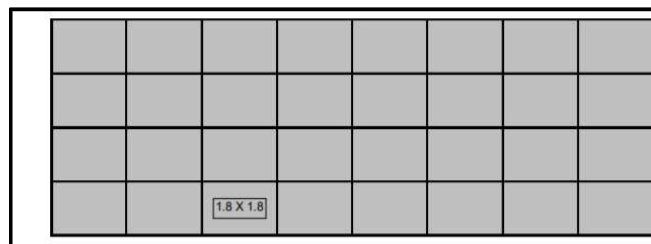


Figura 7 Pavimentos De Losas Cortas

Fuente: Becerra, (2012)

Del mismo modo, al diseñar pavimentos, es muy importante poder reconocer fallas funcionales y estructurales que a menudo ocurren durante la construcción de pasos de peatones, la falla de rendimiento es un agente fundamental en la determinación

de diseño. Debe considerarse como una alta resistencia en la construcción de pavimentos, asegurando que se realizará el trabajo previsto. (Wiley, 1975).

Tabla 1. Efectos de la sub base no tratada.

Valor K de la subrasante, PCI	Valor K de la subbase, PCI			
	4	6	9	12
50	65	75	85	110
100	130	140	160	190
200	220	230	270	320
300	320	330	370	430

Fuente: Packard

Tabla 2. Valores K De Diseño Para Subbases Tratadas Con Cemento.

Valor K de la subrasante, PCI	Valor K de la subbase, PCI			
	4	6	8	10
50	170	230	310	390
100	280	400	520	640
200	470	640	830	-

Fuente: Packard

En esta razón, es necesario multiplicar el factor de carga de seguridad (LSF) por la carga axial, cuando se utiliza $LSF = 1.2$, aplicado en proyectos de carreteras de varios carriles con el volumen de tráfico continuo, sin interrupción y con un gran volumen. $LSF = 1.0$ se usa en vías donde hay baja competencia por el tráfico, como calles residenciales.

Asimismo, la distribución de W debe determinarse teniendo en cuenta los datos de presencia continua de cargas diarias por ejes de transmisión de vehículos, lo cual es importante para controlar el número de ejes simples y ejes paralelos para las diferentes cargas que ocurren en un período de tiempo determinado. La

investigación, los resultados se pueden obtener de varias formas, el estudio de tráfico es fundamental ya que acepta determinar la medida de carga del proyecto. (Sotti y Zavaleta, 2020)

El método AASHTO se selecciona según las diferencias de cargas en movimiento que se presenten, para unidades de transmisión de 2 ejes (H20, H15), 3 ejes (HS20- 44) y también automóviles con carga repartidas, con ejes con carga central. Además, el componente de corrosión ocurre en la estructura cubierta del pozo. Por esta razón, AASHTO tuvo que diseñar métodos estructurales para soportar el peso del camión con una carga repartida de 952 kg/ml en la báscula de vía de 3,05 m. (Pinto y Torres, 2015)

Conforme Minchán; (2019), un número establecido se prevee de acuerdo a las reiteraciones de los ejes del proyecto, lo que dará como resultado conocer un número constante de reiteraciones de la carga en cada eje. Asimismo, la erosión y la fatiga se pueden encontrar por la acumulación de daños. Teniendo en cuenta que el valor de D debe ser mayor que 1, es necesario elegir un espesor mayor y reiterar los pasos primeros. No obstante, el espesor utilizado en el ensayo será el adecuado siempre que D sea inferior o igual a 1.

El agotamiento es un criterio de falla, que es el resultado de una carga lateral que resulta en un esfuerzo de flexión por tracción. Asimismo, recomienda un espesor calculado donde la fatiga no debe exceder el 100%. La resistencia se considera una ecuación, utilizando tablas de diseño para el espesor de la placa y la interacción del módulo. Por esta razón, los espesores de las placas están destinados a controlar el agrietamiento por fatiga y el diseño se basa en las fuerzas críticas del borde, colocando la carga a la mitad del borde exterior. Debe prestarse atención a los hombros de hormigón, que pueden reducir significativamente la tensión crítica en los bordes. Su análisis se basa en el concepto de falla acumulada sugerido por la fórmula siguiente:

$$D = \sum_{i=1}^m \frac{n_i}{N_i} \dots \dots (6)$$

El estudio de cansancio concluye que la competencia de peso persistente en las losas crea tensiones que conducen a grietas, de manera que un análisis adecuado evitará grietas en la losa de concreto. (Castro y Europa, 2015).

Tabla 3. T6a Esfuerzo Equivalente - Sin Berma De Concreto (Eje Simple).

Espesor de losa (pulg.)	K de la subrasante-subbase, PCI						
	50	100	150	200	300	500	700
4	825	726	671	634	584	523	484
4.5	699	616	571	540	498	448	417
5	602	531	493	467	432	390	363
5.5	526	464	431	409	379	343	320
6	465	411	382	362	336	304	285
6.5	417	367	341	324	300	273	256
7	375	331	307	292	271	246	231
7.5	340	300	279	265	246	224	210
8	311	274	255	242	225	205	192
8.5	285	252	234	222	206	188	177
9	264	232	216	205	190	174	163
9.5	245	215	200	190	176	161	151
10	228	200	186	177	164	150	141
10.5	213	187	174	165	153	140	132
11	200	175	163	154	144	131	123
11.5	188	165	153	145	135	123	116
12	177	155	144	137	127	116	109
12.5	168	147	136	129	120	109	103
13	159	139	129	122	113	103	97
13.5	152	132	122	116	107	98	92
14	144	125	116	110	102	93	88

Fuente: (Tiznado & Zavaleta , 2020).

Tabla 4. T6a Esfuerzo Equivalente - Sin Berma De Concreto (Eje Tandem).

Espesor de losa (pulg.)	K de la subrasante-subbase, PCI						
	50	100	50	200	50	500	700
4	679	585	542	516	486	457	443
4.5	586	500	460	435	406	378	363
5	516	436	399	376	349	321	307
5.5	461	387	353	331	305	278	264
6	416	348	316	296	271	246	232
6.5	380	317	286	267	244	220	207
7	349	290	262	244	222	199	186
7.5	323	268	241	224	203	181	169
8	300	249	223	208	188	167	155
8.5	281	232	208	193	174	154	143
9	264	218	195	181	163	144	133
9.5	248	205	183	170	153	134	124
10	235	193	173	160	144	126	117
10.5	222	183	164	151	136	119	110
11	211	174	155	143	129	113	104
11.5	201	165	148	136	122	107	98
12	192	158	141	130	116	102	93
12.5	183	151	135	124	111	97	89
13	176	144	129	119	106	93	85
13.5	168	138	123	114	102	89	81
14	162	133	118	109	98	85	78

Fuente: (Tiznado & Zavaleta , 2020)

Tabla 5. T6a Esfuerzo equivalente - sin berma de concreto (eje simple)

Espesor de losa (pulg.)	K de la subrasante-subbase, PCI						
	50	100	150	200	300	500	700
4	640	559	517	489	452	409	383
4.5	547	479	444	421	390	355	333
5	475	417	387	367	341	311	294
5.5	418	368	342	324	302	276	261
6	372	327	304	289	270	247	234
6.5	334	294	274	260	243	223	212
7	302	266	248	236	220	203	192
7.5	275	243	226	215	201	185	176
8	252	222	207	197	185	170	162
8.5	232	205	191	182	170	157	150
9	215	190	177	169	158	146	139
9.5	200	176	164	157	147	136	129
10	186	164	153	146	137	127	121
10.5	174	154	144	137	128	119	113
11	164	144	135	129	120	112	106
11.5	154	136	127	121	113	105	100
12	145	128	120	114	107	99	95
12.5	137	121	113	108	101	94	90
13	130	115	107	102	96	89	85
13.5	124	109	102	97	91	85	81
14	118	104	97	93	87	81	77

Fuente: (Tiznado & Zavaleta , 2020)

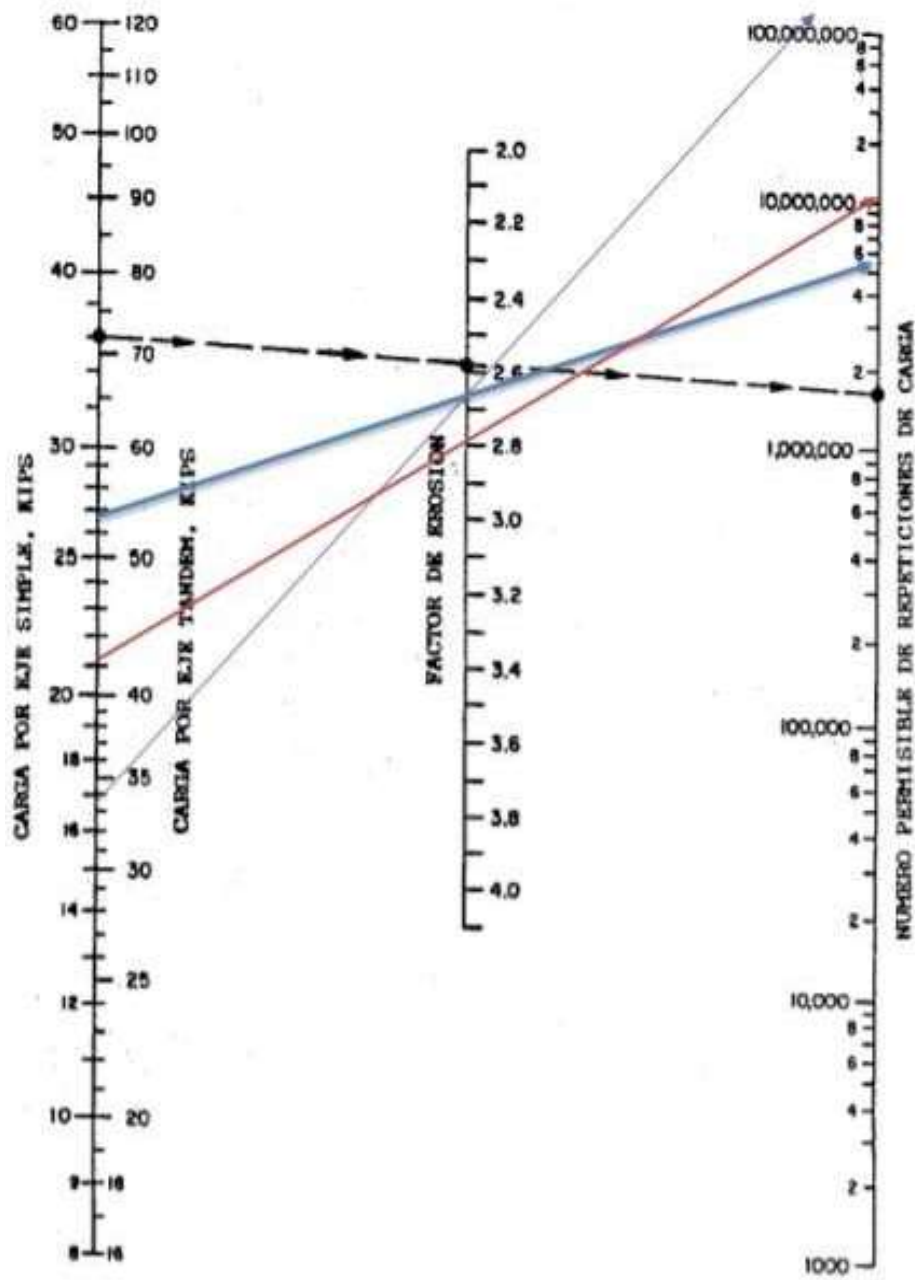


Figura 8. Análisis Por Erosión- - Número Permissible De Repeticiones De Carga Basado En El Factor De Erosión (Sin Berma De Hormigón).

Fuente: (Chairman & Vice, 210)

Esta tabla presenta un formato para la confirmación de diferentes tipos de anotación, las cuales se consideran simples, tándem y trídem contempladas por ejes.

Tabla 6. Formato De Verificación Del Espesor De Tanteo.

				ANÁLISIS DE FATIGA		ANÁLISIS DE EROSIÓN	
CARGA POR EJE (Kn)	CARGA POR EJE x Fsc	NÚMERO REPETICIONES ESPERADAS	NÚMERO REPETICIONES ADMISIBLES	CONSUMO DE FATIGA (%)	NÚMERO ADMISIBLE DE REPETICIONES	DAÑO POR EROSIÓN (%)	
1	2	3	4	5	6	7	
EJES SENCILLOS		Esf. Equivalente:		Factor de relación de	Factor de erosión		
		esfuerzos					
EJES TÁNDEM		Esf. Equivalente:		Factor de	Factor de erosión		
		relación de esfuerzos:					
EJES TRIDEM		Esf. Equivalente:		Factor de	Factor de erosión		
		relación de esfuerzos:					
TOTAL				TOTAL			

Fuente: Menéndez, 2016

De esta manera obtenemos el grosor último del pavimento, el cual es menor e igual al 100% del desgaste por agotamiento y perjuicio; si no se cumple con la condición; se hace repetir el proceso para aumentar el espesor o el valor de la lámina en 0,5plg. (Menéndez; 016)

De acuerdo con Minchán (2019), el método AASSHTO para pavimentación no armada se desarrolló con el objetivo de crear un espesor proporcional, y al mismo tiempo asegurar un nivel constante a lo largo de la vida útil del pavimento. Este

método analiza la escala de servicio vigente, entre 0 a 5. Entonces, en un pavimento nuevo, el PSI es 4.5, además, al final de la vida del pavimento en la carretera, se asume PSI = 2.5, dado que el valor final de PSI = 2.0 se utiliza en vías complementarias.

AASHTO 93 recomienda que el diseño apropiado para la pavimentación de hormigón hidropónico, esto se obtiene en la recopilación de datos empíricos realizados durante las pruebas de AASHTO. Mientras que el principio básico es relacionar las actitudes con las secciones transversales debido a las cargas soportadas en el pavimento por las capas de desgaste utilizadas en el proceso y desarrollar estándares de diseño de pavimentos. (Sotti y Zavaleta, 2020)

La metodología AASHTO desarrolla un diseño de pavimento de concreto sólido, considerando los pasos siguientes: se debe apreciar el tiempo del proyecto, se debe considerar el tráfico de proyecto (W18), se debe constituir el vínculo entre la deflexión total estimada y la confiabilidad, se debe estimar para el apoyo k, y la pérdida de servicio Para el diseño, determine el espesor de D. (Minchan, 2019)

El proyecto tiene un plazo específico, que está determinado por los requisitos y funciones de la organización o agencia esperada. Por esta razón, las pilas macizas deben considerar una vida de diseño mayor para que la elección sea económicamente factible, la cual debe ser considerada como mínimo de 20 años. (Departamento de Transporte, [MTC] 2014).

De manera similar, el proceso de diseño está representado por la repetición de los ejes, equivalente al período de diseño especificado por el proceso presentado. Por ello se tiene en cuenta el número de iteraciones del eje 8,2 billones, lo que ayuda a determinar el intervalo de diseño. (Departamento de Transporte, [MTC] 2014).

Calculando a través de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Nrep\ de\ EE\ 8.2\ tn = \sum [EE_{dia-carril} \times FCA \times 365]}$$

Esta es la razón, que asume el diseño con el factor de confianza R%, donde es la inquietud y el comportamiento del pavimento. R% es la posibilidad de que el pavimento tenga un alto nivel de actividad. Al final del período de diseño. El rango de AASHTO R% es 85-99.9%, 80-99%, 80-95% y 50-80%. (Minchán, 2019)

Tabla 7. Valores recomendados para la Confiabilidad (R), Desviación estándar normal (ZR) y Error Estándar Combinado (So).

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85-99.9	80-99.9
Local	80-99	75-95
Colectoras	80-95	
DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL, VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		50-80
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.3
93	-1.476	0.3
94	-1.555	0.3
95	-1.645	0.3
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

Fuente: Guide for Design of Pavement Structures. AASHTO 1993

La serviciabilidad muestra el nivel de comodidad desde la calle. Supongamos que la medida varía de 0 a 5,5 ya que la condición anterior está representada por una ecuación con dos valores: el índice de inicio del servicio (p_0) y el índice de finalización (p_t). Esto le permite ingresar la diferencia entre los valores de los dos índices en la ecuación, lo que le permite identificar la variación o la desigualdad. Por esta razón, DoT (2014) se refiere al valor del índice de servicio, que es una estimación para ayudar a evaluar el desgaste de la pavimentadora hidráulica.

Tabla 8. Parámetros de Serviciabilidad Según Ejes Equivalentes.

TIPO DE CAMINOS	TIPO DE TRAFICO	EXPRESION DE EJES EQUIVALENTES ACUMULADO		INDICE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	INDICE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (PT)	DIFERENCIA DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tráfico	TP1	150,001	300,000	4.1	2.0	2.1
	TP2	300,001	500,000	4.1	2.0	2.1
	TP3	500,001	750,000	4.1	2.0	2.1
	TP4	750,001	1'000,000	4.1	2.0	2.1
	TP5	1'000,001	1'500,000	4.3	2.0	2.3
	TP6	1'500,001	3'000,000	4.3	2.5	1.8
	TP7	3'000,001	5'000,000	4.3	2.5	1.8
	TP8	5'000,001	7'500,000	4.3	2.5	1.8
	TP9	7'500,001	10'000,000	4.3	2.5	1.8
Para demás Caminos	TP10	10'000,001	12'500,000	4.3	2.5	1.8
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.3	2.5	1.8
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.5	3.0	1.5
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.5	3.0	1.5
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.5	3.0	1.5
	TP15	> 30'000,000		4.5	3.0	1.5

Fuente: MTC, 2014

Las características del hormigón están definidas por el módulo de elasticidad E_c y el módulo de fisuración del hormigón a los 28 días S_c . Ambos son necesarios como parámetros de entrada. De acuerdo con el Departamento de Transporte, en 2014, el concreto tendrá que cumplir los requisitos antes de que pueda usarse en la construcción de aceras sólidas, en las que se debe tener en cuenta la resistencia a la tracción y la flexión.

Tabla 9. Valores de resistencia del concreto

Rangos de tráfico pesado expresado en EE	Resistencia a la Flexo tracción del concreto (Mr)	Resistencia equivalente a la compresión del concreto (fc)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/Cm ²	280 kg/Cm ²
> 5'000,000 EE	42 kg/Cm ²	300 kg/Cm ²
≤ 15'000,000 EE		
> 15'000,000 EE	45 kg/Cm ²	350 kg/Cm ²
≤ 30'000,000 EE		

Fuente: Menéndez, 2016

Según Minchan (2019), el módulo de suelo y de base muestra que el módulo de elasticidad cambia a la modulación de la respuesta del suelo teniendo en cuenta la variación a lo largo del año, que se corrige por la presencia de fondo y la presencia de suelo. La piedra angular si en este caso es inferior a 3 metros. De este resultado mostraran correcciones que se efectúan mediante los nomogramas siguientes:

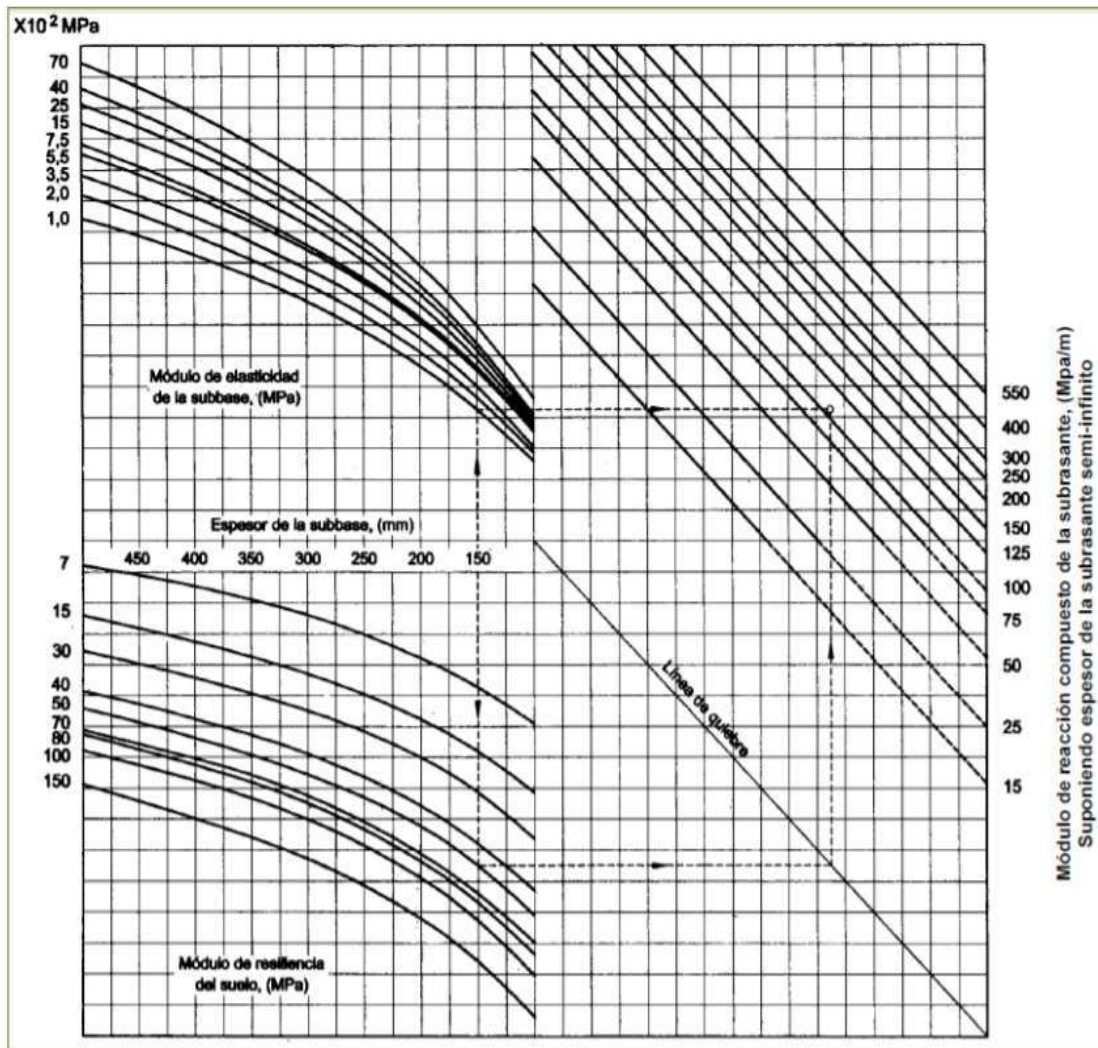


Figura 9 Monograma de determinación del módulo de reacción compuesto

Fuente: Chairman & Vice, 210

El indicador del factor de transferencia ayuda a lograr una transferencia efectiva de diferentes diseños de acoplamiento. Mediante esta tabla se asignan valores de J que sirven para realizar la prueba de límites del ferrocarril. Especificar que los valores mínimos están afiliados a dispositivos de traslado como bridas y horquillas. (Minchán, 2019)

Tabla 10. Transferencia de Carga.

Dispositivo de transferencia de carga	Asfalto		PCC	
	Si	No	Si	No
Tipo de pavimento con juntas y refuerzo CRCP	3.2	3.8 – 4.4	2.5 – 3.1	3.6 – 4.2
	2.9 – 3.2	NA	2.3 – 2.9	NA

Fuente: Minchán, (2019)

Además, el módulo de drenaje se tiene en cuenta para los canjes en los requerimientos del espesor, por esto la diferencia en las características de drenaje de la losa y el subsuelo, el módulo de drenaje se incorpora en el diseño dimensional más grueso de AASHTO. Se obtiene un valor de $Cd = 1$ para las restricciones del AASHTO Road Test.

Tabla 11. Capacidad del drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy Malo	El agua no se evacua

Fuente: Minchán, (2019)

Tabla 12. Coeficiente del drenaje.

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 a 1.15	1.15 a 1.10	1.10
Bueno	1.20 a 1.15	1.15 a 1.10	1.10 a 1.00	1.00
Mediano	1.15 a 1.10	1.10 a 1.00	1.00 a 0.90	0.90
Malo	1.10 a 1.00	1.00 a 0.90	0.90 a 0.80	0.80
Muy malo	1.00 a 0.90	0.90 a 0.80	0.80 a 0.70	0.70

Fuente: Minchán, (2019)

Según Minchán (2019), la altura requerida de los adoquines se puede obtener mediante un monograma o la fórmula correspondiente. Por lo tanto, los aspectos ambientales hacen que la capa de respaldo se estire, lo que da como resultado daños por corrosión que provocan la pérdida de servicio y la hinchazón debido al anticongelante. Además de estas pérdidas, existen pérdidas por cargas de tráfico por el diseño

Ecuación: Para el Método AASHTO.

$$\log_{10} w_{18} = Z, S + 7.35 \log_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\text{APSI}}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D)^{0.75} - 1.132}{1.51x(0.09D)^{0.75} - 7.38} \right) \left(\frac{E_s}{K} \right)^{0.25}$$

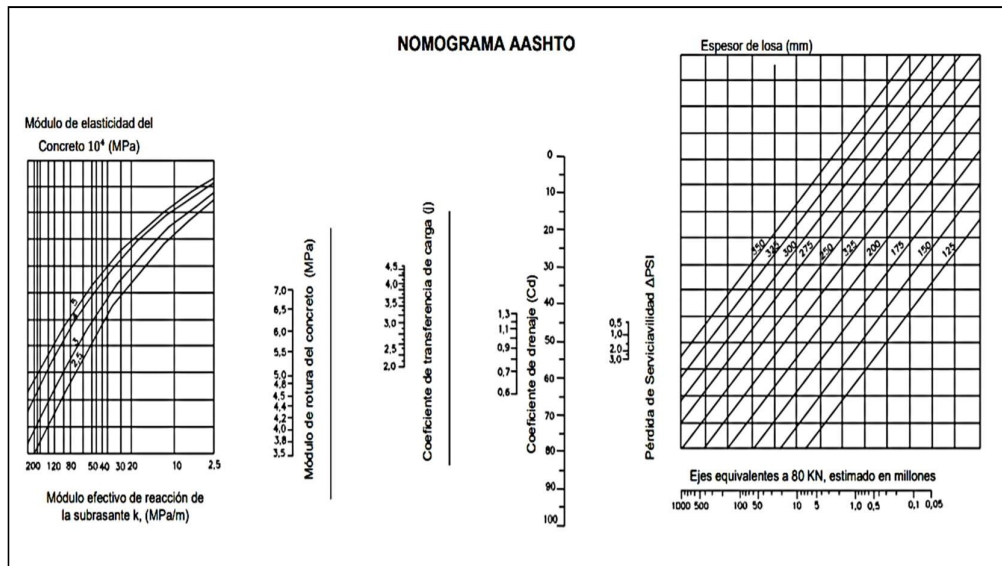


Figura 10 Nomograma de AASHTO 93.

Fuente: Minchán.

Por lo tanto, de acuerdo a la construcción de las aceras, también se toma en cuenta el proyecto de las separaciones o juntas, pues se expresa que el diseño debe tener restricciones que posibiliten el traslado de las cargas requeridas, también aceptar el uso de juntas que impidan la fuga de agua y la entrada de partículas que no se asocian al diseño y el libre movimiento de la losa.

Por esto, para determinar un método de conexión adecuado, se deben tener en cuenta el estado climatológico y ambiental, la altura de la losa, el tipo de subcapa, el tráfico y el tipo de piedra triturada. El desempeño previo de los sellos bajo las mismas condiciones debe ser considerado como referencia, lo que servirá como fuente para determinar los estándares de diseño de sellos. (Instituto Boliviano del Cemento y del Concreto, 2015)

El propósito principal de los separadores es evitar la aparición de posibles grietas y grietas en la losa de pavimento, esto se debe a la retracción del concreto con el periodo al perder humedad, y también por el cambio de temperatura que se presenta en la losa con el clima. (MTC, 2014)

En lo actual se consideran 4 tipos de juntas para su aplicación en la edificación de los pavimentos, donde las juntas de contracción horizontales, las cuales se fabrican sobre el eje de la carretera, y se dispersan para reducir las fisuras horizontales. Muestre que la rigidez de los cimientos, la altura de la losa y los cambios de

temperatura provocan la división de las juntas transversales. También está relacionado con la distancia, el radio y las muescas transversales. (Instituto Boliviano del Cemento y del Concreto, 2015).

Las juntas de mampostería horizontales se ejecutan al final de las paradas de construcción o instalación, lo que puede ocurrir dentro de los 60 o 90 minutos dependiendo de las condiciones climáticas. El tiempo se determina desde el inicio de la preparación del hormigón hasta que se pone a trabajar el hormigón, consiguiendo el resultado final. Una bisagra que está hecha para adaptarse a una bisagra que, en ausencia de un mal funcionamiento, está dentro de un tercio de la longitud del tablero y siempre es recto a la línea meridiana. (Instituto Boliviano del Cemento y del Concreto, 2015).

También existen juntas longitudinales, que son juntas paralelas al eje central de la calzada, control de aplastamiento, demarcación de límites de circulación. Por ello, cuando la descarga se realiza en vía simple o multipista, el transporte suele darse en la unión trabajada de los áridos, provenientes de la junta post-corte, y se debe evitar el uso de chapas y barras de hierro corrugado. hecho. dentro de la cuenta. (Instituto Boliviano del Cemento y del Concreto, 2015)

Finalmente, se introducen juntas y juntas de expansión, que están específicamente diseñadas para permitir que los paneles se muevan sin dañar los revestimientos adyacentes, intersecciones de calles, estructuras de puentes, alcantarillas y otras telas. Por esta razón, se consideraron dos tipos de juntas de dilatación, una de las cuales se emplea en el uso de varillas lisas para transferir la carga, permitiendo que las varillas se muevan libremente debido a las condiciones de dilatación o disminución. Del otro lado de la junta es que no tiene dispositivo de transmisión, lo que permite aumentar gradualmente el espesor de la placa en un 25%.

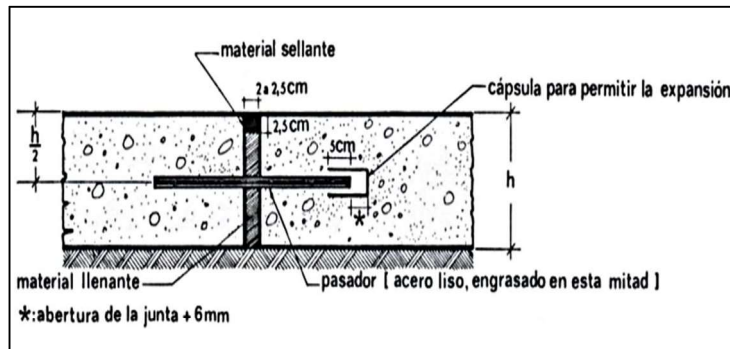


Figura 11. Junta de expansión Tipo

1.Fuente: InsT. Boliviano.

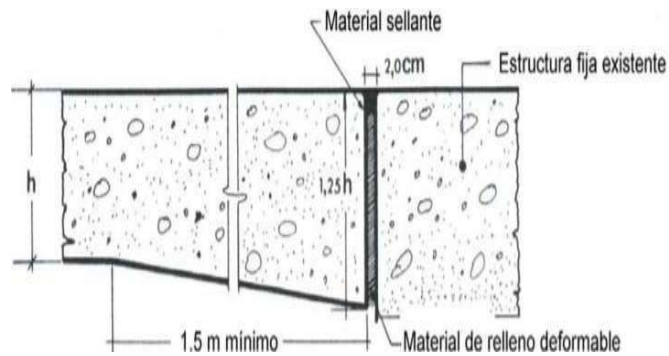


Figura 12. Junta de expansión Tipo

2.Fuente InsT. Boliviano

Por lo tanto, el tráfico es un factor influyente relacionado con la generación de pavimento. Para ello se debe considerar precisamente porque se someten de las variables que coinciden con un aprecio incompleto. Utilice el procedimiento del estándar de equivalencia (EALF) que realiza un cálculo de flujo, calculando la frecuencia continua de los ejes durante las diversas fases del diseño del atracadero (ESAL). Utilizando AASHTO. (Vega Danger, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de Investigación

Aplicable, ya que le permite al descubridor obtener nuevos conocimientos y la capacidad de acomodarlos en el área de estudio para resolver diversos problemas. Para Vargas, (2019), la investigación aplicada es también conocida como investigación práctica y empírica, la cual se caracteriza por la búsqueda de la utilización o el aprovechamiento del entendimiento recién adquirido, permitiendo resultados rigurosos.

Enfoque de Investigación

Será cuantitativo, porque tiene como objetivo la recopilación de datos para probar hipótesis utilizando medidas numéricas. (Hernandez y otros, 2014).

Diseño de Investigación

Igualmente, el diseño transaccional permite acopiar cifras al instante, en un momento específico, dar una explicación de variables y un análisis de su ocurrencia y correlación dado en ese momento.

Nivel de Investigación

Asimismo, el estudio tiene un diseño descriptivo por coeficientes no experimentales, donde es imposible manipular sus variables, ya que los datos se recolectan exclusivamente durante la visualización del fenómeno.

Acerca de Hernández et al. (2017) sus indagaciones no prácticas son aquella que se elaboran sin la manipulación libremente de sus variables y al mismo tiempo observando el lugar de investigación como en el medio natural para que se pueda realizar el análisis.

3.2 Variables, operacionalización

3.1.1. Variable

Con base en el diseño del estudio de pavimento duro, dado que la sección transversal es descriptiva e incluye una variable, se considera conveniente la aplicación del esquema MTO.

Dónde:

M: Muestra del estudio donde se ejecutará.

T: Es el logro de la observación en un momento dado.

O: Es la recolección de la indagación más sobresaliente.

Este pavimento está constituido por capas superpuestas diseñadas y construidas en horizontal, técnicamente con capas de aporte seleccionadas para ser compactadas adecuadamente. La estructura se ubica sobre el suelo de cimentación como resultado de la excavación y el relleno. (Montego, 2002). Por esta razón, los indicadores son una parte importante de la investigación, mediante la cual se puede valorar las variables. Hicks et al (2015) afirmaron que la guía de los indicadores de gestión es para corregir sesgos hacia puntos de vista sesgados de las variables, que deben ser considerados cuidadosamente. De igual forma, se consideraron escalas ordinales obtenidas por observación.

Operacionalización de variables (ver anexo)**Variable independiente 1.**

El pavimento rígido.

Definición conceptual

Ha sido diseñado para soportar los esfuerzos repetitivos causados por el transporte público. (Montejo, 2002).

Definición operacional

La variable se operacionaliza por las dimensiones de la Subrasante, Base, Concreto.

Variable dependiente 2.

Método del diseño.

Definición conceptual

Es imprescindible diferenciar entre defectos prácticos y estructurales en los métodos de diseño de pavimentos. Al menos para las aceras, el factor más

importante que pesa más que la mayoría de las determinaciones de proyectos es la falla funcional. (Wiley, 1975).

Definición operacional

La variable se operacionaliza a los estándares del método AASHTO.

3.3 Población, muestra y muestreo

Consta de la infraestructura de la Calle San Gabriel con una expansión de 520m. López, (2014) estimas habitantes como un grupo de individuos o cosas sobre las que queremos saber.

Igualmente; Arias et al. (2016) argumenta que los habitantes consisten en una población específica, limitada y de fácil acceso, lo que ayuda a escoger una muestra que debe efectuar un conjunto de criterios. Por lo tanto, la población se considera como personas, organismos, animales, etc.

En consecuencia, la muestra de población que abarca el estudio es de 520 m. De igual forma, Aguilar (2015) plantea que la población finita indica el conjunto de los habitantes en la investigación, por lo que se utiliza la consecutiva fórmula.

$$\frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + (Z^2 * p * q)}$$
$$\frac{1.96^2 * 520 * 50\% * 50\%}{5\%^2 * (520 - 1) + (1.96^2 * 50\% * 50\%)}$$
$$n = 221.18m$$

La muestra se constituye en la actual investigación, su resultado es probabilístico dado que el muestreo es la probabilidad de que cada unidad de la población sea seleccionada. (Kleeberg & Ramos, 2014)

3.4 Técnica e instrumento de la recolección de datos, validez y confiabilidad.

Para este estudio es la observación para que las variables propuestas puedan ser comprendidas y evaluadas. Yoni y Urbano (2014) afirman que es un proceso de adquisición de nuevos conocimientos que lleva a la comprensión de la realidad. Además, debe seguir el estudio y la prueba de cosas o hechos que, intentan lograr lo que sucedió

Según Rodríguez et al. (2016), indica la observación es el arte se lleva a cabo cuando el investigador está en el rol de observador, inmerso en el tiempo y observando lo que sucede. Los investigadores son privilegiados porque conocen el fenómeno que están estudiando.

Alternativamente, como herramienta, se puede utilizar la Guía de Monitoreo, compuesta por formatos que cumplen con los estándares. Tejada y Salvatierra, (2019) señalan que en la recopilación de los resultados se utilizan lineamientos de seguimiento.

Validez

De acuerdo a mis datos de los instrumentos de medición se relacionan con criterios futuros siendo esta una validez predictiva, porque mi diseño de pavimento es a 20 años.

Confiabilidad

Esta se obtiene de los instrumentos de recolección de datos y de los equipos del laboratorio del estudio de mecánica de suelos.

3.5 Procedimiento

3.5.1 Ensayos De Laboratorio.

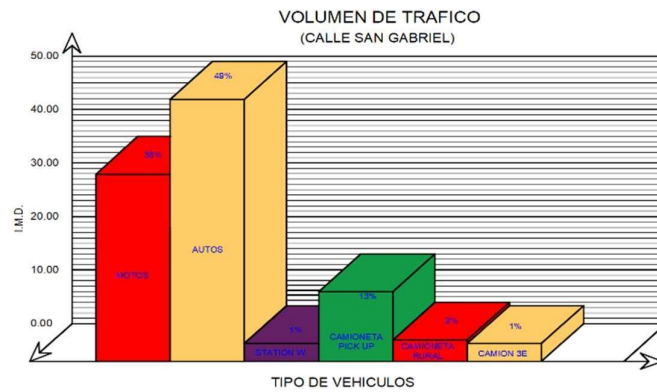
Tabla 13. Ensayos De Laboratorio.

PROCESOS.	DESCRIPCION	TIPO Y/O NORMA	TIEMPO/DIAS.
1er.	Procedimientos para obtención de los materiales.	Exploracion de suelos, 2 calicatas /ATM D420-69 mtc 2014.	2
2do.	Procedimiento de recoleccion de datos	Granulometria por tamizado / ASTM D6913/d6913 m-17	1
		Limite liquido / ASTM D4318-17	2
		Limite plastico/ ASTM D4318-17	1
		Clasificación SUCS y AATHO/ ASTM D2487-17 ASTM D3282-17	2
		Proctor modificado/ ASTM D1557-12	9
		Valor de soportede california (CBR) ASTM D1883-16	9
3er.	Procedimiento para analisis de recolección.	Se analizan datos de escritorio, hojas de cálculo y gráficos relacionados con las especificaciones del manual MTC EG-2013.	3
			3
			2

4to.º	Resultados	Se empieza a darle sentido a los objetivos que nos hemos propuesto, con los resultados que se han hallado en el proyecto de investigación.	10
	Discusión		
	Conclusiones		
Días totales para el proyecto de investigación			43

3.5.2 Estudio de tráfico

Se hizo con automóviles de la calle San Gabriel correspondiente al Distrito de Tumbes; Provincia de Tumbes, mediante el registro de los vehículos se realizó su clasificación asignada todos los días durante una semana, se obtuvo un gráfico de vehículo y tiempo que distinguía el tipo.



Gráficos 1 Clasificación vehicular (Tipos de vehículos) – Calle San Gabriel

Fuente: Elaboración Propia.



Gráficos 2 Clasificación Vehicular (Horas)- Calle San Gabriel

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.3 Metodología AASHTO para el diseño del pavimento rígido

El diseño del pavimento demuestra el enfoque paso a paso utilizado por AASTHO 93 de la Autopista Calle San Gabriel.

Periodo de diseño

Se tomo un tiempo de vida útil de 20 años.

Tabla 14. Estudio de tránsito vehicular IMDS

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de Tránsito	10 - 20 años

Fuente: Elaboración Propia.

Espesor de losa

Para iteraciones axiales equivalentes, se realizan cálculos para estimar el espesor del pavimento y los coeficientes de presión de los neumáticos.

Espesor = 200 mm = 20 cm (Asumido)

Índices de serviciabilidad

Tabla15. Índice de serviciabilidad Inicial.

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rígidos
Po = 4.2 para pavimento flexibles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Índice de serviciabilidad Final.

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 o más para caminos de tránsito menor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Factor de distribución por dirección.

Po = 4.5 serviciabilidad inicial
Pt = 2.0 serviciabilidad final $\Delta PSI = Po - Pt = 2.5$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Número de carriles en ambas direcciones D = 0.5.

NÚMERO DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIONES D=0.5	D 10
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

factor de dirección de ida y vuelta

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. Factor de distribución por carril

L= 1	un carril en cada sentido
Nº DE CARRIL EN CADA SENTIDO	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100.00
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

W18=100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Código de eje cargado.

L2 = Tipo de eje en contacto con el pavimento	
L2=1	eje simple
L2=2	eje tándem
L2=3	eje tridem

Fuente: Elaboración propia.

L2: Este valor requiere del tipo de eje en contacto con la carretera.

Figura 13 ESAL para pavimento rígido MÉTODO DEL AASTHO

CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASTHO)

ESTACION: E-1
 PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASTHO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022"
 UBICACIÓN: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes

DATOS: T= 20 años
 esp = 200 mm
 Pt= 2 sevicibilidad final
 D= 0.5 factor de direccion ida y vuelta
 L= 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

FORMULA DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO METODO DEL AASTHO

$$Fec = - \frac{W_{t10}}{W_{10}}$$

$$\log \frac{W_{t10}}{W_{10}} = 4.62 \log(18+1) - 4.62 \log(L_1 + L_2) + 3.28 \log(L_2) + \frac{G_1}{\beta_1} - \frac{G_2}{\beta_2}$$

$$G_1 = \log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \quad \beta_1 = 1 + \frac{3.63 (L_1 + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{4.06} (L_2)^{3.52}}$$

En Donde:
 W_{t10} = # Aplicaciones de carga definidas al final del tiempo t
 W₁₀ = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

FACTOR DE CRECIMIENTO:
 $G = (1 + r)^{0.5Y}$

FACTOR DE CRECIMIENTO:
 $G \cdot Y = \frac{(1 + r)^Y - 1}{r}$

ESAL = ni = (no) (G) (D) (L) (365) (Y)

Tipo de Vehículo	VEHICULOS LIGEROS								BUS				CAMIONES UNITARIOS						SEMITRAILER													
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E		2S1/2S2			2S3			3S1/3S2			>=3S3				
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.		
CARGA	1	0.8	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23	7	11	18	7	11	25	7	18	18	7	18	25		
Lx (kips)	2.2059	1.7647	2.6471	3.3089	3.3089	4.4118	4.4118	6.6177	15.441	24.265	15.441	35.294	15.441	24.265	15.441	39.706	15.441	50.736	15.441	24.265	39.706	15.441	24.265	55.148	15.441	39.706	39.706	15.441	39.706	55.148		
no	38	38	25	25	8	8	1	1	7	7	2	2	3	3	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
r%	0.045	0.045	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.045	0.045	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
Gt	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079		
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	3	1	2	2	1	2	3			
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
log(Wtx/Wt)	3.5704	3.8674	3.3117	2.9771	2.9771	2.5198	2.5198	1.8338	0.2902	-0.572	0.2902	-0.366	0.2902	-0.572	0.2902	-0.59	0.2902	-0.521	0.2902	-0.572	-0.59	0.2902	-0.572	-0.679	0.2902	-0.59	-0.59	0.2902	-0.59	-0.679		
G = Wt/Wtx	0.0003	0.0001	0.0005	0.0011	0.0011	0.003	0.003	0.0147	0.5126	3.7307	0.5126	2.3215	0.5126	3.7307	0.5126	3.8914	0.5126	3.3191	0.5126	3.7307	3.8914	0.5126	3.7307	4.779	0.5126	3.8914	3.8914	0.5126	3.8914	4.779		
G Y	31.371	31.371	29.778	29.778	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	31.371	31.371	29.778	29.778	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870		
ESAL	58.51	29.523	66.29	143.22	41.356	118.53	14.816	71.899	17596	128063	5027.5	22769	7541.2	54884	11739	89118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PARCIAL	544.1431972								173455.6028				163282.3708						0													
TOTAL	337282.1168																															

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Total} = \frac{385.5524291 + 173455.6028 + 142473.8952 + 0}{100000} = 0.32$$

Tabla 21. Confiabilidad

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = 80%

Tabla 22. Desviación estándar normal

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

ZR = -0841

Tabla 23. Error estándar combinado (So)

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40

So = 0.35

Módulo de reacción de subrasante “k”

Método empírico o mecanístico

- **Datos de la subbase: CBR= 30%**

Ecuación Guía Mecánica Empírica NCHRP (2002)

$$MR = 2555 (CBR)^{0.64}$$

$$MR = 22529.342 \quad \text{psi} = 155.45 \quad \text{Mpa}$$

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$$MR = 1910 (CBR)^{0.68}$$

$$MR = 19296.379 \quad \text{psi} = 133.15 \quad \text{Mpa}$$

(regresión polinómica 2°)

Solo para CBR < 55 %

$$MR = -7.5 CBR^2 + 800 CBR + 1820$$

$$MR = 19670 \quad \text{psi} = 135.72 \quad \text{Mpa}$$

Mínimo:	ME =	133.15	Mpa
----------------	-------------	---------------	------------

- **Datos del suelo de fundación: CBR= 6.40%**

Ecuación Guía Mecánica Empírica NCHRP (2002)

$$MR = 2555 (CBR)^{0.64}$$

$$MR = 8381.9697 \quad \text{psi} = 57.84 \quad \text{Mpa}$$

Ecuación de Aftér Van Til et al

(regresión exponencial)

$$MR = 5490 (CBR)^{0.30}$$

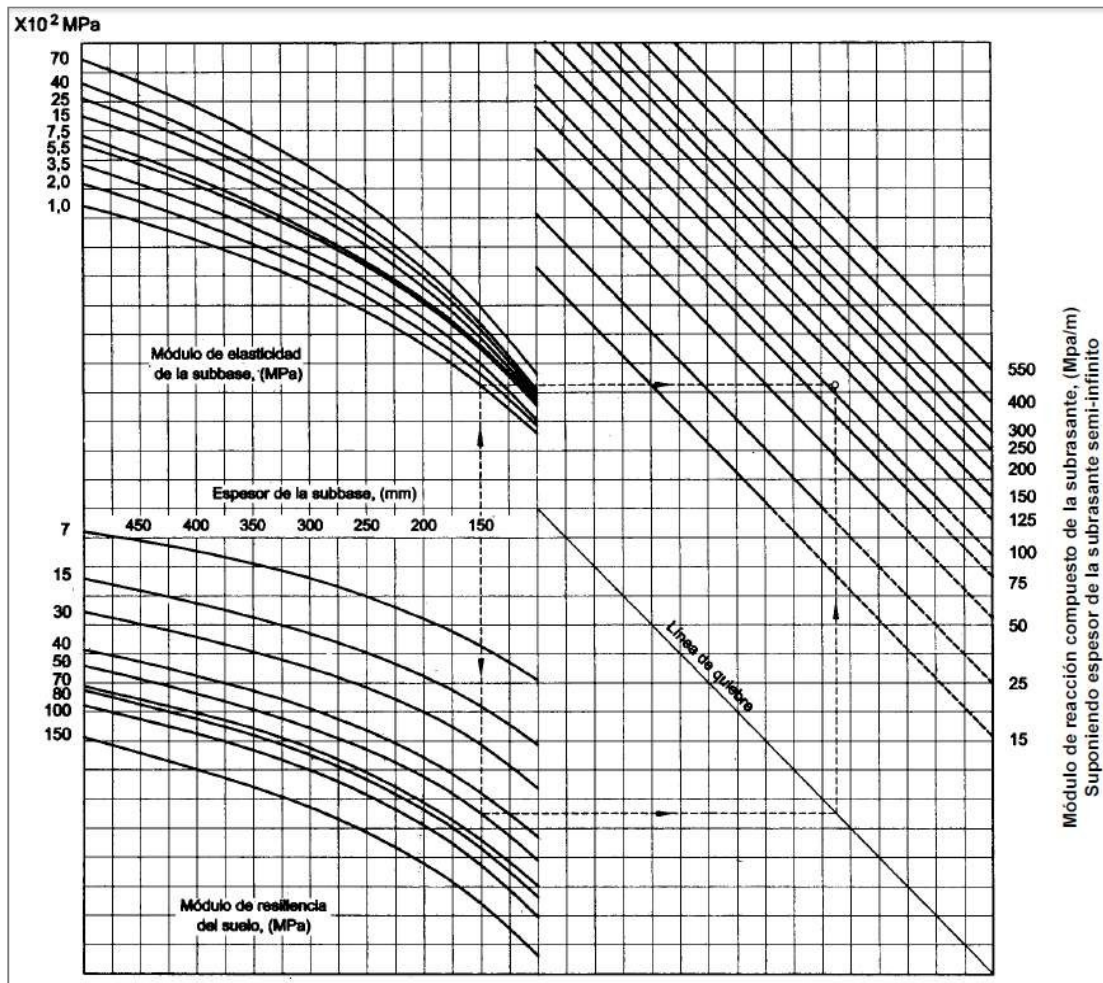
$$MR = 9581.3419 \quad \text{psi} = 66.11 \quad \text{Mpa}$$

Mínimo:	MR =	57.84	Mpa
----------------	-------------	--------------	------------

MR: Modulo de Resiliencia del suelo.

Con estos datos, podemos ingresar un gráfico para encontrar el módulo de reactividad del compuesto.

Figura 14. Monograma para determinar el módulo de reacción compuesto de la subrasante



MODULO DE REACCION COMPUESTA DE LA SUBRASANTE (K) = 125.00 Mpa/m

Tabla 24. Drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 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
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Tabla 25. Coeficiente de transmisión de carga

Tipo de Pavimento	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidráulico	
	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 3.00

Determinación del espesor de pavimento (D)

Para el método de diseño AASTHO la fórmula de diseño es:

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_o + 7.35\text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

En donde:

- W_{82} = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas⁵, a lo largo del período de diseño.
- Z_r = Desviación normal estándar
- S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
- D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
- ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
- P_t = Índice de serviciabilidad o servicio final
- M_r = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
- C_{dx} = Coeficiente de drenaje
- J = Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
- E_c = Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
- k = Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS

:

K =	63.94	Mpa/m	So =	0.35	
Ec =	21495	Mpa	R =	80 % =>	ZR = 0.84
S _c = Mr =	3.77	Mpa	Pt =	2	1
J =	3.00		ΔPSI =	2.5	
Cd =	1.00		W80 =	0.32 x 10 ⁶	
			D =	???	mm por tanteo
			D =	130.00	mm

Resolviendo: Primer miembro = segundo miembro

RESOLVIENDO:

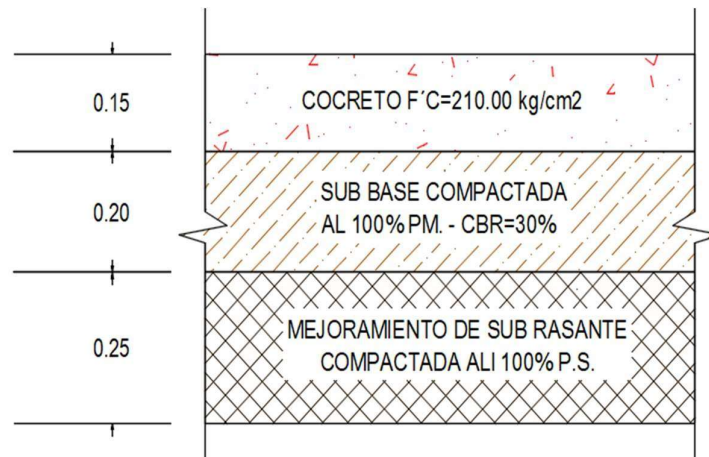
$$\begin{aligned} \text{1er miembro} &= \text{Segundo miembro} \\ 5.51 &= -0.29435 + 5.717165 + -0.017184425 + 0.108352914 \\ \mathbf{5.51} &= \mathbf{5.514} \end{aligned}$$

→ Espesor de pavimento de concreto calculado (D) = 130.00 mm

→ Espesor de pavimento de concreto asumido (D) = 15.00 cm

Resultado del diseño del paquete estructural del pavimento:

Figura 15 Espesores del pavimento – Método AASTHO



Fuente: Elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos.

Cuando se realizan diferentes estudios de línea de base, se realiza un análisis correspondiente para cada estudio y el diseño se puede realizar considerando criterios válidos como DG 2018, MTC, AASHTO 93 y utilizando Excel. (Regalado, 2011)

Así mismo se consideraron softwares como Civil 3D, que permitió analizar con detalles el diseño.

Estas pautas se consideran al preparar diseños de pavimentos de concreto utilizando el método de AASHTO 93. (MTC, 2014).

Costo del Pavimento

El diseño evaluó el valor de la estructura del pavimento, pasador, base granular y capa rodada. Luego se determina la medida de cada unidad, su respectivo precio unitario y finalmente se determina el monto total.

Tabla 26. Metrados.

METRADO DE PAVIMENTO										
ITEM	DESCRIPCION	U	Nº V	DIM.			Nº ELEM	L (m)	PARCIAL	TOTAL
				L	A	H				
01.00	BASE GRANULAR, E=0.20	M2	1	520	8				4160	4160
02.00	LOSA DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.15	M2	1	520	8				4160	4160
03.00	PASADORES LISOS	M	153				22	0.5	1683	1683

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27. Análisis de costo unitario de Base Granular.

01.00	BASE GRANULAR E=20cm						
m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000			Costo unitario directo por : m2	30.39
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla		Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
	Mano de Obra						
OPERARIO			hh	0.5000		0.2000	24.22 0.48
OFICIAL			hh	1.0000		0.0400	19.13 0.77
PEON			hh	6.0000		0.2400	17.29 4.15
	Materiales						
AFIRMADO			m3			0.2500	36.90 9.23
AGUA			m3			0.0200	20.00 0.40
	Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES			%MO			3.0000	5.40 0.16
MOTONIVELADORA + RODILLO AUTOPROPULSADO			hm	1.0000		0.0400	380.00 15.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Análisis de costo unitario de Pasadores Lisos

02.00	PASADORES LISOS						
m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000		Costo unitario directo por : kg	76.96	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
OPERARIO		hh	1.0000		0.0400	24.22	0.97
OFICIAL		hh	1.0000		0.0400	19.13	0.77
	Materiales						
ALAMBRE NEGRO # 16		kg			0.0300	6.15	0.18
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		m			3.0000	25.00	75.00
	Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.31	0.04

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Análisis de costo unitario de Concreto f'c=210 kg/cm2

03.00	CONCRETO 210 KG/CM2						
m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000		Costo unitario directo por : m2	238.28	
Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000		0.0400	23.15	0.93
OPERARIO		hh	4.0000		0.2909	24.22	28.18
OFICIAL		hh	2.0000		0.1455	19.13	5.57
PEON		hh	10.0000		0.7273	17.29	125.75
	Materiales						
PIEDRA CHANCADA DE 1 1/2"		m3			0.1520	38.50	5.85
ARENA GRUESA		m3			0.1134	41.00	4.65
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls			1.9600	24.60	48.22
AGUA		m3			0.0368	20.00	0.74
	Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	128.93	3.87
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3 18 HP		hm	1.0000		0.6667	13.25	8.83
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.0000		0.6667	8.55	5.70

3.7 Aspectos éticos

De la información y la validación de los resultados fueron fundamentales para nuestro estudio. La ética de recolección de datos mediante las técnicas en campo (IN SITU), respetando la propiedad intelectual de todos los análisis.

IV RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación Política

Se encuentra ubicado en el Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes.

Figura 16. Mapa Político del Perú



Figura 17. Mapa Político de Tumbes



Figura 18. Mapa Provincial de Tumbes

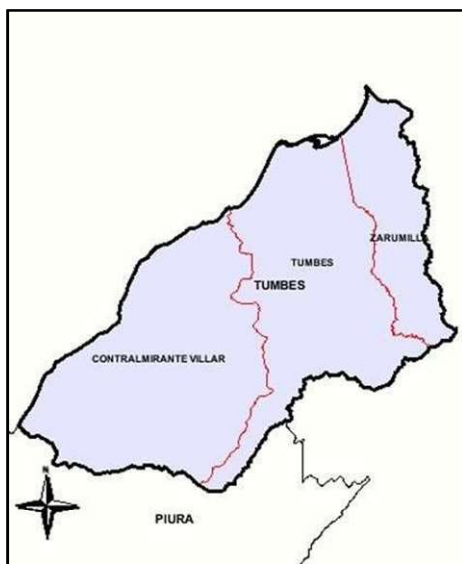
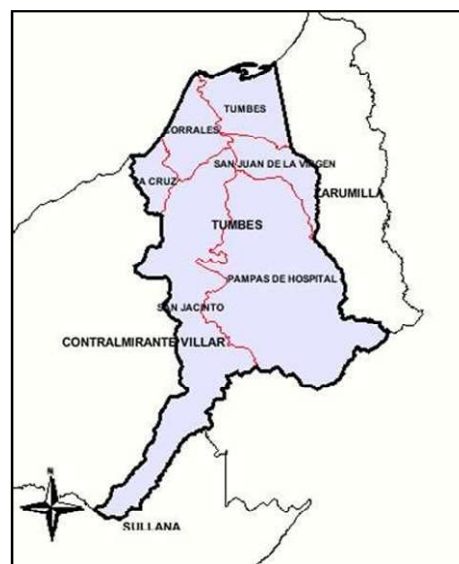


Figura 19. Distritos de Tumbes



Límites

Norte	:	Ecuador
Sur	:	Piura
Este	:	Ecuador
Oeste	:	Océano Pacífico

Ubicación Geográfica

Al extremo norte, centro y lado este de la región existente de legado lluvioso con bosque tropical del pacífico.

Clima

El clima de la región de Tumbes es cálido, tropical húmedo, tropical semiárido, con una temperatura promedio de 25.3 °C. Las temperaturas de verano son de 40 °C (o más en el caso de un evento de El Niño) y las temperaturas de invierno son de 20 °C por la noche. La temperatura diurna rara vez cae por debajo de los 26 °C. En primavera y otoño, la temperatura oscila entre los 30 °C y los 21 °C.

Objetivo Específico 1:

Determinar la subrasante en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel del Asentamiento Humano Noé -Tumbes – 2022

Constatación de Hipótesis:

Se ha realizado una sustitución completa de la sub base en la construcción de pavimento duro en la calle San Gabriel.

Objetivo Específico 2:

Acordar de qué forma incide la circulación cuando construyen el pavimento rígido de la Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes – 2022.

Constatación de Hipótesis:

Se Determinó el espesor que conforma el Diseño del Pavimento Rígido empleado la metodología AASHTO 93 en las calles San Gabriel.

Objetivo Específico 3:

Determinar el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleando la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes – 2022.

Constatación de Hipótesis:

Se decretó el costo de la estructura del pavimento por medio del método AASHTO 93 en la calle San Gabriel.

4.1. Resultado De Laboratorio

De las evidencias tomadas para este estudio se realizaron dos calicatas con una distancia equidistante de 300m y una depresión de 1.50m decretado en el Manual de Suelos; Geología, geotécnica de caminos y Pavimentos. Capítulo 4 - Terrenos Concedidos por el Ministerio de Transporte.

4.2. Clasificación de suelos

A continuación, en los 520 m de la calle San Gabriel, donde se tomaron dos muestras para su análisis, se cita que era importante hacer un recorrido de campo, se observó que el subsuelo era en su mayoría el mismo suelo, a través de este tipo de prueba para poder comprobarlo.

La primera prueba que se realiza es el análisis de tamaño de partícula seguido del límite de Atterberg para obtener el tipo de suelo y el (IP) homogénea.

- **Calicata C-1:**

Se verifica a partir de los resultados que la primera muestra obtenida muestra solo arcilla de plasticidad media (CL) con un Índice de Plasticidad (PI) de 18.20.

- **Calicata C-2:**

Se verifica en la segunda muestra, solo una arcilla de plasticidad media (CL) tiene un Índice de Plasticidad (IP) de 17,92

Tabla 30. Clasificación De Suelos

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	% PASA MALLA N°200	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD	CONTENIDO DE HUMEDAD	S.U.C.S
C1	1.5	M1	78.00	39.5	21.3	18.2	8.6	CL
C2	1.5	M1	74.00	39.3	21.38	17.92	8.2	CL

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

De la tabla 31 se verifica la organización de cada calicata obtenida en campo, continuando con el sondeo de laboratorio como granulometría y límites de atterberg. Se concluyó que ambas muestras obtenidas tenían igual suelo, arcilla moderadamente plástica.

4.2.1. Proctor Modificado

Tabla 31. Ensayo de compactación – Proctor Modificado (Calicata 1)

COMPACTACION				
PRUEBA N ^a	1.00	2.00	3.00	4.00
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00	5.00
NUMERO DE GOLPES	56.00	56.00	56.00	56.00
PESO SUELO + MOLDE (gr)	3995.00	4180.00	4228.00	4140.00
PESO MOLDE (gr)	1993.00	1993.00	1993.00	1993.00
PESO SUELO COMPACTADO (gr)	2002.00	2187.00	2235.00	2147.00
VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	1029.60	1029.60	1029.60	1029.60
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.94	2.12	2.17	2.09

HUMEDAD %				
TARA N ^a	1.00	2.00	3.00	4.00
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	270.00	270.00	259.62	270.00
TARA + SUELO SECO (gr)	261.43	260.40	259.60	258.18
PESO DE AGUA	8.57	9.60	10.38	11.72
PESO DE TARA (gr)	170.00	170.00	170.00	170.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	91.43	90.40	89.62	88.28
HUMEDAD %	1029.60	10.60	11.60	13.30
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.77	1.91	1.94	1.83

Fuente: Elaboración Propia

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) = 1.940

Optimo Contenido de Humedad % = 11.6

Tabla 32. Ensayo de compactación – Proctor Modificado (Calicata 2)

COMPACTACION				
PRUEBA N ^a	1.00	2.00	3.00	4.00
NUMERO DE CAPAS	5.00	5.00	5.00	5.00
NUMERO DE GOLPES	56.00	56.00	56.00	56.00
PESO SUELO + MOLDE (gr)	8493.00	8773.00	8950.00	8943.00
PESO MOLDE (gr)	3965.00	3965.00	3956.00	3965.00
PESO SUELO COMPACTADO (gr)	4528.00	4808.00	4985.00	4978.00
VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	2317.00	2317.00	2317.00	2317.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.95	2.08	2.15	2.15

HUMEDAD %

TARA N ^a	1.00	2.00	3.00	4.00
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	270.00	270.00	270.00	270.00
TARA + SUELO SECO (gr)	260.05	259.68	259.25	258.49
PESO DE AGUA	9.95	10.32	10.75	11.51
PESO DE TARA (gr)	170.00	170.00	170.00	170.00
PESO DE SUELO SECO (gr)	90.05	89.68	89.25	88.49
HUMEDAD %	11.00	11.50	12.00	13.00
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.76	1.86	1.92	1.90

Fuente: Elaboración Propia

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) = 1.920

Optimo Contenido de Humedad % = 12.0

Interpretación:

Después de obtener la muestra, colóquela en la fuente, humedezca en un cierto porcentaje del agua hasta alcance el volumen húmedo requerido y luego divídalo en 5 partes, póngalo en un molde, soplándolo en cada capa con 25 veces, el Finalice caminar, retire los trazos, retire, retire el collar, retire el método final del cálculo de la humedad de la muestra con material para obtener el material por encima de la parte superior del molde.

4.2.2. Soporte de California (CBR)**Tabla 33. Compactación CBR (Calicata 1)**

COMPACTACION – CBR

MOLDE N ^a	1.00		2.00		3.00	
CONDICION DE MUESTRA	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.94		2.06		2.17	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.71		1.82		1.90	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34. Carga-Penetración del suelo natural (Calicata 1)

PENETRACIONES CARGA CBR

PENETRACION (PULGADAS)	MOLDE N ^o 1				MOLDE N ^o 2				MOLDE N ^o 2			
	SIN CORREGIR		CORREGIDAS		SIN CORREGIR		CORREGIDAS		SIN CORREGIR		CORREGIDAS	
	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA Kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg
0.025	0.3	6			0.7	15			1.3	28		
0.05	0.9	19			1.8	39			2.2	47		

0.075	1.6	34			2.4	51			3.4	73		
0.1	2.1	45		3.2	2.9	62		4.5	4.2	90		6.5
0.125	3.5	75			3.6	77			4.9	105		
0.15	4.1	88			4	85			5.8	124		
0.2	4.5	96		4.6	4.6	98		4.7	6.5	139		6.7
0.3	5.4	124			6.9	148			7.6	163		
0.4	6.7	143			7.5	161			8.1	173		

Fuente: Elaboración Propia

C.B.R. al 100% de M.D.S (%) 0.1" = 6.5 %

C.B.R. al 95% de M.D.S (%) 0.1" = 4.8

Tabla 35. Compactación CBR (Calicata 2)

COMPACTACION – CBR

MOLDE N°	1.00		2.00		3.00	
	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA	NO SATURADA	SATURADA
CONDICION DE MUESTRA						
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.94		2.06		2.17	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.71		1.82		1.90	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36. Carga-Penetración del suelo natural (Calicata 2)

PENETRACIONES CARGA
CBR

PENETRACION (PULGADAS)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 2			
	SIN CORREGIR		CORREGIDAS		SIN CORREGIR		CORREGIDAS		SIN CORREGIR		CORREGIDAS	
	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg	L.C	CARGA kg
0.025	0.4	9			0.7	15			1.4	30		
0.05	0.9	19			1.5	32			2.6	56		
0.075	1.8	39			2.4	47			3.5	75		
0.1	2.5	54		3.9	3.6	77		5.5	4.1	88		6.3
0.125	3.2	68			4.3	92			5.2	111		
0.15	3.8	81			5.4	115			6.3	135		
0.2	4.1	87		4.2	5.9	126		6.1	6.8	145		7
0.3	5.6	120			6.8	146			7.3	156		
0.4	6.3	135			7.4	158			8.4	180		

C.B.R. al 100% de M.D.S (%) 0.1" = 6.3 %

C.B.R. al 95% de M.D.S (%) 0.1" = 5.0

Interpretación:

-Se requieren 3 muestras, se pesan, luego se coloca un collar y un espaciador en cada muestra, luego 5 rondas de la segunda y tercera muestras.

- Le dimos la vuelta al molde y lo volvimos a colocar, quitamos el espaciador con el anillo para completar la sobrecarga, y lo sumergimos en agua durante cuatro días.

-Después de transcurrido el periodo se gira al mecanismo de presión para aplicar la carga de perforación del bushing, se obtienen resultados distintos de las cargas del bushing.

4.3 Estudio De Trafico

4.3.1 Metodología Para El Trabajo De Campo

El método utilizado es utilizado básicamente en observaciones en diferentes lugares, se estableció una estación de estadísticas de tránsito bajo la guía del Manual de Estadísticas de Tránsito.

4.3.2 Evaluación de transito existente

Según las observaciones, en el lugar no existe acera, lo que genera una mala circulación vehicular, según las estadísticas estos vehículos son en su mayoría vehículos ligeros y la circulación es normal.

4.3.3 Cálculo de índice medio diario semanal

Corresponde a la cantidad general de automóviles en circulación por un tiempo definido (menor o igual a un año) dividido por la cantidad de días en ese tiempo. Las conclusiones del inventario obtenido al distribuir los vehículos en el sitio se someten a un estudio de firmeza. La tabla resume el tráfico y las distribuciones diarias.

Tabla 37. Índice Medio Diario Semanal – Calle San Gabriel

INDICE MEDIO DIARIO SEMANAL - CALLE SAN GABRIEL				
TIPO DE VEHICULO	SENTIDO A	SENTIDO B	IMD	%
MOTOS	144.00	152.00	296.00	33%
AUTOS	214.00	204.00	418.00	46%
STATION WAGON	0.00	0.00	0.00	0%
CAMIONETA PICK UP	84.00	82.00	166.00	18%
CAMIONETA PANEL	0.00	0.00	0.00	0%
CAMIONETA RURAL	10.00	11.00	21.00	2%
MICRO	0.00	3.00	3.00	0%
BUS 2 E	0.00	0.00	0.00	0%
BUS 3 E	0.00	0.00	0.00	0%
CAMION 2E	0.00	0.00	0.00	0%
CAMION 3E	0.00	2.00	2.00	0%
CAMION 4E	0.00	0.00	0.00	0%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0.00	0.00	0.00	0%
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	0.00	0.00	0.00	0%
SEMI TRAYLER >= 3S3	0.00	0.00	0.00	0%
TRAYLER 2T2	0.00	0.00	0.00	0%
TRAYLER 2T3	0.00	0.00	0.00	0%
TRAYLER 3T2	0.00	0.00	0.00	0%
TRAYLER 3T3	0.00	0.00	0.00	0%
TOTAL	452.00	454.00	906.00	100%

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4 Cálculo del índice medio anual

Continuando con el IMDA que señalamos; fundamental mencionar los valores que son considerados para el tráfico en las dos orientaciones.

Tabla 38. IMD Anual Y Clasificación Vehicular, IMD (Veh/día) – Calle San Gabriel

IMD - ANUAL - CALLE SAN GABRIEL																
TIPO DE VEHICULO	Domingo 01/05/22		Lunes 02/05/22		PROMEDIO DIARIO		Miercoles 04/05/22		Jueves 05/05/22		Viernes 06/05/22		Sábado 07/05/22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%
MOTOS	18.50	28%	17.50	35%	12.50	16%	20.00	34%	17.50	37%	30.50	48%	31.50	52%	21.14	35%
AUTOS	23.00	35%	30.50	60%	39.00	49%	35.50	60%	27.00	57%	28.00	44%	25.00	41%	29.71	49%
STATION WAGON	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	2.00	3%	2.00	3%	0.57	1%
CAMIONETA PICK UP	22.00	33%	0.00	0%	24.50	31%	1.50	3%	1.50	3%	2.00	3%	2.00	3%	7.64	13%
CAMIONETA PANEL	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMIONETA RURAL	2.00	3%	1.50	3%	1.50	2%	2.50	4%	1.00	2%	0.50	1%	0.50	1%	1.36	2%
MICRO	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
BUS 2 E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
BUS 3 E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMION 2E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMION 3E	1.00	2%	1.00	2%	2.00	3%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.57	1%
CAMION 4E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER >= 3S3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 2T2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 2T3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 3T2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 3T3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TOTAL	66.50	100%	50.50	100%	79.50	100%	59.50	100%	47.00	100%	63.00	100%	61.00	100%	61.00	100%

TOTAL PROM. PERIODO	61
TOTAL PROM. VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES	60
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO	61
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO5	67

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39. IMD Anual Y Clasificación Vehículos Ligeros, IMD (Veh/día) – Calle San Gabriel

IMD - VEHICULOS LIGEROS - CALLE SAN GABRIEL																
TIPO DE VEHICULO	Domingo 01/05/22		Lunes 02/05/22		PROMEDIO DIARIO		Miercoles 04/05/22		Jueves 05/05/22		Viernes 06/05/22		Sábado 07/05/22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%
MOTOS	18.50	28%	17.50	35%	12.50	16%	20.00	34%	17.50	37%	30.50	48%	31.50	52%	21.14	35%
AUTOS	23.00	35%	30.50	62%	39.00	50%	35.50	60%	27.00	57%	28.00	44%	25.00	41%	29.71	49%
STATION WAGON	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	2.00	3%	2.00	3%	0.57	1%
CAMIONETA PICK UP	22.00	34%	0.00	0%	24.50	32%	1.50	3%	1.50	3%	2.00	3%	2.00	3%	7.64	13%
CAMIONETA PANEL	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMIONETA RURAL	2.00	3%	1.50	3%	1.50	2%	2.50	4%	1.00	2%	0.50	1%	0.50	1%	1.36	2%
TOTAL	65.50	100%	49.50	100%	77.50	100%	59.50	100%	47.00	100%	63.00	100%	61.00	100%	60.43	100%

TOTAL PROM. PERIODO	60
TOTAL PROM. VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES	59
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO	61
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO	66

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. IMD Anual Y Clasificación Vehículos Pesados, IMD (Veh/día) – Calle San Gabriel

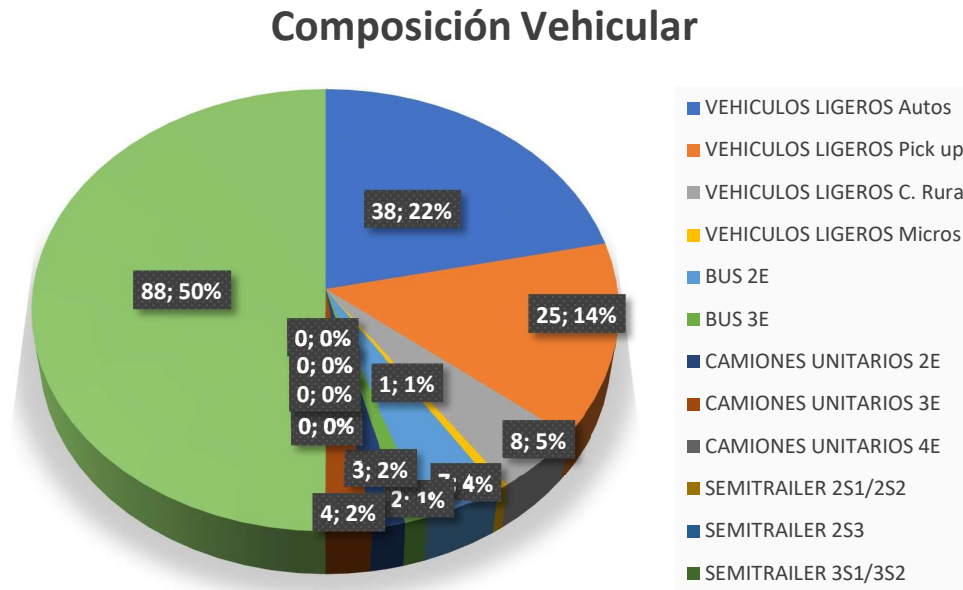
IMD - VEHICULOS PESADOS - CALLE SAN GABRIEL																
TIPO DE VEHICULO	Domingo 01/05/22		Lunes 02/05/22		PROMEDIO DIARIO		Miercoles 04/05/22		Jueves 05/05/22		Viernes 06/05/22		Sábado 07/05/22		PROMEDIO DIARIO	
	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%	IMD	%
MICRO	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
BUS 2 E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
BUS 3 E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMION 2E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
CAMION 3E	1.00	100%	1.00	100%	2.00	100%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.57	100%
CAMION 4E	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER 2S1/2S2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER 3S1/3S2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
SEMI TRAYLER >= 3S3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 2T2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 2T3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 3T2	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TRAYLER 3T3	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%
TOTAL	1.00	100%	1.00	100%	2.00	100%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.00	0%	0.57	100%

TOTAL PROM. PERIODO	1
TOTAL PROM. VOL. TRANSITO DIAS LABORABLES	1
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA SABADO	0
VOLUMEN DE TRANSITO DEL DIA DOMINGO	1

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5 Composición Vehicular

Gráfico 3. Composición Vehicular – Calle San Gabriel



Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

La distribución y resumen del número de vehículos se puede ver mediante el gráfico estadístico que se puede ver en los resultados de la encuesta de tráfico vehicular para cada vehículo

4.3.6 Tráfico Vehicular Diario.

Tabla 41. Tráfico Vehicular Diario – Calle San Gabriel

Tráfico vehicular diario clasificación e-01 (veh/día)		
tipo de vehículos	imd	distrib. %
Autos	38	50.67
pick up	18	24.00
c. rural	3	4.00
Micros	1	1.33
bus 2e	7	9.33
bus 3e	2	2.67
camión 2e	2	2.67
camión 3e	4	5.33
camión 4e	0	0.00
Total	75	100.00

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

Se puede apreciar el total de índice medio diario de 75 veh/día.

4.3.7 Proyección del tránsito

La tasa de incremento vehicular variará en función del tipo de vehículo, lo que determina su patrón de circulación histórico en apoyo de investigación previa de un tramo de carretera o de diferentes carriles de similar naturaleza. No se encontraron datos históricos ni estadísticas de tráfico de la parte utilizada para el estudio que nos puedan ser de utilidad.

Tabla 42. Proyección de tráfico – Calle San Gabriel.

Tasa de crecimiento poblacional (%) INEI	=	13.3		
Tasa de crecimiento PBI departamental (%) MEF	=	3.3		
Periodo de diseño (años)	=	20		
TRAFICO VEHICULAR DIARIO CLASIFICACION E-01 (veh/día)				
Tipo de Vehículos	IMD	Distrib. %	Tasa Crec.%	IMD Proyectado
Autos	38	50.67	13.3	57.41
Pick up	18	24.00	13.3	27.19
C. Rural	3	4.00	13.3	4.53
Micros	1	1.33	13.3	1.51
Bus 2E	7	9.33	13.3	10.57
Bus 3E	2	2.67	13.3	3.02
Camión 2E	2	2.67	13.3	3.02
Camión 3E	4	5.33	13.3	6.04
Camión 4E	0	0.00	13.3	0.00
Total	75	100.00		114.00

IMD Proy. =
114veh/día

Fuente: Elaboración Propia

Para la previsión del tráfico se utilizó la siguiente fórmula:

$$Tr = T (1 + Rt)^{(n-1)}$$

4.4 Diseño de Pavimento Rígido – AASHTO

Los pavimentos de hormigón se diseñan de esta forma, utilizando fórmulas y tablas para obtener el grosor de la losa

n=	20 años	Pt=	2
W18=	0.32x10 ⁶	J=	3
K=	50.44 Mpa/m	Cd=	0.95
Conf. %=	80%	Ec=	21495 Mpa.
Zr=	-0.841	S'c=	54.18 Mpa.
So=	0.35	D=	Tanteo

Se verifica la fórmula de AASHTO para el espesor de la placa, debe ser idéntico a $\log_{10}(W18)$, lo que da:

$$:D= 130.0 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$$

4.5 Costo Del Pavimento Rígido – AASHTO

Tabla 43 Análisis De Costo De Pavimento Método AASTHO 93 – Calle San Gabriel.

COSTO DEL PAVIMENTO RIGIDO					
ITEM	PARTIDA	UND	METRADO	P.U	PARCIAL
01.00	base granular, e=0.20m	m2	4160	S/ 30.39	S/ 126,422.40
02.00	losa de concreto f'c=210 kg/cm2	m2	4160	S/ 238.28	S/ 991,244.80
03.00	pasadores lisos	m	1683	S/ 76.96	S/ 129,523.68
COSTO TOTAL					S/ 1,247,190.88

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

1. Para el estudio de tránsito realizado en la calle San Gabriel se clasificó como tránsito vehicular diario E-01 indicando que circulaban 75 vehículos por día de los cuales el 50.67% eran vehículos ligeros, el 29.33% clase N1 y el 20.00% vehículos pesados. Vehículos clase N2. Obtenga un ESAL de 0.32×10^6 . Se espera que tenga 20 años. La tasa de desarrollo de los habitantes es del 13,3 % y el departamento de crecimiento del PIB es del 3.3 %, por lo que 114 vehículos viajarán lo largo de la calle San Gabriel en el año 2042.
2. Suponiendo un grosor de 20 cm, el grosor del espesor se calcula en 15 cm. Siendo esta el espesor estructural de la losa determinada usando el método AASHTO 93.
3. Se determina cómo afecta al hormigón en la construcción de pavimentos duros. Además, cuando se usa una cubierta de este tipo, su vida favorable esperada es de más de 20 años. Para ello, se deben realizar ciertos tipos de mantenimiento diario y anual según sea necesario. Y mantenimiento correctivo en casos especiales. Aunque cuesta mucho con el tiempo, también es muy gratificante. Porque su mejora será posible y favorable al cambio climático y otras posibilidades que muchas veces degradan otro tipo de cubiertas.
4. Determine la carpeta de rodadura del adoquín de 15 cm a 4160.00 metros cuadrados y los costos unitarios s/. 30.39 soles, por lo que el precio es de S/. 126,422.40 soles por el primer juego.
5. El esfuerzo de compresión de la losa de concreto es de 210 kg/cm², dimensiones 4,160.00 m², precio unitario S/. 238.28. 991.244.80 Segundo juego de suela.
6. Mediciones terminadas del pasador de nivelación, en total 1,683.00 ml; con un precio unitario de S/. 76.96 soles, por lo que el valor es S/. El último lote de soles método AASTHO fue de 129.523,68. Es decir, suma la suma de 3 juegos. Obteniendo el monto del diseño de S/. 1.247.190,88 soles.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó, como el tráfico afecta el diseño del pavimento, donde como resultado de un estudio de tránsito en la calle san Gabriel. Se verifica que cada día circulan 75 vehículos. Además, que los resultados de ESAL dio 0.32×10^6 en un alcance de 20 años; con una tasa de desarrollo del 13.3%.
2. Se determinó, el espesor que constituyen la cantidad de pavimento que se obtuvo según el método AASHTO 93 para un diámetro de 15 cm y para una base granular de 20 cm de diámetro. 3. Se concluyó, el presupuesto de la estructura aplicado al método AASTHO 93. Un presupuesto total de S/. 1'247,190.88 soles. Resultando de la sumatoria de las partidas como Losa de concreto S/. 991,244.80 soles. Así mismo, pasadores. Resultando S/. 129,523.68 y el presupuesto de la base granular de S/. 126,422.40 soles

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Al diseñar pavimentos rígidos, se deben considerar diferentes metodologías de proyección para obtener mejor acierto para cada uno del grosor que conforma la estructura del pavimento. Por lo tanto, beneficia a los participantes y clientes. Obteniendo una documentación de diseño correcta, cantidades y presupuesto. También tomar en cuenta a la hora de diseñar los des tiempos para no causar defectos en su elaboración.
- 2.** Para el impacto de la circulación vehicular proyecto de pavimentos rígidos, se debe tener en cuenta el uso de softwares utilizados en el enfoque BIM, que permite identificación más detallada de datos obtenidos de la circulación vehicular.
- 3.** En las dimensiones que componen el estudio utilizado, se debe considerar módulos de rotura mayor para determinar el espesor mínimo a diseño del mismo.
- 4.** Las condiciones climáticas también deben tenerse en cuenta al calcular el costo del pavimento. Porque cada región tiene un clima desde el más templado hasta el más fuerte. Un poco de humedad puede agregar costos adicionales a la condición económica predeterminada.

REFERENCIAS

- Agregados (arena y grava). (2011). sitecal. Obtenido de <http://www.sitecal.com.bo/files/14.%20ENSAYO%20GRANULOMETRICO%20GRAVA-ARENA.pdf>
- Aguilar Barojas, S. (2015). Formulas for the calculation of the sample in health research. Salud en Tabasco. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>
- Alvarez Pouguta, I. P., & Martínez Ñañez, m. A. (2015). Variabilidad de resultados en la modelación numérica de pisos industriales, alterando el modulo de rotura del concreto (tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia). Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2441/1/TRABAJO%20FINAL.pdf>
- Arias Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). The research protocol III. Study. RAM. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Becerra Salas, M. (2012). Tópicos de Pavimentos de Concreto. Lima: Flujo Libre. Obtenido de https://www.academia.edu/9036949/Autor_T%C3%B3picos_de_Pavimentos_de_Concreto
- Briceño, J., González de Celis, G., & Briceño, B. (2019). Comparison of the material shedding in rigid pavements reinforced with electro-welded mesh or fibres. redaly, 10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5075/507567854012/>
- Calla Mamani, E. A. (2015). "Pavimentación De Los Jirones Achaya, Manco Capac, Conde De Lemus, Arica Y Puno De La Municipalidad Distrital De Caminaca Azángaro (Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano). Puno. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1862/Calla_Mamani_Efrain_Albert.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Chavez Vergara, A. R. (2018). Análisis comparativo entre el pavimento flexible y pavimento rígido en el tramo Mullaca a Chavín. Huaraz - 2018 (Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo). Huaraz . Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25965?show=full>
- Congreso de la República del Perú. (29 de Junio de 2016). Ley Que Regula La Ejecución De Obras De Servicios Públicos Autorizadas Por Las Municipalidades En Las Áreas de Dominio Público. El Peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-regula-la-ejecucion-de-obras-de-servicios-publicos-a-ley-n-30477-1398360-5/>
- Figueroa Gómez , J. A. (2005). Guía Para uso del Método de diseño de estructuras de pavimentos Nuevos Según Método AASHTO 2002 (Tesis de Pregrado, Universidad el Salvador). San Salvador. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4538/1/Gu%C3%ADa%20para%20el%20uso%20del%20m%C3%A9todo%20de%20dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20de%20pavimentos%20nuevos%20seg%C3%BAn%20m%C3%A9todo%20AASHTO%202002.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2017). Metodología de la Investigación. Mexico: MC GRAW HILL. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hicks, D., Wouters, P., Waltman, L., Rijcke, S., & Rafols, I. (2015). O Manifesto de Leiden em indicadores de investigação. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92438580012>
- Instituto Boliviano Del Cemento Y El Hormigón . (2015). Lineamientos Generales para el Diseño Geométrico de Juntas. IBCH. Obtenido de https://www.ibch.com/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdownload&id=16#:~:text=La%20colocaci%C3%B3n%20de%20juntas%20en,cambios%20de%20temperatura%20y%20humedad.&text=Por%20otra%2

Oparte%20la%20presencia, en%20la%20losa%20de%20hormig%C3%B3n
Jaimes Chinome, A. C. (2020). Guía Para El Diseño De Pavimentos Rígidos En
Vías Urbanas Con Aplicación En Municipios Con Poblaciones Menores A
50 000 Habitantes(Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas
SeccionalTunja). Tunja. Obtenido de
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/30448/2020Andresjaimes.pdf?sequence=1>

Kleeberg Hidalgo, F., & Ramos Ramírez, J. C. (2014). Sampling techniques in
business and industry. Ingeniería Industrial, 33. Obtenido de
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428493002>

López, L. L. (2014). SAMPLE POPULATION AND SAMPLING. Punto cero.
Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

Menéndez Acurio, R. (2016). Ingeniería de Pavimentos ICG. Instituto de la
Construcción y Gerencia. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/ingenieria-de-pavimentos-icg-pdf-free.html>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2016). GUÍA PARA LA GESTIÓN DE
CUENTA DEL Impuesto Predial. Corporación alemana. Obtenido de
<https://www.mef.gob.pe/contenidos/tributos/doc/Guia para la Gestion de Cuenta IP.pdf>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones . (2021). El primer semestre del año
el MTC. Obtenido de <https://peruconstruye.net/2021/07/01/en-el-primer-semestre-del-ano-el-mtc-ejecuto-s-4974-millones/>

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras,
Suelos Geología Geotecnia y Pavimentos. Obtenido de
https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos Manual de Carreteras OK.pdf

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos sección suelos y pavimentos. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf
- Montejo Fonseca, A. (2002). Ingeniería de pavimentos. Colombia: Ediciones y Publicaciones. Obtenido de https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
- Montejo Fonseca, A. (2014). Ingeniería de pavimentos. Colombia: Agora Editores. Obtenido de https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
- Mora Cano, A. D., & argüelles saenz, C. A. (2015). Diseño de Pavimento Rígido para la Urbanización Caballero y Gongora, Municipio de Honda - Tolima (Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia). Bogotá - Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2687/1/dise%C3%B1o%20de%20pavimento%20r%C3%ADgido%20para%20la%20urbanizaci%C3%B3n%20de%20Caballero%20Gongora%20Municipio%20de%20Honda-Tolima.pdf>
- NOVA MORENO, J. D. (2017). Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido tramo Calle 127 D Cras 93f Y 96 (Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16526/NovaMorenoJoseDanian2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Novoa Ramírez, E., & Mejía Mejía, E. (2014). Propuesta de rehabilitación del pavimento rígido tramo Calle 127 D Cras 93f Y 96 (Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada. Ediciones de la U. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uladech/70230?page=2>

OSPINA CAMACHO, J. P. (2018). Diseño Estructural de Pavimento Rígido de las Vías Urbanas en el Municipio del Espinal – Departamento del Tolima(tesis de Especialización, Universidad Cooperativa De Colombia. Colombia.Obtenido de https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7482/1/2019_dise%C3%B1o_estructural_pavimento_r%C3%ADgido.pdf

Robles Robles, r. H. (2018). Diseño de un pavimento rígido para el segmento vialde la carrera 2 este entre la calle 41 b sur y calle 42 a sur del barrio la victoria la localidad de san cristóbal de la ciudad de bogotá. (Tesis de Especialización, Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá). Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20452/RoblesRoblesRamiroHernan2018.pdf?sequence=1>

Rodríguez Gómez , D., Meneses Naranjo , J., & Fábregues Feijoo, S. (2016). Técnicas de Investigación social y educativa. Obtenido de

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN. (2004). Pavimentos. Obtenido de<https://civilgeeks.com/2012/06/28/descargar-libro-completo-de-pavimentos/>

Vargas Cordero, Z. R. (2019). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMADE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. Educación. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Vargas, X., & Reyes, F. (2010). Asphalts' aging phenomenon. Ingenieria E Investigación . Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64316140003>

Vega Pérrigo , D. A. (2018). DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA CARRETERA DE ACCESO AL NUEVO PUERTO DE YURIMAGUAS (KM 1+000 A 2+000). Lima. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%C3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESI_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vega Pérrigo, D. A. (2018). Diseño De Los Pavimentos De La

Carretera De Acceso Al Nuevo Puerto De Yurimaguas (Km 1+000 A 2+000) (Tesis De Pregrado, Pontificia Universidad Católica Del Perú).
Lima. Obtenido de
[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%
c3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12088/VEGA_PERRIGO_DISE%c3%91O_PAVIMENTOS_CARRETERA_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Witczak , Y. (1971). Principles of Pavement Design. SECOND. Obtenido de
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=UWBNPe6DeZ8C&oi=fnd&pg=PA3&dq=Wiley,+J.+\(1975\).+Principles+of+Pavement+Design+\(2nd.\)+Interscience+Publication+%E2%80%93+Canad%C3%A1&ots=S_lqxRTfKv&sig=C7D8eRkDOB0trqxlnWk6VxN61Lg#v=onepage&q=Wiley%2C%20J.%20](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=UWBNPe6DeZ8C&oi=fnd&pg=PA3&dq=Wiley,+J.+(1975).+Principles+of+Pavement+Design+(2nd.)+Interscience+Publication+%E2%80%93+Canad%C3%A1&ots=S_lqxRTfKv&sig=C7D8eRkDOB0trqxlnWk6VxN61Lg#v=onepage&q=Wiley%2C%20J.%20)

Yuni, , J. A., & Urbano, C. A. (2014). Tecnicas Para Investigar 2. España. Obtenido de
<https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&pg=PA39&dq=tecnica+de+la+observaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjFs9L9rNDzAhW3KLkGHYuMCQAQuwV6BAglEAg#v=onepage&q=tecnica%20de%20la%20observaci%C3%B3n&f=false>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables.

Título: Diseño de Pavimento Rígido Empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes - 2022

Autor: Julio Jean Carlos Ruiz Astudillo

Variables de estudio	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Instrumento de investigación
V. I: El pavimento rígido	El cual es creado con el propósito de resistir las reiteradas cargas provocadas por el transporte público. (Montejo, 2002)	La variable se operacionaliza por las dimensiones de la Subrasante, Base, Concreto	Subrasante	Resistencia	Estudios de Laboratorio	Razón
			Base	Cargas		
				Evaluación del Tráfico (W18)		
			Concreto	Consistencia		
				Elasticidad		
				Espesor de la losa		
V. D: Método del diseño	Los métodos de diseños de pavimentos es necesario distinguir entre fallas funcionales y estructurales. Al menos en el caso de las vías peatonales, el factor principal que prevalece sobre la mayoría de las decisiones de diseño es la falla funcional. (Wiley, 1975).	La variable se operacionaliza por las dimensiones del método de AASHTO	Método AASHTO	Cargas Móviles	Estudios de Laboratorio	Nominal
				Tanteo de losa		
				Costo		

Anexo 2: Matriz de consistencia.

Título: Diseño de Pavimento Rígido Empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes - 2022

Autor: Julio Jean Carlos Ruiz Astudillo

Problema	Justificación	Objetivos	Hipótesis	Tipo y Diseño de Investigación	Población	Muestra	Muestreo
<p>General: ¿Cómo diseñar la estructura del pavimento rígido empleando el método AASHTO 93, calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes - 2022?</p> <p>Específicos: ¿Cómo influye la subrasante en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes - 2022?</p> <p>¿Cómo influye el tráfico en la construcción del pavimento rígido en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes - 2021?</p> <p>¿Cómo se determina el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado?</p> <p>por la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes - 2022 ¿Cómo se determina el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado?</p>	<p>-Permitirá aportar nuevos conocimientos del proceso de la metodología AASHTO-93 propuesta en esta investigación.</p> <p>-La elaboración aportará una idea más clara al diseño en implementar un proyecto.</p> <p>-Demostrar el comportamiento que se da en la estructura del pavimento como consecuencia de los esfuerzos de las cargas las cuales se han dado por el transporte vehicular.</p> <p>-conocer el diseño ideal para el pavimento su propuesta.</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la estructura del pavimento rígido empleando el método AASHTO 93, en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa -Tumbes - 2021</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>Determinar la subrasante en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel del Asentamiento Humano Noé -Tumbes - 2022</p> <p>Determinar de qué manera influye el tráfico en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes - 2022.</p> <p>Determinar el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleando la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes - 2022</p> <p>Determinar el análisis del costo de la estructura del pavimento mediante el método AASHTO- 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé -Tumbes - 2021.</p>	<p>Hipótesis general: Diseñar una adecuada estructura del pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 en la calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 Etapa - Tumbes</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>H_1 Se realizó una adecuada representación de la subrasante en la construcción de pavimento rígido en la calle San Gabriel.</p> <p>H_2 Se estableció la manera que influye el tráfico en la construcción del pavimento rígido de la calle San Gabriel.</p> <p>H_3 Se Determinó el espesor que conforma el diseño del pavimento rígido empleado la metodología AASHTO 93 en la calle San Gabriel.</p> <p>H_4 Se determinó el costo de la estructura del pavimento mediante el método AASHTO 93 en la calle San Gabriel.</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p> <p>Diseño</p> <p>No experimental transeccional descriptivo</p>	<p>Esta conformada por la calle San Gabriel con una extensión de 520 metros</p>	<p>La norma 1-96-90 recomendada por AASHTO en el manual de carreteras 2014 del capítulo IV</p> <p>Considerando una muestra de 520.00m</p>	<p>Probabilístico</p>

Anexo 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ESTACION: E-1 FECHA: 01/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes

PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano No 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMIRAILER				TRAILER			TOTAL	%	
		Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E	1		1															2	4.3%
	S	1	2																3	5.7%
7-8	E	2	2	1															5	10.6%
	S	2	4																6	11.3%
8-9	E	2	2																4	8.5%
	S	1	1																2	3.8%
9-10	E	1	1																2	4.3%
	S	1	1																2	3.8%
10-11	E	1	1	1						1									4	8.5%
	S	1	1							1									3	5.7%
11-12	E	1	1																2	4.3%
	S	2	2																4	7.5%
12-13	E	2	1																3	6.4%
	S	1	2																3	5.7%
13-14	E	1	1																2	4.3%
	S	1	1																2	3.8%
14-15	E	2	1																3	6.4%
	S	2	2																4	7.5%
15-16	E	2	1					1											4	8.5%
	S	2	1																3	5.7%
16-17	E	3	1							1									5	10.6%
	S	3	2							1									6	11.3%
17-18	E	2	2																4	8.5%
	S	3	2					1											6	11.3%
18-19	E	1	2																3	6.4%
	S	1	3																4	7.5%
19-20	E	1	1																2	4.3%
	S	1	1	1															3	5.7%
20-21	E	1	1																2	4.3%
	S	1	1																2	3.8%
21-22	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	23	18	3				1	2										47	100.0%
	S	23	26	1				1	2										53	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		46	44	4				2	4										100	
		46.00%	44.00%	4.00%				2.00%	4.00%										100.0%	

Figura 20 conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 02/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes
 PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E	2		1															3	5.0%
	S	4	2	1															7	11.3%
7-8	E	4	2	1		1													8	13.3%
	S	6	4																10	16.1%
8-9	E	2	2																4	6.7%
	S	1	1																2	3.2%
9-10	E	1	1																2	3.3%
	S	1	1																2	3.2%
10-11	E	1	1					1											3	5.0%
	S	1	1																2	3.2%
11-12	E	4	1																5	8.3%
	S	2	1																3	4.8%
12-13	E	2	2																4	6.7%
	S	1	1			1													3	4.8%
13-14	E	1	2																3	5.0%
	S	1	2					2											5	8.1%
14-15	E	2	1																3	5.0%
	S	2	1					1											4	6.5%
15-16	E	2	2																4	6.7%
	S	2	1																3	4.8%
16-17	E	3	1																4	6.7%
	S	3	1																4	6.5%
17-18	E	2	2																4	6.7%
	S	3	2																5	8.1%
18-19	E	1	2																3	5.0%
	S	1	2																3	4.8%
19-20	E	2	3																5	8.3%
	S	2	3																5	8.1%
20-21	E	1	4																5	8.3%
	S	1	1																2	3.2%
21-22	E																		0	0.0%
	S		2																2	3.2%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	30	26	2		1		1											60	100.0%
	S	31	26	1		1		3											62	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		61	52	3		2		4											122	
		50.00%	42.62%	2.46%		1.64%		3.28%											100.0%	

Figura 21. conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 03/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes
 PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano No 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS				SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
0-1	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
1-2	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
2-3	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
3-4	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
4-5	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
5-6	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
6-7	E	2																	2	2.9%	
	S	4	2	1															7	9.0%	
7-8	E	4	2		2														8	11.8%	
	S	6	4	1	2														13	16.7%	
8-9	E	2	2																4	5.9%	
	S	1	1																2	2.6%	
9-10	E	1	1																2	2.9%	
	S	1	1					1											3	3.8%	
10-11	E	3	1					1											5	7.4%	
	S	1	1																2	2.6%	
11-12	E	4	1	1															6	8.8%	
	S	5	1																6	7.7%	
12-13	E	2	2			1													5	7.4%	
	S	1	1			1													3	3.8%	
13-14	E	1	2																3	4.4%	
	S	12	2		1														15	19.2%	
14-15	E	2	1																3	4.4%	
	S	2	1					1											4	5.1%	
15-16	E	3	2					1											6	8.8%	
	S	3	4			1													8	10.3%	
16-17	E	3	1			1													5	7.4%	
	S	2	1					1											4	5.1%	
17-18	E	3	2					1											6	8.8%	
	S	1	2																3	3.8%	
18-19	E	1	2		1														4	5.9%	
	S	2	2																4	5.1%	
19-20	E	1	3																4	5.9%	
	S	1	3																4	5.1%	
20-21	E	4	1																5	7.4%	
	S																		0	0.0%	
21-22	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
22-23	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
23-24	E																		0	0.0%	
	S																		0	0.0%	
Parcial	E	36	23	1	3	2		3											68	100.0%	
	S	42	26	2	3	2		3											78	100.0%	
TOTAL AMBOS SENT.		78	49	3	6	4		6											146		
		83.42%	33.56%	2.06%	4.11%	2.74%		4.11%											100.0%		

Figura 22. conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 04/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes

PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano No 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER			TOTAL	%	
		Auto	Pick up	C. Rural	Micro	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E	2	1																3	7.5%
	S	3																	3	7.1%
7-8	E	4	1	1															6	15.0%
	S	8		2															10	23.8%
8-9	E	2																	2	5.0%
	S	1																	1	2.4%
9-10	E	1																	1	2.5%
	S	1	1																2	4.8%
10-11	E	5																	5	12.5%
	S	1																	1	2.4%
11-12	E	2																	2	5.0%
	S	2																	2	4.8%
12-13	E	2																	2	5.0%
	S	1																	1	2.4%
13-14	E	1																	1	2.5%
	S	4		1															5	11.9%
14-15	E	2																	2	5.0%
	S	2																	2	4.8%
15-16	E	4																	4	10.0%
	S	3																	3	7.1%
16-17	E	3																	3	7.5%
	S	3																	3	7.1%
17-18	E	2																	2	5.0%
	S	2		3															5	11.9%
18-19	E	1						1											2	5.0%
	S	1																	1	2.4%
19-20	E	2																	2	5.0%
	S	2																	2	4.8%
20-21	E	3																	3	7.5%
	S	1																	1	2.4%
21-22	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	36	2	1				1											40	100.0%
	S	35	1	6				0											42	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		71	3	7				1											82	
		86.59%	3.66%	8.54%				1.22%												100.0%

Figura 23. conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 05/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes
 PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E																		0	0.0%
	S	2	1																3	10.0%
7-8	E	6																	6	19.4%
	S	4	1																5	16.7%
8-9	E	2		1															3	9.7%
	S	1		1															2	6.7%
9-10	E	1																	1	3.2%
	S	1																	1	3.3%
10-11	E	2	1																3	9.7%
	S	1																	1	3.3%
11-12	E	1																	1	3.2%
	S	3																	3	10.0%
12-13	E	2																	2	6.5%
	S	1						2											3	10.0%
13-14	E	2																	2	6.5%
	S	2																	2	6.7%
14-15	E	1																	1	3.2%
	S	1																	1	3.3%
15-16	E	2																	2	6.5%
	S	1																	1	3.3%
16-17	E	1																	1	3.2%
	S	1																	1	3.3%
17-18	E	2																	2	6.5%
	S	1																	1	3.3%
18-19	E	2																	2	6.5%
	S	2																	2	6.7%
19-20	E	3																	3	9.7%
	S	3																	3	10.0%
20-21	E	2																	2	6.5%
	S	1																	1	3.3%
21-22	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	29	1	1				0											31	100.0%
	S	25	2	1				2											30	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		54	3	2				2											61	
		88.52%	4.92%	3.28%				3.28%												100.0%

Figura 24 conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 06/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes

PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano No. 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS				SEMITRAILER			TRAILER				TOTAL	%
		Autoa	Pick up	C. Rural	Microa	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E	2																	2	2.7%
	S	2	2	1	2														7	8.6%
7-8	E	4	6	1															11	15.1%
	S	4	4	3															11	13.6%
8-9	E	3	2	4	1														10	13.7%
	S	2	1	5		1													9	11.1%
9-10	E	2	1	1															4	5.5%
	S	2	1	1				1											5	6.2%
10-11	E	1	2	2	1														6	8.2%
	S	5	1	1															7	8.6%
11-12	E	1	1																2	2.7%
	S	2	4																6	7.4%
12-13	E	2	2																4	5.5%
	S	1	1																2	2.5%
13-14	E	1	2	1															4	5.5%
	S	1	2	1															4	4.9%
14-15	E	2	1	3															6	8.2%
	S	2	1					1											4	4.9%
15-16	E	2	2																4	5.5%
	S	3	1																4	4.9%
16-17	E	3	1																4	5.5%
	S	2	1	2															5	6.2%
17-18	E	2	2	2															6	8.2%
	S	2	1	4															7	8.6%
18-19	E	1	2																3	4.1%
	S	1	2																3	3.7%
19-20	E	2	3																5	6.8%
	S	1	2	1															4	4.9%
20-21	E	1	1																2	2.7%
	S	2	1																3	3.7%
21-22	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	29	28	14	2	0		0											73	100.0%
	S	32	25	19	2	1		2											81	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		61	53	33	4	1		2											154	
		39.61%	34.42%	21.43%	2.60%	0.65%		1.30%												100.0%

Figura 25. conteo vehicular IMDS

ESTACION: E-1 FECHA: 07/05/2022 UBICACION: Departamento, Provincia y Distrito de Tumbes
 PROYECTO: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022"

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	C. Rural	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
1-2	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
2-3	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
3-4	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
4-5	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
5-6	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
6-7	E	2																	2	3.3%
	S	2	2	2															6	10.7%
7-8	E	4	6																10	16.4%
	S	4	4	1															9	15.1%
8-9	E	3	2																5	8.2%
	S	2	1																3	5.4%
9-10	E	2	1																3	4.9%
	S	2	1					1											4	7.1%
10-11	E	1	2	1															4	6.6%
	S	1	1																2	3.6%
11-12	E	1	1																2	3.3%
	S	6	1																7	12.5%
12-13	E	2	2																4	6.6%
	S	1	1																2	3.6%
13-14	E	1	2						1										4	6.6%
	S	1	2																3	5.4%
14-15	E	2	1																3	4.9%
	S	1	1																2	3.6%
15-16	E	2	2																4	6.6%
	S	3	1																4	7.1%
16-17	E	3	1																4	6.6%
	S	2	1																3	5.4%
17-18	E	2	2																4	6.6%
	S	1	1																2	3.6%
18-19	E	1	2																3	4.9%
	S	2	2																4	7.1%
19-20	E	1	3																4	6.6%
	S	1	2																3	5.4%
20-21	E	4	1																5	8.2%
	S	1	1																2	3.6%
21-22	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
22-23	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
23-24	E																		0	0.0%
	S																		0	0.0%
Parcial	E	31	28	1					1										61	100.0%
	S	30	22	3					1										56	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		61	50	4					2										117	
		52.14%	42.74%	3.42%					1.71%											100.0%

Figura 26. conteo vehicular IMDS

Anexo 5: MAPAS

Ubicación.

Actualmente el proyecto de investigación está ubicado en:

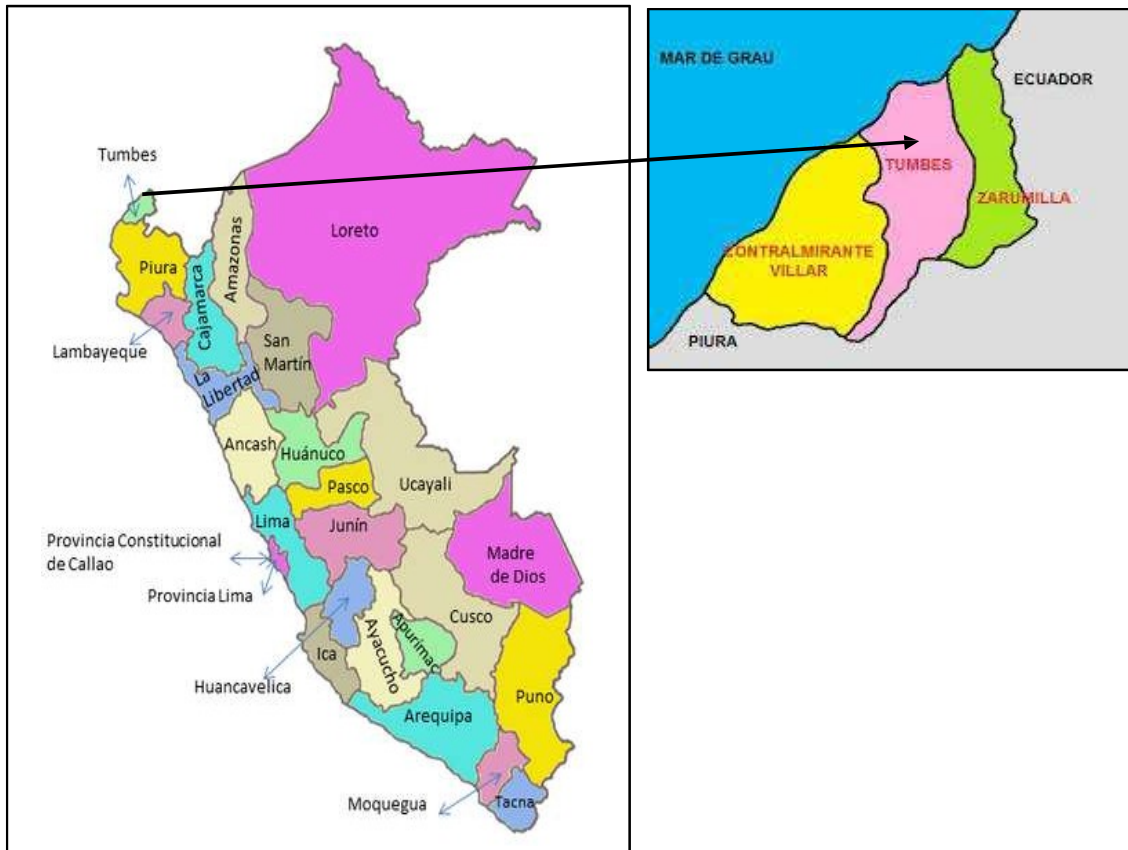
País: Perú

Departamento: Tumbes

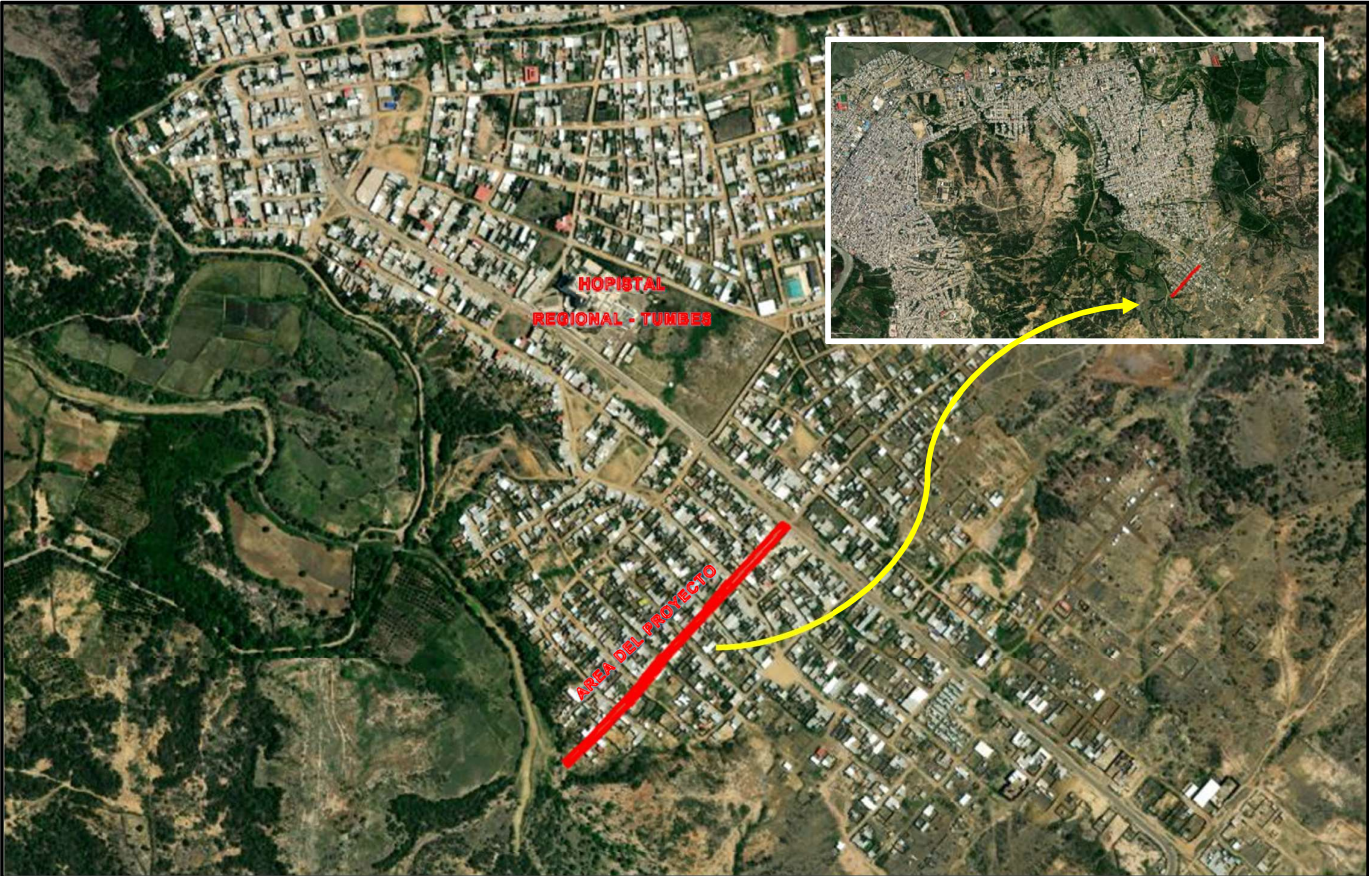
Provincia: Tumbes

Distrito: Tumbes

Figura 27 Ubicación Departamental.



- Plano de ubicación



Anexo 5: Panel Fotográfico.

Figura 28 y 29 Recolección de datos.





Figura 30. Ensayo de compactación CBR



Figura 31. Ensayo de limite liquido



Figura 32. Las muestras se ingresan al horno para retirar la humedad

Anexo 6: Hoja de cálculos.

Estudios de mecánica de suelos.

I. Ubicación

La calle San Gabriel se encuentra ubicado en el distrito de Tumbes, Provincia de Tumbes, del departamento de Tumbes.

II. Estudio de mecánica de suelos (EMS)

El estudio se ha realizado utilizando calicatas para realizar los análisis respectivos de cómo está compuesto el suelo y de esa manera evaluar su clasificación de suelo para conocer y saber después diseñar la estructura del pavimento.

III. Calicatas para el (EMS)

De acuerdo a lo que nos brinda el MTC (2014), donde nos indica el número de calicatas que hay que realizar, según el cuadro 4.1 de “Numero de calicatas para Exploración de suelos” en donde se encuentra en el capítulo IV del manual.

Figura 33. Número de calicatas para exploración de suelos.

Tipo de carretera	Profundidad (m)	Numero minimo de calicatas	Observacion
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicaran longitudinalmente y en forma alterna
Carreteras duales o multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o mas carriles.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. - Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido - Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de primera clase: con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 4 calicatas x km	Las calicatas se ubicara longitudinalmente y en forma alterna
Carreteras de segunda clase: con un IMDA entre 2000-4001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 3 calicatas x km	
Carreteras de tercera clase: con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 2 calicatas x km	
Carreteras de bajo volumen de transito: carreteras con IMDA < 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	- 1 calicatas x km	

Fuente: Manual de Carreteras y Pavimentos, 2014.

La cantidad de calicatas, en el cuadro 4.1 indica, que en nuestro caso se efectuara 1 calicata, pero para mejorar mi estudio y sacar un promedio de mis resultados, trabaje con 2 calicatas cada 50 metros de inicio y 50 metros de fin, de las cuales fueron realizadas con una profundidad de 1.50m.

Tabla 44. Registro de calicatas.

Calicata	Profundidad	Distancia
C1	1.50	0+060
C2	1.50	0+480



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

INFORME GEOTÉCNICO

**TESIS: “DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS
METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA.
HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022”**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

UBICACIÓN:

**REGIÓN : TUMBES
PROVINCIA: TUMBES
DISTRITO : TUMBES
LUGAR : CALLE: SAN GABRIEL DEL AA.
HH NOE**

Tumbes, setiembre 2022



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

INFORME GEOTECNICO

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

GENERALIDADES

I. INTRODUCCION

El Informe Geotécnico, es elaborado con la finalidad de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A cielo Abierto" y mediante ensayos del laboratorio.

II. UBICACION

El área en estudio se encuentra ubicada en la Calle SAN GABRIEL Del AA. HH NOE del Distrito de Tumbes, Provincia y Región Tumbes.



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138633



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

III. OBJETIVOS

- Diseñar el método más factible para diseñar concreto rígido para un Pavimento.

IV. METODOLOGIA DEL TRABAJO

- Las muestras respectivas de este trabajo de investigación fueron de 2 calicatas teniendo 1Km de distancia con una profundidad respectiva de 1.50mt según indica el manual de carreteras Suelo Geología, Geotécnica y Pavimento. En el capítulo IV – Suelos que proporciona el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se utilizó como técnica de recolección de datos la observación los instrumentos utilizados son los siguientes protocolos (Ensayos) Estandarizados por el MTC del Perú.

TÉCNICA	INSTRUMENTO	INVESTIGACION
Observación Experimental	Protocolos (Ensayos)	Investigación CUASI - Experimental

V. NORMATIVA

MTCE - 107	(ASTMD 422)	ANALISIS GRANULOMETRICO
MTCE - 110	(ASTMD 1241)	LIMITE LIQUIDO
MTCE - 111	(ASTMD 1241)	LIMITE PLASTICO
MTCE - 115	(ASTMD 4715)	PROCTOR MODIFICADO
MTCE - 132	(ASTMD 1883)	C.B.R



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Coel Fernando Roxas Vargas Heras
CIP: 136833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM 4688277 - Tumbes

VI. TRABAJO DE LABORATORIO

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

6.1 CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTMD – 2216

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.



6.2. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:

ASTMD – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2", 1 ½", 1", ¾", 3/8", N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Ferrazado Remala Vargas Merlan
CIP: 136833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

6.3 LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.



LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moron
CIP: 936633

6.4 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D- 1557

Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen en el suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar un material, así como la humedad óptima.



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Ferrnando Renato Vargas Vizan
CIP: 136833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

6.5 ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIAN BOURING RATIO)

ASTMD – 1883

El valor relativo de Soporte Normal del Suelo (C.B.R) es un índice de su resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación de humedad y se expresa como el tanto por ciento de la carga necesaria para introducir un pistón de 4 sección circular en una muestra de suelo respecto a la precisa para que el mismo pistón penetre a la misma profundidad de una muestra tipo de piedra triturada.

En el resultado de C.B.R. se puede clasificar el suelo usando la siguiente tabla que indice el empleo que puede dársele al material por lo que al C.B.R. se refiere:

VALORES REFERENCIALES DE CBR, USOS Y SUELOS

CBR	Clasificación cualitativa del suelo	Uso
2 - 5	Muy mala	Sub rasante
5 - 8	Mala	Sub rasante
8 - 20	Regular	Sub rasante
20 - 30	Excelente	Sub rasante
30 - 60	Buena	Sub base
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renata Vargas Marín
CIP: 136633



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

VII. RESULTADOS DE LABORATORIO

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

- **CALICATA N° 01 (0.0 - 1.50mt.)**
 - **ESTRATO N° 01 (0.0 - 1.50mt.)**
Arcilla de mediana plasticidad
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL
- **CALICATA N° 02 (0.0 - 1.50mt.)**
 - **ESTRATO N° 01 (0.0 - 1.50mt.)**
Arcilla de mediana plasticidad
Estado compacto y poco húmedo.
S.U.C.S = CL

CUADROS DE CLASIFICACION DE SUELO:

CALICATA N°	C1
Profundidad (mts.)	0.0 - 1.50
Muestra	M1
% Pasa malla N° 200	78.0
Limite Liquido	39.50
Limite Plasticidad	21.30
Indicé de Plasticidad	18.20
Contenido de Humedad	8.60
Clasificación S.U.C.S.	CL

CALICATA N°	C2
Profundidad (mts.)	0.0 - 1.50
Muestra	M1
% Pasa malla N° 200	74.0
Limite Liquido	39.30
Limite Plasticidad	21.38
Indicé de Plasticidad	17.92
Contenido de Humedad	8.2
Clasificación S.U.C.S.	CL



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Coel Fernando Renato Vargas Merino
CIP: 938833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM 0688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

CUADRO DE ENSAYOS DE C.B.R

CALICATA	%H	L.L	L.P	IP	PROCTOR	C.B.R
C1	8.6	39.50	21.30	18.2	1.94	6.5
C2	8.2	39.30	21.38	17.92	1.92	6.3



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán
CIP: 136633

Anexo 7: Certificado de laboratorio de los ensayos.

**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.**
JR. CAHUIDE N°148 - EL MILAGRO - TUMBES

TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA, HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

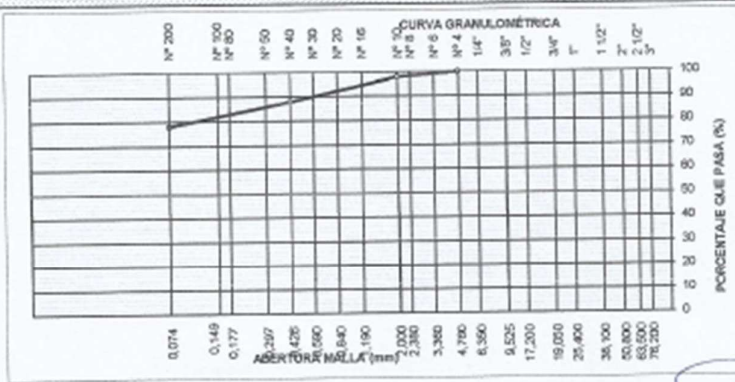
TESIS : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO
FECHA : Setiembre, 2022

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN (g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arcilla de mediana plast
2 1/2"	63.500						Procedencia: C1 - M1
2"	50.800						Profundidad: 0.0 - 1.50mt.
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						PESO TOTAL (Wn) = 300gr
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525						Grava: %
1/4"	6.350						Arena: 22%
N° 4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0		Finos: 78%
N° 6	3.350						
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	6.0	2.0	2.0	98.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	12.0	4.0	6.0	94.0		
N° 40	0.426	18.0	6.0	12.0	88.0		
N° 60	0.297	6.0	2.0	14.0	86.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	24.0	8.0	22.0	78.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Limite Ilquido (%)	39.5			
Limite Plastico (%)	21.3			Humedad (%) 8.60
Indice de Plasticidad (%)	18.2			
Clasificacón:	SUCS: CL			
	AASHTO			



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morat
CIP: 138833

REGISTRO: INDECOP - RESOLUCION N° 021280



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 529590 - CEL. 972943321 - RPM + 688277 - TUMBES

TESIS :	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NCE 4ta ETAPA TUMBES 2022
TESISTA :	JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO
MATERIAL :	ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
PROCEDENCIA :	C1 - M1/ PROF. 0.0- 1.50mt.
FECHA :	SETIEMBRE, 2022

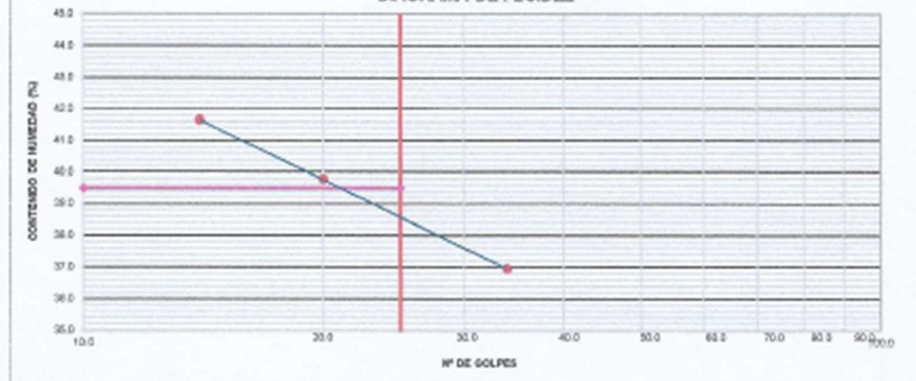
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.55	46.24	44.11
TARRO + SUELO SECO	36.42	39.10	37.63
AGUA	7.13	7.14	6.48
PESO DEL TARRO	19.28	21.15	20.09
PESO DEL SUELO SECO	17.14	17.95	17.54
% DE HUMEDAD	41.65	39.78	36.94
N° DE GOLPES	14	20	34

LÍMITE PLÁSTICO

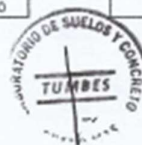
N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.99	17.80
TARRO + SUELO SECO	17.13	16.95
AGUA	0.85	0.85
PESO DEL TARRO	12.85	13.19
PESO DEL SUELO SECO	4.28	3.76
% DE HUMEDAD	20.09	22.61

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	39.50
LÍMITE PLÁSTICO	21.30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18.20

OBSERVACIONES



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Proceso Renato Vargas Heron
CIP: 136833



TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO83 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE
 4ta ETAPA TUMBES 2022

TESIS : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

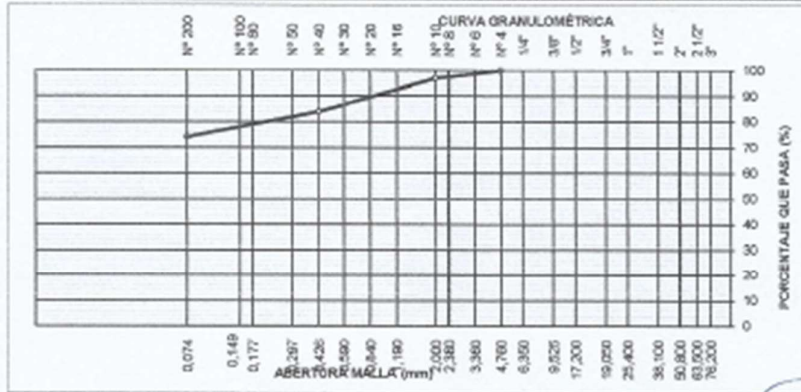
FECHA : Setiembre, 2022

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Aroilla de mediana pist
2 1/2"	63.500						Procedencia: C2 - M1
2"	50.800						Profundidad: 0.0 - 1.50mt.
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL (Wo) = 300gr
1/2"	12.700						PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		Grava: %
N° 6	3.360						Arena: 25%
N° 8	2.380						Finos: 74%
N° 10	2.000	9.0	3.0	3.0	97.0		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	18.0	6.0	9.0	91.0		
N° 40	0.426	21.0	7.0	16.0	84.0		
N° 60	0.297	6.0	2.0	18.0	82.0		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	24.0	8.0	26.0	74.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICA DE LA MUESTRA

Limite liquido (%)	39.3			
Limite Plastico (%)	21.4		Humedad (%)	8.20
Indice de Plasticidad (%)	17.9			
Clasificación:	SUCS: CL			
	AASHTO:			



SUELOMAS E.I.R.L.
 Ing. Constanza Renata Vargas Herrera
 CIP: 136633



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
TEL: 329090 - CEL. 972945321 - RPM 1 688277 - TUMBES

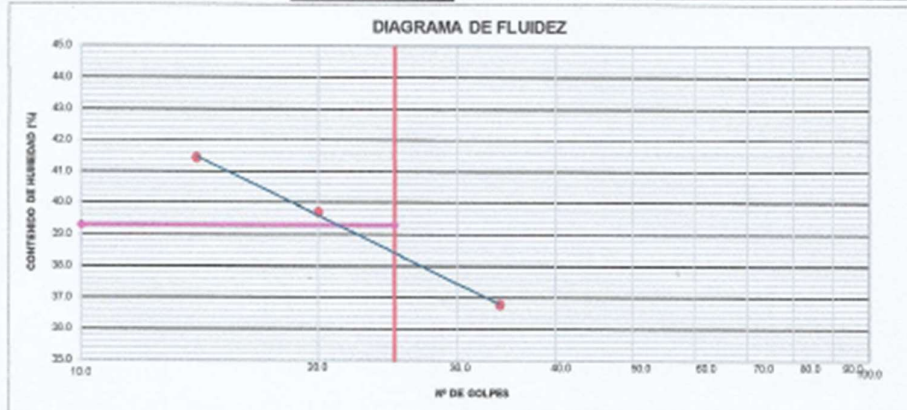
TESIS : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022
TESISTA : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO
MATERIAL : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
PROCEDENCIA : C2 - M1/ PROF. 0.0- 1.50mt
FECHA : SETIEMBRE, 2022

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	43.51	46.20	44.08
TARRO + SUELO SECO	35.41	39.08	37.63
AGUA	7.10	7.12	6.45
PESO DEL TARRO	19.28	21.15	20.09
PESO DEL SUELO SECO	17.13	17.93	17.54
% DE HUMEDAD	41.44	39.71	35.77
N° DE GOLPES	14	20	34

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	17.97	17.82
TARRO + SUELO SECO	17.13	16.05
AGUA	0.84	0.87
PESO DEL TARRO	12.85	13.19
PESO DEL SUELO SECO	4.28	3.76
% DE HUMEDAD	19.63	23.14



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	39.30
LÍMITE PLÁSTICO	21.38
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.92

OBSERVACIONES

--



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Noriega
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELOS MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
TEL: 929090 - CEL. 979943521 - RPM # 688977 - TUMBES

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022
TESISTA : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
PROCEDENCIA: CI - M1 / PROF. 0.0 - 1.50mt.

FECHA : Setiembre, 2022

Comparación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de copos	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	2995	4180	4228	4140
Peso molde (gr.)	1993	1993	1993	1993
Peso suelo compactado (gr.)	2002	2187	2235	2147
Volumen del molde (cm ³)	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.940	2.120	2.170	2.085

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	259.62	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	261.43	260.40	259.60	258.38
Peso de agua	8.57	9.60	10.38	11.72
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	95.43	90.40	89.62	88.38
Humedad (%)	9.3	10.6	11.6	13.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.770	1.910	1.940	1.830

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.940**

Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.6**



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE:
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD

PROCEDENCIA : C1- M1- PROF. 0.0- 1.50mt.

FECHA: Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,255		8,490		8,792	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,055		4,290		4,592	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.94		2.06		2.17	
Densidad seca (gr/cc)	1.71		1.82		1.94	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°				
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270		270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.61		258.1	259.62
Peso del Agua (gr)	10.39		11.84	10.38
Peso del Recipiente (gr)	170		170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.61		88.16	89.62
% de Humedad	11.6		11.5	11.6
Humedad Promedio				

C.B.R. = 6.5 %



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán
CIP: 131633



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE:
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

TESTISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 12 Golpes				Molde N° II 25 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.3	6			0.7	15			1.3	28		
0.05	0.9	19			1.8	39			2.2	47		
0.075	1.6	34			2.4	51			3.4	73		
0.1	2.1	45		3.2	2.9	62		4.5	4.2	90		6.5
0.125	3.5	75			3.6	77			4.9	105		
0.15	4.1	88			4	85			5.8	124		
0.2	4.5	96		4.6	4.6	98		4.7	6.5	139		6.7
0.3	5.4	124			6.9	148			7.6	163		
0.4	6.7	143			7.5	161			8.1	173		
0.5												



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Roxas Vargas Morán
CIP: 138033



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

522092 - CEL 972945321 - RPM #658277 - Tumbes

ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1583

TESIS : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

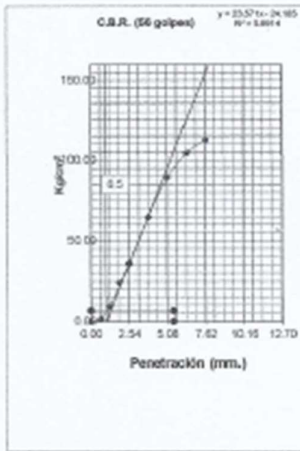
TESISTA : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL) CI-MI PROF:0.0-1.50mt

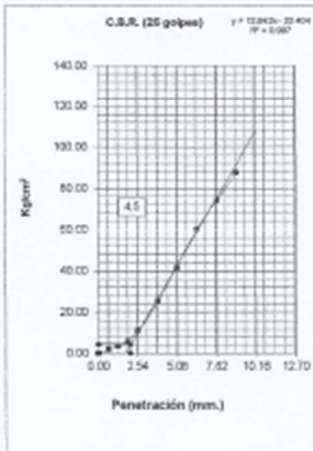
FECHA : SETIEMBRE 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.940

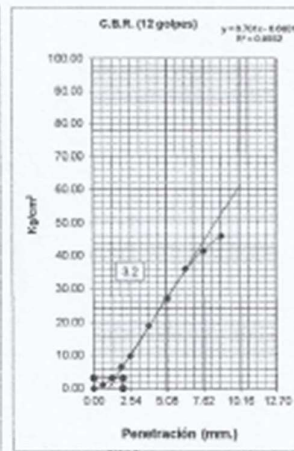
Optimo Contenido de Humedad (%) : 11.6



C.B.R. (o.1^o) 56 GOLPES : 6.5

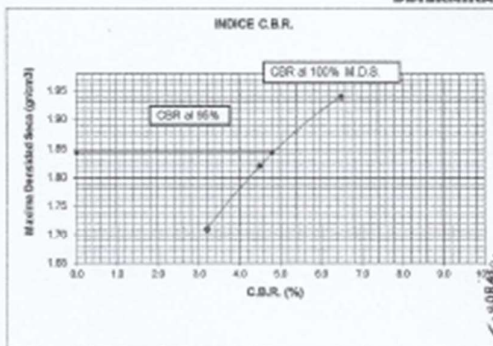


C.B.R. (o.1^o) 25 GOLPES : 4.5



C.B.R. (o.1^o) 12 GOLPES : 3.2

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.843

C.B.R. (100% M.D.S.) o.1^o : 6.5 %

C.B.R. (95% M.D.S.) o.1^o : 4.8 %



SUELOMAS E.I.R.L.

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán
CIP: 136833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522092 - CEL 972945321 - RPM 6688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE:
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022
TESISTA : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL REPRESENTATIVO: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD
PROCEDENCIA: C2 - M1 / PROF. 0.0 - 1.50mL

FECHA : Setiembre, 2022

Compactación

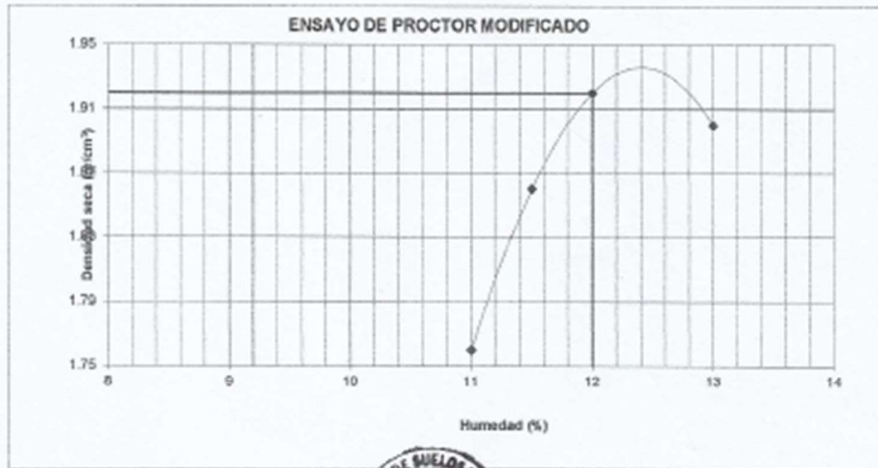
Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8492	8773	8950	8943
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4528	4808	4985	4978
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.954	2.075	2.151	2.148

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.05	259.68	259.25	258.49
Peso de agua	9.95	10.32	10.75	11.51
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.05	89.68	89.25	88.49
Humedad (%)	11.0	11.5	12.0	13.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.760	1.860	1.920	1.900

Máxima Densidad seca (gr/cm³) : **1.920**

Óptimo Contenido de Humedad (%) : **12.0**



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil Fernando Renato Vargas Marm
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE:
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD

PROCEDENCIA : C2 - M1- PROF. 0.0- 1.50mt.

FECHA: Setiembre, 2022

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	12		25		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	8,215		8,550		8,690	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	4,015		4,350		4,490	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.92		2.08		2.15	
Densidad seca (gr/cc)	1.72		1.86		1.92	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	259.25	259.26	259.25
Peso del Agua (gr)	10.75	10.74	10.75
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	89.25	89.26	89.25
% de Humedad	12	12	12
Humedad Promedio			

C.B.R. = 6,3 %



SUELOMAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138633



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE:
SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones (pulgadas)	Penetraciones Cargas C.B.R.				(A) C.B.R. Kg x 0.0726				(B) C.B.R. Kg x 0.0487			
	Molde N° I 12 Golpes		Molde N° II 25 Golpes		Molde N° III 56 Golpes							
	Sin Corregir	Corregidas	Sin corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas	Sin Corregir	Corregidas
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.4	9			0.7	15			1.4	30		
0.05	0.9	19			1.5	32			2.6	56		
0.075	1.8	39			2.4	47			3.5	75		
0.1	2.5	54		3.9	3.6	77		5.5	4.1	88		6.3
0.125	3.2	68			4.3	92			5.2	111		
0.15	3.8	81			5.4	115			6.3	135		
0.2	4.1	87		4.2	5.9	126		6.1	6.8	145		7
0.3	5.6	120			6.8	146			7.3	156		
0.4	6.3	135			7.4	158			8.4	180		



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Peralta Vargas Marzón
CIP: 138633



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522092 - CEL. 972945321 - RPM 0688277 - Tumbes

ENJAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) ASTM D-1585

TESIS : DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022

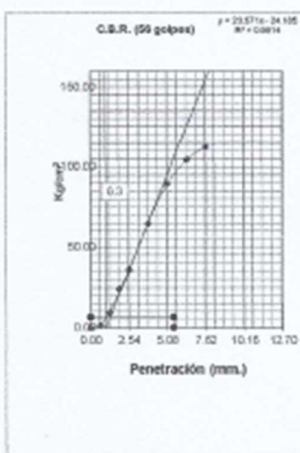
TESISTA : JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

MATERIAL : ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD (CL) C2-MI PROF.0.0-1.50mt

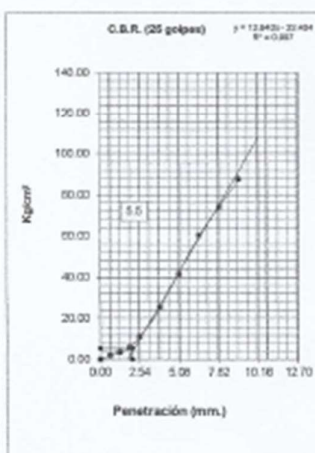
FECHA : SETIEMBRE 2022

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.920

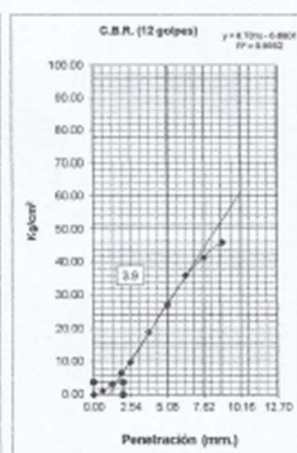
Optimo Contenido de Humedad (%) : 12.0



C.B.R. (α₁)=56 COLPES : 6.3

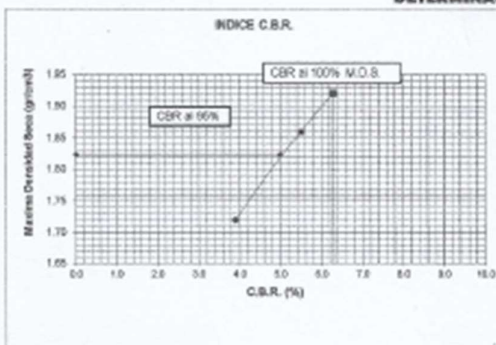


C.B.R. (α₂)=25 COLPES : 5.0



C.B.R. (α₃)=12 COLPES : 3.9

DETERMINACION DE C.B.R.



95% DE M.D.S. : 1.824

C.B.R. (100% M.D.S.) α₁ : 6.3 %

C.B.R. (95% M.D.S.) α₂ : 5.0 %



SUELOMAS E.I.R.L.

Ing. Civil Progenio Renata Vargas Moran
CIP: 136633




**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO
MUESTRA : C1
PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.
FECHA : Setiembre, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.50	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Tenorio Vargaz Moran
CIP. 138813




**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93 CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO
MUESTRA : C2
PROFUNDIDAD: 0.0 – 1.50mts.
FECHA : Setiembre, 2022

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.50	M1		Arcilla de mediana plasticidad. Estado compacto y poco húmedo	CL	



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Reraza Vargas Marín
CIP: 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM 4688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO



LEYENDA:

- Arcilla de mediana plst 



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138033



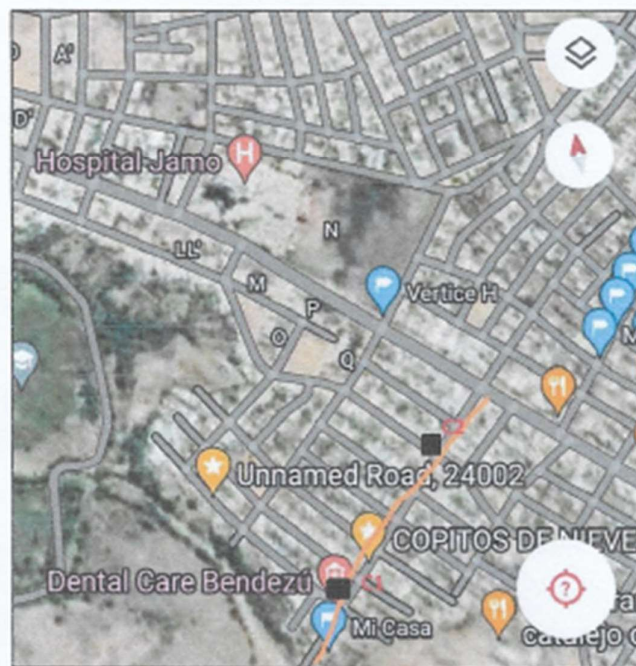
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO APLICANDO LOS METODOS AASHTO93
CALLE: SAN GABRIEL DEL AA. HH NOE 4ta ETAPA TUMBES 2022"**

TESISTA: JULIO JEAN CARLOS RUIZ ASTUDILLO

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Keralo Vargas Merin
C.P.: 138833

Anexo 7: Certificado de calibración del equipo



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

Certificados de Calibración de Maquinas

Certificado de Calibración

LDA22-0007

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
DIRECCION : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados.
LUGAR DE CALIBRACION : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la Incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
INSTRUMENTO DE MEDICION : MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
MARCA : A&A INSTRUMENTS	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
MODELO : STMH-3	
NUMERO DE SERIE : 181013	
IDENTIFICACION : NO INDICA	
PROCEDENCIA : CHINA	
FECHA DE CALIBRACION : 2022-01-11	
FECHA DE EMISION : 2022-01-14	

Selo

Fecha

Responsable Técnico




2022-01-14

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
 Jr. Los Gravos Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 532 4729 / FPO: 692 567 283
 oprtas@msgpcu.com / info@msgpcu.com / ventas@msgpcu.com / www.msgpcu.com

Certificado de Calibración

LDA22-0008

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCION	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
INSTRUMENTO DE MEDICION	: MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO - ESCLERÓMETRO	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
MARCA	: A&A INSTRUMENTS	
MODELO	: ZC3-A	
NUMERO DE SERIE	: 536	
IDENTIFICACION	: NO INDICA	Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.
PROCEDENCIA	: CHINA	MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
FECHA DE CALIBRACION	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISION	: 2022-01-14	

Sello




Director de Laboratorio
Dante Abeino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCION DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACION EXPRESA DE MSG.
 Jr. Las Cañas No. 1653 Urb. Flores 78 - Lima 38 Telf.: 01 552 4729 / 3PC. 022 967 283
 ops@msgperu.com / tecnologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración

LFP22-0035

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031
CLIENTE : SUELOS MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIOS DE SUELOS Y CONCRETO
EQUIPO / INSTRUMENTO DE : PRENSA DE CONCRETO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
MODELO : STYE-2000
PROCEDENCIA : CHINA
NUMERO DE SERIE : 131218
IDENTIFICACIÓN : CHINA
ALCANCE : 1 000 kN / 2 000 kN
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,01 kN / 0,1 kN
CLASE PRECISIÓN : $\pm 1\%$
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12
FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-17

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-01-17

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. Las Gravas Nro. 1153 Upt. Floor 7C - Lima 08 Telf.: 01 692 4222 / RUC: 992 207 203
operacion@msggroup.com / metrologia@msggroup.com / ventas@msggroup.com / www.msggroup.com

Certificado de Calibración

LFP22-0036

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031 CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L. DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO EQUIPO / INSTRUMENTO DE : EQUIPO DE CORTE DIRECTO MARCA : A&A INSTRUMENTS MODELO : STZJY-6 PROCEDENCIA : ND INDICA NUMERO DE SERIE : 130612 IDENTIFICACION : ND INDICA ALCANCE : 0 N a 2 000 N DIVISIÓN DE ESCALA : 1 N CLASE PRECISIÓN : ND INDICA FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-11 FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-17	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado</p>
--	--

SELLO




DIRECTOR DE LABORATORIO
Danta Abolino Pérez

Certificado de Calibración

LFP22-0037

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031 CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L. DIRECCION : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES LUGAR DE CALIBRACION : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO EQUIPO / INSTRUMENTO DE MEDICION : PRENSA CBR MARCA : A&A INSTRUMENTS MODELO : STCBR NUMERO DE SERIE : 13311 IDENTIFICACION : NO INDICA FECHA DE : 2022-01-12 FECHA DE EMISION : 2022-01-17	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de Unidades (SI).</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La Incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p>
--	--

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se

Sello	Fecha	Responsable Técnico
	2022-01-17	 Dante Abelho Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DEL MSG
 Jr. Las Granas Nro. 1003 Jib. Flores 78 - Lima 05 Telf.: 01 632 4729 / RUC: 992267203
 coordinacion@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

Certificado de Calibración

LFP22-0038

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031	El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus Instrumentos a intervalos apropiados. La Incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%. Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración. MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.	
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES	
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
EQUIPO	: PROBADOR DE HUMEDAD - SPEEDY	
MARCA	: SOLOTEST	
MODELO	: NO INDICA	
NÚMERO DE SERIE	: 15034	
IDENTIFICACIÓN	: NO INDICA	
PROCEDENCIA	: BRASIL	
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11	
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14	

Sello



DIRECTOR DE LABORATORIO

Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
 Av. Las Olivas Nro. 1000 Cdb. Torre 20 - Lima 20 - Perú. Tel: 01 102 4729 / 1110 992 337 200
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración LMB22-0047

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
INSTRUMENTO	: BALANZA
CLASIFICACIÓN	: NO AUTOMÁTICA
TIPO	: ELECTRÓNICA
MARCA / FABRICANTE	: OHAUS
MODELO	: YA501
NÚMERO DE SERIE	: NO INDICA
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACIÓN	: 15034
CAPACIDAD MÁXIMA	: 500 g
CAPACIDAD MÍNIMA	: 2 g
DIV. DE ESCALA (d)	: 0,1 g
DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	: 0,1 g
CLASE DE EXACTITUD	: III
ΔT LOCAL	: 10 °C
COEF. DERIVA TÉRMICA	: 0,00001 °C ⁻¹
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-12
FECHA DE EMISIÓN	: 2022-01-14

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.
Jr. San Cristóbal Nro. 1863 Urb. Flores 78 - Lima 56 Tel.: 01 882 4120 / FPD: 002 387 283
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



Certificado de Calibración

LMB22-0048

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031</p> <p>CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.</p> <p>DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>INSTRUMENTO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : A&A INSTRUMENTS</p> <p>MODELO : WT150001XEJ</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 120607066</p> <p>PROCEDENCIA : CHINA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 15 000 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : 5 g</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : II</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C⁻¹</p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-14</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
---	--

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez



Certificado de Calibración

LMB22-0049

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0031</p> <p>CLIENTE : SUELO MAS E.I.R.L.</p> <p>DIRECCIÓN : Jr. CAHUIDE Nro. 248 Bar. BUENOS AIRES EL MILAGRO - TUMBES - TUMBES - TUMBES</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO</p> <p>INSTRUMENTO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : OHAUS</p> <p>MODELO : R31P15</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 8342028139</p> <p>PROCEDENCIA : U.S.A</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 15 000 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : 10 g</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,5 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 5 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : III</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 0,00001 °C⁻¹</p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-14</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	--

Sello



Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez

Certificado de Calibración

LTC22-0025

ORDEN DE TRABAJO	: OT22-0031
CLIENTE	: SUELO MAS E.I.R.L.
DIRECCIÓN	: Jr. CAHUIDE N° 248 EL MILAGRO, TUMBES - TUMBES
LUGAR DE CALIBRACION	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
UBICACIÓN	: LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
INSTRUMENTO CALIBRADO	: HORNO
MARCA / FABRICANTE	: A&A INSTRUMENTS
MODELO	: STHX-1A
SERIE	: 121010
PROCEDENCIA	: CHINA
IDENTIFICACION	: NO INDICA
VENTILACIÓN	: NATURAL
POSICIÓN SELECTOR	: NO APLICA
INDICADOR	: DIGITAL
ALCANCE / Div. Min. INDICADOR	: (0 a 300) °C / 0,1 °C
SELECTOR	: DIGITAL
ALCANCE / Div. Min. SELECTOR	: (0 a 300) °C / 0,1 °C
TEMPERATURA DE TRABAJO	: 100 °C ± 2 °C
FECHA DE CALIBRACIÓN	: 2022-01-11
FECHA DE EMISION	: 2022-01-13

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de terceros provee los servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento de la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.




Director de Laboratorio
Dante Abelino Pérez



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SAMIR AUGUSTO AREVALO VIDAL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de Pavimento Rígido empleando Método AASHTO 93, Calle San Gabriel, del Asentamiento Humano Noé 4 etapa - Tumbes - 2022

", cuyo autor es RUIZ ASTUDILLO JULIO JEAN CARLOS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SAMIR AUGUSTO AREVALO VIDAL DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 14- 10-2022 16:47:27

Código documento Trilce: TRI - 0434567