



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de mejora de la capacidad portante del suelo
empleando geotextil en la carretera San Juan, Tumbes 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Maldonado Tafur, Luis Stephano (orcid.org/0000-0002-7635-8805)

Ramirez Urbina, Piero Aldair (orcid.org/0009-0004-7346-5885)

ASESOR:

Dr. Prieto Monzon, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ
2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JAUN, TUMBES 2024", cuyos autores son MALDONADO TAFUR LUIS STEPHANO, RAMIREZ URBINA PIERO ALDAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, 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.

PIURA, 22 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PRIETO MONZON PEDRO PABLO DNI: 02891452 ORCID: 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 22-07- 2024 19:45:09

Código documento Trilce: TRI - 0830382



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, MALDONADO TAFUR LUIS STEPHANO, RAMIREZ URBINA PIERO ALDAIR estudiantes de la de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JAUN, TUMBES 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
MALDONADO TAFUR LUIS STEPHANO DNI: 74080690 ORCID: 0000-0002-7635-8805	Firmado electrónicamente por: LMALDONADOT el 24-07-2024 13:47:33
RAMIREZ URBINA PIERO ALDAIR DNI: 73211866 ORCID: 0009-0004-7346-5885	Firmado electrónicamente por: PRAMIREZU el 24-07-2024 13:49:33

Código documento Trilce: INV - 1779076

DEDICATORIA

Este proyecto principalmente va dedicado a Dios, cuya gracia y guía han sido nuestra fortaleza en cada paso de este viaje académico. Gracias por iluminar nuestro camino, dándonos la sabiduría y la perseverancia necesarias para enfrentar cada desafío.

También dedicar este proyecto a nuestros padres, por su ejemplo de integridad y trabajo duro, y por siempre creer en nosotros, incluso en los momentos en que dudábamos de nosotros. A nuestros hermanos, por su apoyo constante y por ser la fuente de alegría y motivación. Cada logro de nosotros también es suyo, pues han sido nuestra inspiración y nuestro único refugio.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos profundamente a nuestras familias, cuya paciencia y comprensión nos han sostenido durante este arduo camino. Su apoyo incondicional nos ha brindado las fuerzas necesarias para superar cada obstáculo. A nuestros amigos, por ser nuestro refugio en los momentos de estrés y por recordarnos siempre la importancia de encontrar equilibrio en la vida.

A nuestros profesores quien, con su paciencia y dedicación, nos brindaron conocimientos fundamentales en nuestro desarrollo profesional, en especial al Dr. Prieto Monzon Pedro Pablo por brindarnos guía, sabiduría y valiosos consejos, que han sido fundamentales para la culminación de este proyecto.

Finalmente agradecemos a la Universidad César Vallejo por brindarnos la oportunidad de realizar nuestros estudios y proporcionarnos los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I INTRODUCCIÓN.....	1
II METODOLOGÍA.....	10
III RESULTADOS.....	16
IV DISCUSIÓN.....	48
V CONCLUSIONES.....	52
VI RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

➤ Tabla 1 Resumen del Estudio de Tráfico – IDA.....	17
➤ Tabla 2 Resumen del vehículo más transitado V.L. – IDA.....	18
➤ Tabla 3 Resumen del vehículo más transitado V.P. - IDA	19
➤ Tabla 4 Resumen del Estudio de Tráfico – VUELTA.....	20
➤ Tabla 5 Resumen del vehículo más transitado V.L. – VUELTA.....	21
➤ Tabla 6 Resumen del vehículo más transitado V.L. – VUELTA.....	21
➤ Tabla 7 Resumen del IMDa - AMBOS SENTIDOS.....	22
➤ Tabla 8 Factor de Corrección de vehículos	23
➤ Tabla 9 Clasificación por Demanda	24
➤ Tabla 10 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C2-E2).....	43
➤ Tabla 11 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C4-E2).....	44
➤ Tabla 12 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C6-E2).....	44
➤ Tabla 13 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C2-E2).....	45
➤ Tabla 14 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C4-E2).....	46
➤ Tabla 15 Resultados del CBR% 1" y 2" - (C6-E2).....	46
➤ Tabla 16 Tabla de Operacionalización.....	61
➤ Tabla 17 Tabla de Confiabilidad (1er Experto).....	64
➤ Tabla 18 Tabla de Validez (1er Experto).....	67
➤ Tabla 19 Tabla de Confiabilidad (2do Experto).....	70
➤ Tabla 20 Tabla de validez (2do Experto).....	73
➤ Tabla 21 Tabla de confiabilidad (3er Experto).....	76
➤ Tabla 22 Tabla de Validez (3er Experto)	79

ÍNDICE DE FIGURAS

➤ Ilustración 1 Plano de Ubicación	16
➤ Ilustración 2 Porcentaje de Autos V.L. - IDA	18
➤ Ilustración 3 Porcentaje de Camión (2E) - IDA	19
➤ Ilustración 4 Porcentaje de Autos V.L. - VUELTA	21
➤ Ilustración 5 Porcentaje de Camión (2E) - VUELTA	22
➤ Ilustración 6 Porcentaje Vehicular del IMDa en Ambos Sentidos	23
➤ Ilustración 7 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)	43
➤ Ilustración 8 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)	44
➤ Ilustración 9 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)	45
➤ Ilustración 10 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)	45
➤ Ilustración 11 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)	46
➤ Ilustración 12 Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)	47
➤ Ilustración 13 Formato del Instrumento - Estudio de Tráfico	62
➤ Ilustración 14 Formato del Instrumento - Estudio de Suelos	63
➤ Ilustración 15 Reporte de Similitud Turnitin	84
➤ Ilustración 16 Imagen Panorámica de la Calicata 01	85
➤ Ilustración 17 Imagen Panorámica de la Calicata 02	86
➤ Ilustración 18 Imagen Panorámica de la Calicata 03	87
➤ Ilustración 19 Imagen Panorámica de la Calicata 04	88
➤ Ilustración 20 Imagen Panorámica de la Calicata 05	89
➤ Ilustración 21 Imagen Panorámica de la Calicata 06	90
➤ Ilustración 22 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 01	91
➤ Ilustración 23 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 02	92

➤ Ilustración 24 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 03	93
➤ Ilustración 25 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 04	94
➤ Ilustración 26 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 05	95
➤ Ilustración 27 Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 06	96
➤ Ilustración 28 Imagen del Suelo de Fundación Compactada con Geotextil ..	97
➤ Ilustración 29 Permiso de Autorización del Proyecto de Investigación.....	98
➤ Ilustración 30 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 01	99
➤ Ilustración 31 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 02.....	99
➤ Ilustración 32 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 03.....	99
➤ Ilustración 33 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 04.....	99
➤ Ilustración 34 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 05.....	100
➤ Ilustración 35 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 06.....	100
➤ Ilustración 36 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 07.....	100
➤ Ilustración 37 Aplicación del Instrumento de Estudio de Tráfico 08.....	100
➤ Ilustración 38 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 01	101
➤ Ilustración 39 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 02	101
➤ Ilustración 40 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 03	101
➤ Ilustración 41 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 04	101
➤ Ilustración 42 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 05	102
➤ Ilustración 43 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 06	102
➤ Ilustración 44 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 07	102
➤ Ilustración 45 Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 08	102
➤ Ilustración 46 Plano de Ubicación Especificando las Calicatas	103

RESUMEN

La resistencia de las carreteras es fundamental para la seguridad, especialmente en zonas expuestas a maquinarias pesadas. Por ello, se propuso mejorar la capacidad portante del suelo empleando geotextil en la carretera San Juan, Tumbes 2024. Este proyecto busca seguridad y durabilidad de la infraestructura vial, alineándose con el ODS 9 (Industria Innovación e Infraestructura), dado que promueve la innovación mediante la implementación del geotextil en la carretera. El objetivo principal fue describir la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan durante el año 2024, usando un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental. La recopilación de datos se realizó en 3 km de la carretera San Juan mediante estudios de tráfico vial y de suelos. El estudio de tráfico vial demostró que la carretera está expuesta a constantes cargas vehiculares. El estudio de suelos, mediante calicatas cada 0.5 km, permitió conocer los estratos del suelo y determinar su capacidad portante con y sin geotextil. Los resultados fueron satisfactorios, mostrando un aumento del 3.1% al 3.9% en el CBR% obtenidas de las calicatas estudiadas (C2, C4 y C6), evidenciando que la geotextil mejora significativamente la capacidad portante del suelo.

Palabras clave: Geotextil, Capacidad portante del suelo y Estudio de suelos.

ABSTRACT

The strength of roads is essential for safety, especially in areas exposed to heavy machinery. Therefore, it was proposed to improve the bearing capacity of the soil using geotextile on the San Juan, Tumbes 2024 road. This project seeks safety and durability of road infrastructure, aligning with SDG 9 (Industry Innovation and Infrastructure), since it promotes innovation through the implementation of geotextile on the road. The main objective was to describe the effectiveness of geotextile in improving the bearing capacity of the soil on the San Juan highway during the year 2024, using a quantitative approach and a non-experimental design. Data collection was conducted on 3 km of San Juan Road using road traffic and soil studies. The road traffic study showed that the road is exposed to constant vehicular loads. The soil study, using soil pits every 0.5 km, revealed the soil strata and determined its bearing capacity with and without geotextile. The results were satisfactory, showing an increase from 3.1% to 3.9% in the CBR% obtained from the test pits (C2, C4 and C6), showing that the geotextile significantly improves the bearing capacity of the soil.

Keywords: Geotextile, Soil bearing capacity and Soil study.

I INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos, la construcción de vías de acceso fue esencial para el progreso socioeconómico de los territorios en todos los países. En épocas antiguas, a pesar de la ausencia de tecnología y equipos logísticos, se coordinó de manera conjunta para llevar a cabo un trabajo eficiente. Con el paso de los años, estas rutas resistieron las adversidades del tiempo. Un ejemplo notable fue el Qhapaq Ñan, la red de caminos incas que conectaba los puntos más importantes del vasto imperio incaico, considerado hoy en día patrimonio cultural.

En aquel entonces, las carreteras o infraestructuras viales continuaron desempeñando un papel crucial para lograr de manera efectiva los objetivos mencionados anteriormente. Por lo tanto, si no se llevaba a cabo un procedimiento exhaustivo y eficiente, a medida que avanzaba el flujo vehicular, especialmente el tráfico pesado, las precipitaciones y las variaciones de temperatura causaban un desgaste gradual en la carretera, en su mayoría de manera silenciosa.

Según PROVIAS NACIONAL/MTC, nos dio a conocer que mediante los cambios ambientales ocasionados por la proximidad del fenómeno “EL NIÑO”, las vías de nuestro país se enfrentaron a esta adversidad, lo cual provocó déficit en sus propiedades físicas. A pesar de ello, el enfoque se centró más en el mantenimiento que en la mejora y renovación de las carreteras. Por tanto, era fundamental adoptar medidas que permitieran la incorporación de productos y materiales innovadores en la construcción de vías, con el objetivo de mitigar los daños provocados por el desastre natural y prevenir problemas a corto plazo. La propuesta insistía en que el enfoque del MTC debía evolucionar hacia soluciones sostenibles y resistentes, asegurando así la calidad y la vida útil de nuestras carreteras en un mundo en constante cambio.

La situación de las carreteras en el departamento de Tumbes representó un desafío que afectó no solo la movilidad de los ciudadanos, sino también la economía y el suministro de la región, dada su ubicación fronteriza con Ecuador y el continuo tránsito de maquinaria pesada. La falta de especificaciones adecuadas para soportar cargas significativas resultó en un deterioro constante de las vías.

Este enfoque hacia la construcción y mantenimiento de infraestructuras viales no solo respondía a necesidades actuales, sino que también contribuía al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 de las Naciones Unidas, que busca construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

A partir de la problemática identificada, se plantea la siguiente interrogante central para la investigación: ¿De qué manera se puede fortalecer la capacidad portante del suelo mediante la integración de geotextil en la carretera San Juan, Tumbes, durante el año 2024? De igual manera, se proponen las siguientes preguntas específicas como: a) ¿Contribuirá el geotextil a la mejora de la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan, Tumbes, en el año 2024?; b) ¿Cuál será el aporte derivado de la implementación del geotextil en la carretera San Juan, Tumbes, en el año 2024?; c) ¿Qué repercusiones sociales y económicas surgirán a raíz de la mejora de la capacidad portante del suelo mediante el uso de geotextil en la carretera San Juan, Tumbes, en el año 2024?

La presente investigación se justifica teóricamente al aportar información acerca de la implementación del geotextil en obras viales, el cual está basado en técnicas de reforzamiento, rigidez y vida útil del pavimento en la carretera de San Juan, Tumbes. Se sustenta a través de resultados obtenidos en la indagación que demuestra la eficacia al emplear el geotextil.

La presente investigación se justifica socialmente porque nuestro proyecto de investigación mejoraría la capacidad portante del suelo. Esto permitiría a los ciudadanos trasladarse sin dificultades y, además, ayudaría en la economía de los pobladores, ya que el acceso se encontraría en óptimas condiciones para vender toda su mercancía.

La presente investigación se justifica metodológicamente, ya que se emplearán estudios de ingeniería civil. Estos nos ayudarán a determinar si la empleabilidad del geotextil ayudó a mejorar la capacidad portante del suelo en la vía San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024. Dichos resultados validarán la eficacia del geotextil y estarán fundamentados con datos actualizados para futuros proyectos de investigación en el departamento de Tumbes. Además, este estudio podría servir como apoyo en situaciones similares que puedan surgir en diferentes vías de nuestra región. Por lo tanto, nuestra investigación puede ser utilizada como instrumento para brindar opciones a diversos proyectos similares que se implementen en el departamento de Tumbes

El objetivo general de esta investigación radica en describir la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes durante el año 2024. Los objetivos específicos se desglosan de la siguiente manera: a) Evaluar la contribución del geotextil en la mejora de la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024; b) Analizar el impacto y la utilidad generados por la aplicación del geotextil en la carretera San Juan

de la provincia de Tumbes en el año 2024; c) Identificar y analizar los impactos sociales y económicos derivados de la aplicación del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024.

Con los objetivos establecidos, podemos determinar la Hipótesis General, la cual es la siguiente: La aplicación de geotextil en la carretera San Juan, Tumbes, en el año 2024 resultará en un aumento sustancial de la resistencia mecánica del suelo. Se espera que el geotextil actúe como un refuerzo estructural, mejorando la capacidad portante del terreno frente a las cargas de tráfico. Como Hipótesis Específicas se tiene lo siguiente: El uso de geotextil en la mencionada carretera durante el año 2024 tendrá un impacto positivo a largo plazo en la estabilidad del suelo. Se espera que el geotextil contribuya a la prevención de asentamientos diferenciales y a la mejora general de la capacidad estructural de la carretera con el tiempo. La implementación del geotextil en la vía San Juan durante el año 2024 resultará en una disminución en las necesidades de mantenimiento. Se espera que el geotextil minimice los efectos adversos del clima y del tráfico, reduciendo así los costos asociados con la reparación y conservación de la carretera. El uso del geotextil para mejorar la capacidad portante de la vía en San Juan, Tumbes, en 2024, incrementará la movilidad y conectividad. Se espera que una carretera mejorada facilite el transporte eficiente de personas y mercancías, promoviendo la conectividad entre comunidades y estimulando la actividad económica.

A nivel internacional; (Vargas Badillo, 2020) llevaron a cabo una investigación denominada: "Estado Del Arte: Una Visualización Al Desarrollo De Geotextiles Y Suelos Transparentes", el objetivo central de este estudio fue buscar técnicas que refuercen la resistencia de los suelos blandos ante diversas cargas, ya que estos suelos tienden a ser menos resistentes y más propensos a fallas. El enfoque se centró en dos productos: las geoceldas y el geotextil. Las geoceldas, compuestas por celdas tridimensionales interconectadas, se destacaron por proporcionar un confinamiento completo al suelo encapsulado, mejorando así los estratos del suelo. Por otro lado, el geotextil, caracterizado por refuerzos bidimensionales con fibras poliméricas entrecruzadas, mostró una alta resistencia a la tensión, capacidad para distribuir esfuerzos en áreas extensas y adaptabilidad a diversos diseños. Su aplicación abarcó cimentaciones, terraplenes, pavimentaciones y estructuras de retención o contención. La investigación recopiló datos relevantes sobre estos productos y los sometió a ensayos para confirmar su cumplimiento con las expectativas y requisitos según la necesidad. Como conclusión, se determinó que la utilización de estos productos es beneficiosa, ya que contribuyen al aumento de la capacidad portante del suelo. Esto sugiere que la implementación

sostenible de geotextiles podría ser ventajosa para otras ciudades con características similares, beneficiando así a sus habitantes.

Así mismo, (Guataquirá Nuñez & Gaona Caballero, 2020) en proyecto de investigación titulado: “Análisis Comparativo Entre El Geotextil Convencional Y El Geotextil De Yute Químicamente Tratado Empleado Para Mejorar La Capacidad Portante En Obras Viales, Y Su Evaluación Como Alternativa De Uso En Colombia”, desarrollado con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil, aborda la problemática crítica que afecta al 70% de la red vial, compuesta principalmente por vías terciarias, donde el 96% muestra un estado deficiente, impactando directamente a los habitantes, especialmente en zonas sin pavimentar. El objetivo fundamental de la investigación es evaluar la viabilidad de incorporar el geotextil de yute en la infraestructura vial con el fin de aumentar la capacidad portante del suelo, reducir los costos operativos y mejorar la calidad de la subrasante al actuar eficientemente como material de refuerzo. Durante las pruebas de laboratorio con geotextil no tejido convencional, se observó un aumento significativo en las propiedades del suelo después de su aplicación. Estos valores se mantienen consistentes, independientemente de la profundidad de medición, alcanzando un mínimo del 10% del CBR, indicando que las muestras de suelo reforzadas con geotextil no tejido son altamente efectivas. En resumen, se concluyó que, en términos de resistencia y durabilidad, el geotextil de yute representa una alternativa eficaz para fortalecer subrasantes en vías de bajo tráfico.

(Díaz Cepeda, 2020) llevo a cabo su trabajo de investigación titulado: “Uso de Geomallas Multiaxiales Como Refuerzo en Vías sin Pavimentar con Suelos Blandos o Subrasantes Débiles”, el estudio se centra en las vías terciarias, ubicadas en áreas de difícil acceso vehicular, que enfrentan desafíos significativos durante la rehabilitación o el mantenimiento debido a los altos costos de transporte de material granular al lugar. La investigación busca resaltar cómo la introducción de geosintéticos puede mejorar la capacidad de carga en caminos sin pavimentar, suelos blandos o subrasantes débiles, con el objetivo de reducir los desplazamientos laterales, disminuir las capas de rodadura y garantizar la estabilidad a largo plazo de la estructura. Los resultados se derivan de un análisis detallado de los ensayos de CBR, comparando el terreno estándar con el terreno reforzado con geotextil. Estudios realizados en Honduras y otras naciones vecinas con topografías desafiantes han demostrado resultados alentadores al emplear geotextiles, reconociendo la importancia crítica de la capacidad de carga del suelo; un fallo en el suelo pone en peligro toda la integridad de la estructura. El informe detalla minuciosamente los logros relacionados con los objetivos establecidos, proporcionando las fórmulas necesarias y datos específicos que cumplen con las normativas del INVIAS.

En resumen, el estudio destaca la viabilidad y beneficios del uso de geomallas multiaxiales como refuerzo en vías sin pavimentar con suelos blandos o subrasantes débiles.

Como antecedentes Nacionales según (Briceño Terrones, 2019), en su tesis: “Diseño Estructural Del Pavimento De La Av. Juan Pablo II Y Su Interconexión Con La Vía De Evitamiento Utilizando Geosintéticos En El Distrito Victor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad”, la investigación tiene como objetivo principal mejorar la capacidad portante del suelo mediante el uso de geotextil. La avenida en cuestión, objeto de estudio por el autor, carece de una capa asfáltica, lo que la expone a diversos daños en la carretera. La propuesta de los geosintéticos, especialmente el geotextil, se presenta como una solución adecuada para incrementar la rigidez y posee la capacidad de drenar el agua de lluvia. Es importante destacar que Trujillo fue afectado por el fenómeno del “Niño Costero” en 2017, lo que dejó muchas de sus vías intransitables, aumentando el riesgo de daños a las carreteras. La zona que se abordará es utilizada por maquinaria pesada como una vía alterna para distribuir los pesos de las avenidas, por lo que se considera esencial que esta vía posea características iguales o superiores a la Panamericana Norte. Esto se debe a que actuará como acceso para maquinaria pesada que transporta productos a diferentes lugares de Perú, facilitando su movilización y contribuyendo al desarrollo económico del país. En resumen, el uso de geotextil se presenta como una solución valiosa para la construcción pavimentada en estas áreas específicas, anticipando posibles daños causados por fenómenos naturales o el tráfico de maquinaria pesada, y generando beneficios significativos para los residentes del departamento de Trujillo.

En un estudio colaborativo titulado: “Estudio definitivo de la pavimentación de los AA.HH. Señor de los Milagros, 18 de febrero, Alameda y Los Ángeles, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”, llevado a cabo por (Aquino Delgado & Estela Izquierdo, 2020), se revelaron resultados que indican la existencia de veredas construidas por los residentes, las cuales no cumplen con los estándares urbanísticos mínimos. Esta situación ha generado la necesidad de realizar trabajos de corte y demolición en estas áreas. El distrito experimenta un aumento constante de la población debido a la migración, atraída por el crecimiento comercial en la zona. Este aumento ha generado una mayor demanda, facilitando a los comerciantes la movilización de productos con el uso frecuente de maquinaria pesada. Dado que el distrito carece de un sistema de drenaje adecuado y las lluvias causan inundaciones, provocando daños en la pavimentación, surge la necesidad de encontrar soluciones efectivas. En este contexto, el uso de geotextiles se presenta como una

opción valiosa, ya que las propiedades de drenaje y resistencia a la compresión de los geotextiles podrían abordar estos problemas específicos. Además, considerando que el departamento de Lambayeque sirve como punto de conexión con la Selva y la Sierra, y está expuesto al tráfico constante de vehículos pesados, las infraestructuras existentes se ven comprometidas. En resumen, la presencia de construcciones antiguas y la falta de un sistema de drenaje adecuado exponen al departamento a diversos riesgos. En este contexto, el uso estratégico de geotextiles podría ser una medida efectiva para enfrentar los cambios climáticos y controlar los impactos estructurales en las zonas residenciales.

En esta línea de investigación (Belizario Barreda, 2022), enfocada en el: “Mejoramiento de Capacidad Portante del Suelo en Obras Viales con la Utilización de Geosintéticos en Juliaca, San Román, 2022”, se explora el potencial impacto de la aplicación de geotextiles y geomallas para mejorar la capacidad portante de la Avenida Circunvalación Oeste en el Distrito de Juliaca. El estudio implicó una exhaustiva recopilación de datos en el lugar y actividades de campo para confirmar las características clave de la avenida. Se llevaron a cabo ensayos para identificar el tipo de suelo y determinar la estructura vial más efectiva para este contexto específico. Es crucial destacar que Lima, como departamento central del país, enfrenta desafíos significativos debido a la presencia constante de maquinaria pesada y a la condición desértica del suelo, lo que complica las condiciones de construcción. El investigador resalta la capacidad del geotextil, cuando se combina con un suelo rígido o adecuado para pavimentación, para resistir las cargas generadas por vehículos pesados. Además, con el crecimiento demográfico en la capital, la demanda y las necesidades aumentan, lo que hace que la incorporación de geotextiles sea beneficiosa para satisfacer estas crecientes demandas. En resumen, el geotextil muestra su versatilidad y utilidad, siendo aplicable no solo en pavimentaciones expuestas a alta humedad, como en la Panamericana Norte, sino también en vías alternas utilizadas por maquinaria pesada y en diversas situaciones similares.

Como antecedentes Locales, (Jaramillo Albites & Olaya Alban, 2020), en su investigación denominada: “Diseño de un pavimento flexible con geotextil tejido en las calles Los Cipreses y Los Pinos del asentamiento Humano Consuelo de Velasco, Piura 2019”, su principal objetivo fue mejorar y promover las condiciones de vida de la población, protegiendo los centros poblacionales y sus áreas circundantes, adoptando un enfoque cualitativo en su investigación, la incidencia del fenómeno del “Niño Costero” en 2017 afectó considerablemente al departamento de Piura, dejando las vías de acceso, incluyendo las calles Los Cipreses y Los Pinos, en condiciones deficientes,

seleccionándolas como objeto de estudio. La recopilación de datos se realizó a través del Índice medio diario anual (IMDA), así como ensayos granulométricos, para comprender la movilidad en diversas horas del día, se llevaron a cabo análisis específicos. En ensayos adicionales, se evaluó la efectividad de los geotextiles, evidenciando una notable reducción en los niveles de humedad. Específicamente, el geotextil contribuyó a la resistencia y a la disminución de la humedad en la pavimentación, asegurando la seguridad de los ciudadanos y previniendo posibles fallos a corto y largo plazo, alineándose con los objetivos planteados por los autores.

De igual manera (Altamirano Ramírez & Loayza Aguilar, 2020), en su investigación titulada: "Análisis comparativo entre un diseño estructural de un pavimento rígido y un pavimento rígido con geotextil tejido en calles del AA.HH. José Obdulio Rivera, Querecotillo – Sullana, Piura, 2020", se propusieron evaluar la efectividad de la integración de geotextil no tejido como capa de separación en el pavimento flexible del distrito de Huancabamba, Piura. Adoptaron un enfoque cualitativo motivado por el impacto significativo del fenómeno "Niño Costero" en 2017, que afectó notablemente al departamento de Piura, causando obstrucciones y daños en las vías de acceso, lo que llevó a la declaración de estado de emergencia por parte de las autoridades. Esta situación impulsó a los investigadores a realizar un análisis exhaustivo de expedientes técnicos en el departamento de Piura, centrándose en las construcciones antiguas y su capacidad para resistir la compresión y el corte, especialmente bajo cargas pesadas y exposición a la humedad. La investigación incluyó ensayos granulométricos y una comparativa con la implementación de geotextil tejido en pavimentos rígidos, destacando las propiedades beneficiosas de este material en la gestión de la humedad y su contribución a la resistencia estructural. En resumen, el estudio resalta la obsolescencia de las construcciones debido a los cambios ambientales drásticos, subrayando la necesidad de investigaciones dirigidas a mejorar las prácticas de pavimentación en el contexto de condiciones adversas y eventos climáticos extremos.

Del mismo modo (Ibañez Valencia & Macalupu Arevalo, 2020), en su proyecto de investigación titulado: "Recuperación de transitabilidad vial utilizando tecnología de geobolsas en caso de inundaciones", la investigación se centró en destacar la utilidad de las geobolsas, especialmente en el contexto del fenómeno "El Niño Costero" ocurrido en 2017, el cual causó daños significativos en las vías principales y alternas de Piura, resultando en pérdidas económicas, daños estructurales y afectaciones a la salud de la población, el estudio se fundamentó en la necesidad de buscar productos que fortalezcan y beneficien a la población ante eventos adversos, los autores tomaron como referencia la acción propuesta por el (MTC) en 2018 de reparar una vía utilizando

geobolsas, lo que abrió la oportunidad de implementar nuevos productos para brindar rigidez a las pavimentaciones, es por ello que el geotextil juega un papel crucial en la pavimentación al proporcionar un sistema de drenaje propio, mitigando así los daños colaterales causados por fenómenos naturales, los autores estimaron que los países vecinos adoptan estos productos para mejorar las cualidades físicas de la estructuración de carreteras, especialmente en vías principales como la Panamericana Norte, que es fundamental para el tránsito de maquinaria pesada y el transporte de productos a ciudades específicas.

Según los fundamentos teóricos proporcionados por (MTC, 2014), se interpreta el concepto de "pavimento" como la estructura erigida sobre la subrasante de una carretera, diseñada para absorber y distribuir las tensiones generadas por los vehículos, con el propósito de mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Esta estructura se compone de diversas capas, entre las que se incluyen la base, subbase y capa de rodadura. De manera análoga, la subbase se caracteriza como una capa de material específico con un espesor de diseño que proporciona apoyo tanto a la base como a la capa superior.

¿Qué es el pavimento rígido? Según (CONSTRUNEIC, 2022), se trata esencialmente de un pavimento compuesto por losas de hormigón de cemento Portland, ya sea liso o armado, dispuestas sobre una capa base o subbase. Este tipo de pavimento, al contar con losas de concreto, presenta una buena rigidez, pero también distribuye la carga en un área más extensa debido a su mayor elasticidad en comparación con el suelo que lo sustenta.

¿Qué es el pavimento flexible? Según el (REGLAMENTO NACION DE EDIFICACIONES-NORMA TECNICA CE 0.10, 2010), el concepto de pavimento flexible hace referencia a un tipo de pavimento utilizado en la construcción de carreteras y calles urbanas. Este tipo de pavimento consta de varias capas, incluyendo una capa de base, una capa de subbase y una capa de rodadura. Estas capas están diseñadas para distribuir de manera uniforme las cargas del tráfico y proporcionar una superficie de rodadura duradera y resistente.

¿Qué se entiende por geotextil?, En relación con el geotextil, definido por la ASAE, se trata de un material sintético o tejido colocado entre el suelo y diversas estructuras para mejorar el flujo del agua y frenar el desplazamiento del suelo. Actúa como una especie de manta que proporciona refuerzo y separación. Es crucial que el geotextil sea robusto, manteniendo su forma durante manipulación, instalación y mantenimiento a

largo plazo. Términos como tela geotextil, tela agrícola y geosintéticos son comúnmente utilizados en la industria para describir aplicaciones y materiales similares.

¿Cuáles son las funciones de los geotextiles? Según (CIDELSA, 2022), los geotextiles desempeñan diversas funciones, entre las que se incluyen separación, filtración, refuerzo y drenaje planar. La función de separación, tanto en geotextiles tejidos como no tejidos, impide la migración y mezcla de materiales gruesos con materiales finos en el sitio. La función de filtración permite a los geotextiles retener partículas del suelo con diámetros mayores a sus poros, facilitando al mismo tiempo el paso del agua. Los geotextiles tejidos actúan como elementos estructurales y de confinamiento en suelos blandos, mejorando la capacidad de carga y la estabilidad de la construcción.

De acuerdo con la información histórica presentada por (GEOTEXAN, 2012) , los primeros casos de utilización de geotextiles se remontan al uso de tejidos industriales en la década de 1950. La introducción del primer geotextil no tejido tuvo lugar en 1968, desarrollado por la empresa Rhone Poulenc en Francia, empleando poliéster de grosor considerable. Este innovador material se aplicó en la construcción de una presa en 1970. Los geotextiles se destacan como elementos eficaces dentro de la clasificación general de geosintéticos. Este hito histórico señala la relevancia y evolución de los geotextiles en diversas aplicaciones.

Según la información proporcionada (G&G Geomembranas y Geosintéticos, 2022), se identifican dos categorías principales de geotextiles: los tejidos y los no tejidos. Los geotextiles tejidos se fabrican mediante el entrelazado de tiras transversales, con la posibilidad de tener disposición tanto transversal como longitudinal. Estos geotextiles presentan una eficaz capacidad de separación del relleno y una resistencia a la tracción notable, siendo aplicados en diversos proyectos de construcción como obras ferroviarias, pistas, carreteras, campos deportivos, así como en la construcción de muros de contención y terraplenes. Por otro lado, los geotextiles no tejidos son laminados textiles compuestos por fibras de polímeros termoplásticos, como el polipropileno o poliéster. Se utilizan en variadas aplicaciones, como carreteras, ferrocarriles, proyectos hidráulicos, sistemas de drenaje, control de taludes, construcción de túneles y vertederos. Sus funciones principales abarcan aspectos como drenaje y filtración, separación en terrenos con distintas propiedades físicas, refuerzo y estabilización del suelo, así como la protección de barreras impermeables. Esta diversidad de funciones destaca la versatilidad y utilidad de los geotextiles en diferentes contextos y aplicaciones.

II METODOLOGÍA

La metodología de investigación propuesta adoptará un enfoque aplicado, concentrándose en la implementación práctica y aplicación de los conocimientos adquiridos. El propósito central es generar nuevas perspectivas y comprensiones a través de la realización y sistematización de prácticas basadas en la investigación. La utilización de los resultados obtenidos se llevará a cabo de manera meticulosa, estructurada y sistemática con el fin de profundizar en la comprensión de la realidad (Vargas Cordero, 2009).

La investigación de tipo aplicada es un método que busca aplicar conocimientos obtenidos en investigaciones prácticas, en este caso, a la Propuesta De Mejora De La Capacidad Portante Del Suelo Empleando Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024.

La metodología de investigación adoptada será de carácter no experimental, precisamente de tipo transversal descriptivo.

Dentro del marco de la investigación no experimental, se distingue por la observación de situaciones ya existentes en lugar de generar deliberadamente nuevas circunstancias. En este enfoque, las variables independientes han ocurrido previamente y no son susceptibles de manipulación, ya que el investigador carece de control directo sobre ellas y no puede incidir en su ocurrencia, dado que ya han tenido lugar junto con sus consecuencias (Hernandez, 2022).

Esta metodología proporciona una perspectiva que simplifica la identificación y comprensión de las razones, factores y variables que contribuyen a la aparición de eventos no deseados en un entorno específico. En consecuencia, ofrece una explicación minuciosa de los hechos y sucesos en términos de sus causas y efectos.

La operacionalización, según lo planteado por (Bauce, Córdova, & Avila, 2018), implica la selección cuidadosa de indicadores que componen una variable, teniendo en cuenta el significado atribuido a través de sus dimensiones como elemento de interés en la investigación correspondiente. Este proceso de operacionalización debe abordar de manera anticipada aspectos clave, como el qué, cuándo y cómo de la variable, así como las dimensiones que abarca.

En el contexto de la investigación, se concibe una variable como una característica, cualidad o propiedad observada que puede tomar diversos valores y está sujeta a cuantificación o medición. Para que una característica sea reconocida como

variable, es necesario que tenga la capacidad de variar entre al menos dos valores, según lo señalado por (Oyola García, 2021).

La elección del enfoque cuantitativo en la investigación se fundamenta en la perspectiva de (Fernández Collado & Baptista Lucio, 2014), quienes sostienen que el conocimiento debe ser objetivo y se genera mediante un proceso deductivo. En este enfoque, se someten a prueba hipótesis formuladas previamente mediante la aplicación de medidas numéricas y el análisis estadístico inferencial. Por lo general, este enfoque se vincula con las prácticas y normas de las ciencias naturales y del positivismo.

Variable Independiente es la Utilización de geotextil

Definición Conceptual; El geotextil se define como un material plano, permeable y polimérico utilizado en aplicaciones geotécnicas de ingeniería civil, en contacto con suelos y otros materiales. En su fabricación, se suelen emplear polímeros de origen sintético debido a su mayor durabilidad en comparación con los polímeros naturales. (Leyva Giraldo, 2017)

Definición Operacional; Se realizará la propuesta de mejorar la resistencia del suelo utilizando el geotextil de manera que se logre evitar daños estructurales en las pavimentaciones, beneficiando así a los habitantes. Esto se llevará a cabo después de su respectiva evaluación, donde obtendremos los datos mediante la técnica de la observación, pruebas de laboratorio para obtener los resultados deseados y encuestas a los pobladores.

Variable Dependiente es el Mejoramiento de capacidad portante

Definición Conceptual; En el ámbito de la ingeniería, la capacidad portante del suelo se define como la capacidad intrínseca del suelo para resistir y soportar las cargas aplicadas sobre él. Esta capacidad se relaciona estrechamente con la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el suelo, como explicado por (Mondragon Zurita, 2022).

Definición Operacional; Se realizarán estudios de laboratorio para poder estimar los datos de la capacidad portante del suelo, tanto antes como después de la utilización del geotextil. Con ello, se pretende obtener los indicadores adecuados en beneficio de los pobladores.

La población de interés se configura como un conjunto específico de casos, claramente definido y accesible, que servirá como base para la selección de la muestra, la cual debe cumplir con criterios predefinidos, tal como indican (ARIAS-GÓMEZ, VILLASÍS-KEEVER, & NOVALES, 2016).

La población en consideración es la Avenida San Juan de la Virgen, que se caracteriza por ser una vía de enlace para los centros poblados de Garbanzal y Tacural, ubicados en la Provincia de Tumbes, abarcando una extensión de aproximadamente 3 kilómetros.

Criterio de inclusión; Serán sujetos a evaluación los 3 km que comprende la vía san juan de la virgen, la cual sirve de conexión de los centros poblados Garbanzal y Tacural.

Criterio de exclusión; No se considerarán para la evaluación las vías que no conformen los 3 km establecidos sirve de conexión de los centros poblados Garbanzal y Tacural.

La muestra se conceptualiza como una parte o segmento del universo o población que será objeto de estudio, según la descripción ofrecida por (Pedro Luis López, 2014).

Estamos tomando como muestra los datos de la Avenida San Juan de la Virgen, la cual abarca 3 km, ya que se encuentra dentro del rango mínimo de los 3 km utilizados en investigaciones de infraestructura vial.

El muestreo la técnica empleada para elegir a los integrantes de la muestra a partir del conjunto total de la población". (Pedro Luis López, 2014)

Se considera como muestreo los 3 km de la Avenida San Juan de la Virgen los mismos que se están consideran como muestra y población antes mencionada, esta elección se basa en el rango mínimo aceptado en investigaciones de infraestructura vial.

En la unidad de análisis, se considerará los tramos críticos identificados y las muestras de suelos extraídos a lo largo de los 3 km de la Avenida San Juan de la Virgen.

En este estudio, aplicaremos enfoques específicos para la variable asociada con la mejora de la capacidad portante en la avenida. En primera instancia para poder conocer el área de nuestra investigación se elaborará un plano de ubicación contemplando el kilometraje que contiene la carretera y también se precisará los puntos de inicio y final de la carretera mediante coordenadas UTM (Ver Anexo 2), La observación no experimental se empleará como método, siendo fundamental para desarrollar el instrumento de estudio de tráfico vehicular IMDA (Ver Anexo 2), que desempeñará un papel crucial en la determinación de las características de

diseño de la vía. La segunda técnica consistirá en la observación no experimental y en utilización del instrumento Ficha de resumen de estudios de suelos. La recopilación de datos y análisis se llevará a cabo mediante fichas que incluirán información sobre el análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad natural, Proctor estándar y finalmente el CBR (Ver Anexo 2). Estas técnicas combinadas permitirán obtener una comprensión integral de las condiciones del terreno y facilitarán la toma de decisiones informadas para la mejora de la capacidad portante en la avenida.

Estos instrumentos mencionados, serán a una evaluación de validez de contenido a través de la revisión y juicio de 3 expertos en el tema (Ver Anexo 3), Profesionales de Ingeniería Civil con especialidad en infraestructura vial, topografía y en ensayos de estudios de suelos, utilizando el instrumento de validación (Ver Anexo 7,8,9) en el cual será evaluado a través de los criterios de claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia; de esta manera nos indicarán la opinión de aplicabilidad, si es o no aplicable de acuerdo a nuestra investigación. Este proceso asegurará la calidad y confiabilidad de los datos recopilados en este estudio.

En el análisis de datos se considerarán 5 etapas para poder explicar el procedimiento del método para el análisis de datos.

Primera Etapa: Identificar mediante la observación los tramos críticos de la avenida San Juan de la Virgen. Además, se recopilarán datos relevantes para como puede ser las coordenadas UTM de la carretera y con ello poder realizar un mapa de ubicación.

Segunda Etapa: Fase de trabajo de campo, en este período se lleva a cabo una visita presencial a la avenida San Juan de la Virgen, identificando los tramos vulnerables para la aplicación de los instrumentos planteados el estudio de IMDA.

Tercera Etapa: Durante la fase de campo, se llevará a cabo una visita in situ que abarcará los 3 km de la avenida San Juan de la Virgen. En este proceso, se implementará la técnica de observación no experimental y el instrumento de la Ficha de resumen de estudios de suelo, que implica la recopilación de muestras de los estratos mediante calicatas dispuestas cada 500 m a lo largo de la avenida. Estos datos se recogerán y organizarán en fichas específicas, proporcionando información detallada sobre el análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad natural, Proctor estándar y, finalmente, el CBR. Este enfoque integral permitirá una evaluación exhaustiva de las características del

terreno y facilitará la identificación de aspectos clave para abordar la mejora de la capacidad portante en la avenida.

Cuarta Etapa: Durante la etapa de análisis de los datos obtenidos en el terreno, y procesados mediante las técnicas e instrumentos correspondientes, se podrá realizar una evaluación precisa de la demanda de tráfico que justifica la pavimentación de la Avenida San Juan. Asimismo, se logrará una comprensión detallada de las deficiencias del suelo en términos de capacidad portante, capacidad de amortiguamiento y resistencia a la compresión. Esta fase resulta fundamental para fundamentar las decisiones de diseño y mejorar de manera efectiva la infraestructura de la avenida, considerando tanto las necesidades de tráfico como las características específicas del suelo en cuestión.

Quinta Etapa: Después de obtener los resultados del análisis de mecánica de suelos, llevamos a cabo una evaluación comparativa entre la resistencia y los beneficios proporcionados por el geotextil. Este proceso nos permite verificar la eficacia de la implementación del geotextil en comparación con el suelo sin este producto. A partir de estas comparaciones, se derivan conclusiones y recomendaciones específicas para el proyecto de investigación.

La información recolectada se sometió a procesamiento mediante diversas técnicas e instrumentos, como el mapa de ubicación, la ficha de tráfico vial IMDA y Ficha de resumen de estudios de suelos. Estos resultados serán analizados utilizando la aplicación Excel y, en el caso del mapa de ubicación se empleará, la aplicación ArcGIS. El propósito de este análisis es interpretar de manera eficiente la información recabada durante la investigación. El objetivo principal es establecer la relación entre las dos variables fundamentales de estudio: la aplicación del geotextil y la capacidad portante del suelo. Este análisis contribuirá a la comprensión detallada de cómo el uso de geotextiles puede afectar la capacidad portante del suelo en el contexto específico de la investigación.

Se seguirán principios éticos fundamentales, como la equidad, la competencia profesional y científica, la integridad humana, la rectitud, el respeto a la propiedad intelectual, la responsabilidad y la transparencia en el transcurso de esta investigación. Además, se cumplirán estrictamente las directrices de investigación establecidas por la Universidad Cesar Vallejo y las regulaciones de CONCYTEC.

La esencia principal de esta investigación se centra en preservar el respeto, la honestidad y la integridad en todas las fases. Todo el material informativo y la documentación empleada se manejarán con absoluta confidencialidad, respetando

los derechos y la propiedad intelectual de todos los autores. El objetivo primordial es prevenir cualquier forma de plagio y manipulación de datos, garantizando la autenticidad y presentación precisa. Cabe destacar que la veracidad de la información se registrará conforme a la norma ISO-690 y se verificará mediante el programa Turnitin para identificar posibles similitudes o coincidencias no deseadas.

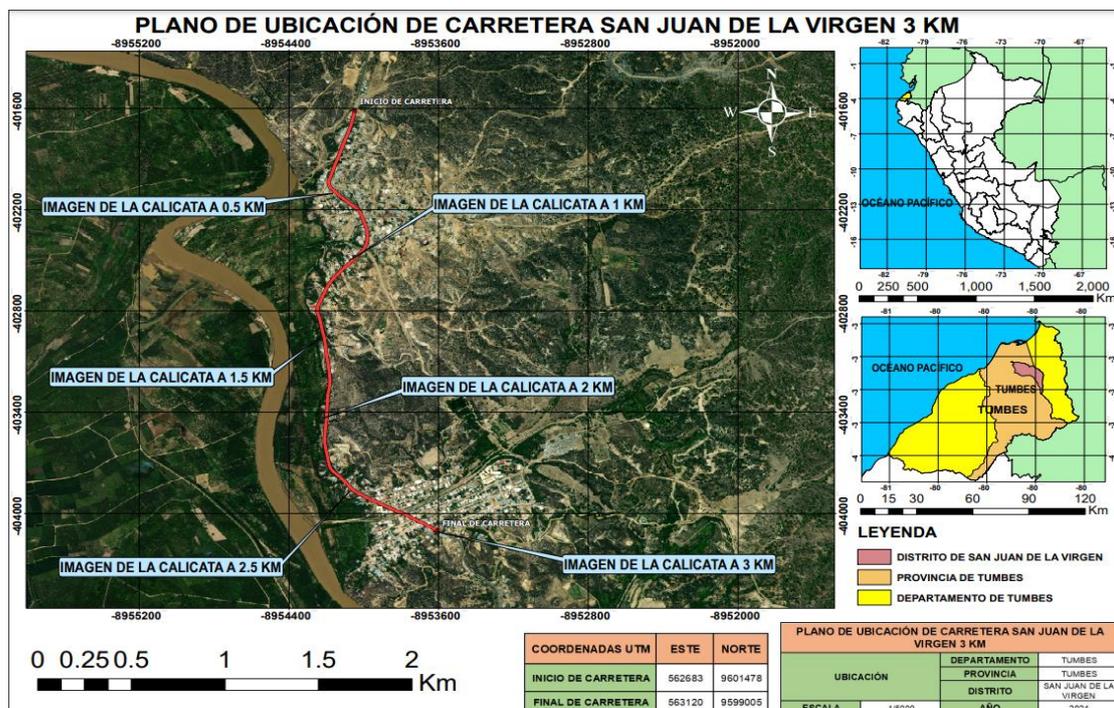
III RESULTADOS

❖ Plano de Ubicación:

Lo que nuestros antepasados realizaban a mano alzada y con herramientas especializadas en una mesa de dibujo para poder elaborar los planos de ubicación y puedan identificar la zona a intervenir, hoy en día, gracias al avance de la tecnología, hay aplicaciones que nos ayudan a procesar en alta definición los planos mediante los satélites que nos brindan imágenes con alta resolución. Entre estas aplicaciones se encuentra ArcGIS para poder elaborar estos planos de ubicación, este plano es indispensable en cualquier proyecto, ya que precisa en qué departamento, provincia y distrito donde se encuentra el proyecto.

Nuestro proyecto de investigación se está realizando en el departamento de Tumbes, provincia de Tumbes y Distrito de San Juan de la Virgen, indicando la longitud del área de estudio el cual es de 3 Km, con puntos de inicio y final con sus respectivas coordenadas UTM: Inicio (562683; 9601478) y Final (563120; 9599005). No obstante, en la imagen contempla los puntos donde se realizarán las calicatas para el respectivo estudio de suelos el cual se precisará a mayor detalle en el segundo instrumento del presente proyecto de investigación. Para mayor información, se anexará la imagen que ayudará a entender mejor la explicación.

Ilustración 1
Plano de Ubicación



Fuente: Elaboración Propia

❖ Estudio de Tráfico Vial:

Para los resultados se tomará en cuenta la secuencia del procedimiento, el cual está estipulado en el sub título 3.5 del presente trabajo. Por ende, se trabajaría primero con el estudio tráfico para poder determinar el IMDA correspondiente de la carretera estudiada, la cual tiene una longitud de 3 km. Esto da a entender que los estudios de tráfico se realizaron con el fin de determinar que tipos de vehículos transitan por la carretera, por ende, los fines de semana: sábado, domingo y un día jueves. El día jueves se tomó en cuenta para poder cumplir los 7 días establecidos como mínimo para un estudio de tráfico.

Tomando en consideración que el estudio de tráfico realizado por los autores del proyecto de investigación consta desde las **08:00 horas** hasta las **13:00 horas** en el turno de mañana y desde las **14:00 horas** hasta las **18:00 horas** en el turno de tarde. Esto equivale a 9 horas de estudio de tráfico vial en la carretera de San Juan de la Virgen, en ambos sentidos (ida y vuelta). Dichos resultados serán registrados en un formato denominado "Clasificación Vehicular", proporcionado por el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), el cual se encuentra evidenciado en la Figura N° 1 del Anexo 2.

Tabla 1
Resumen del Estudio de Tráfico – IDA

TUMBES - SAN JUAN DE LA VIRGEN (IDA)								
VEHÍCULOS	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)	TOTAL
AUTOS	495	398	403	385	484	452	411	3028
STATION WAGON	49	24	26	16	41	19	23	198
CAMIONETA (PICK UP)	57	51	64	61	67	52	72	424
CAMIONETA (PANEL)	39	14	23	22	34	28	36	196
RURAL COMBI	20	7	14	7	19	8	13	88
MICRO	2	0	0	0	0	0	0	2
CAMIÓN (2E)	13	15	8	19	9	11	13	88
CAMIÓN (3E)	3	1	3	2	3	2	2	16

CAMIÓN (4E)	3	3	1	2	2	5	3	19
SEMI TRAYLER	3	2	2	4	2	4	2	19
TRAYLER	1	0	0	0	0	0	1	2

Fuente: Elaboración Propia

Dada la tabla mostrada, se puede hacer un análisis acorde a los días que se hicieron los estudios y poder determinar en qué día los vehículos transitaron con mayor frecuencia en la carretera de nuestro proyecto de investigación acorde a su clasificación de vehículos ligeros y vehículos pesados.

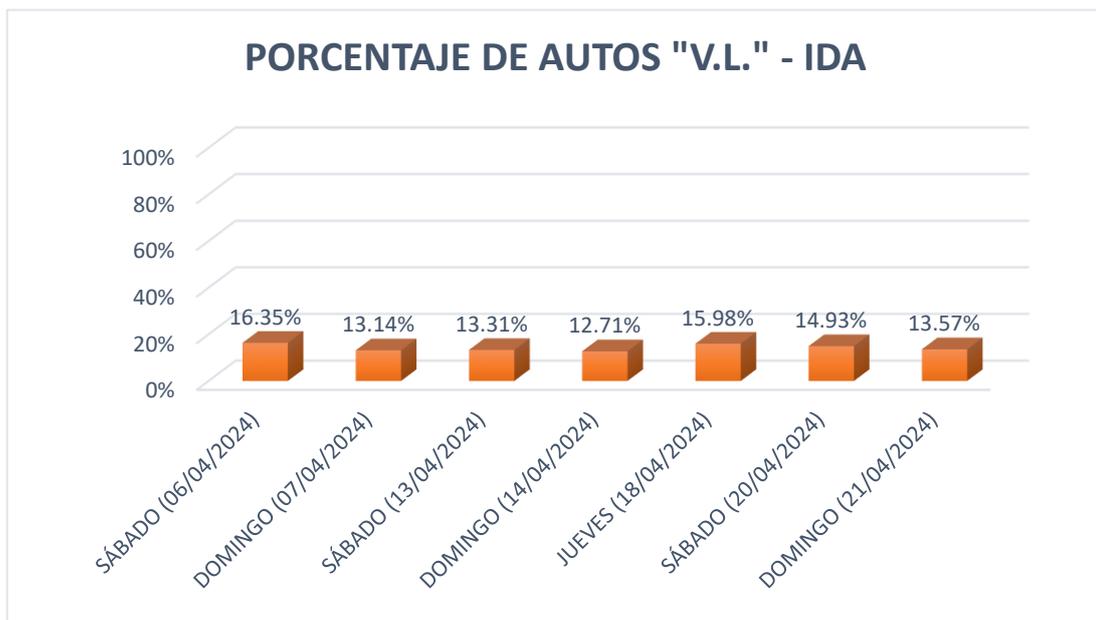
- **Vehículo Ligeros (V.L.):** Autos, Station Wagon, Camioneta (Pick Up), Camioneta (Panel), Rural Combi y Micro.
- **Vehículos Pesados (V.P.):** Camión (2E), Camión (3E), Camión (4E), Semi Trayler y Trayler.

Tabla 2
Resumen del vehículo más transitado V.L. – IDA

VEHÍCULO	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)
AUTOS	495	398	403	385	484	452	411
POCENTAJE	16.35%	13.14%	13.31%	12.71%	15.98%	14.93%	13.57%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 2
Porcentaje de Autos V.L. - IDA



Fuente: Elaboración Propia

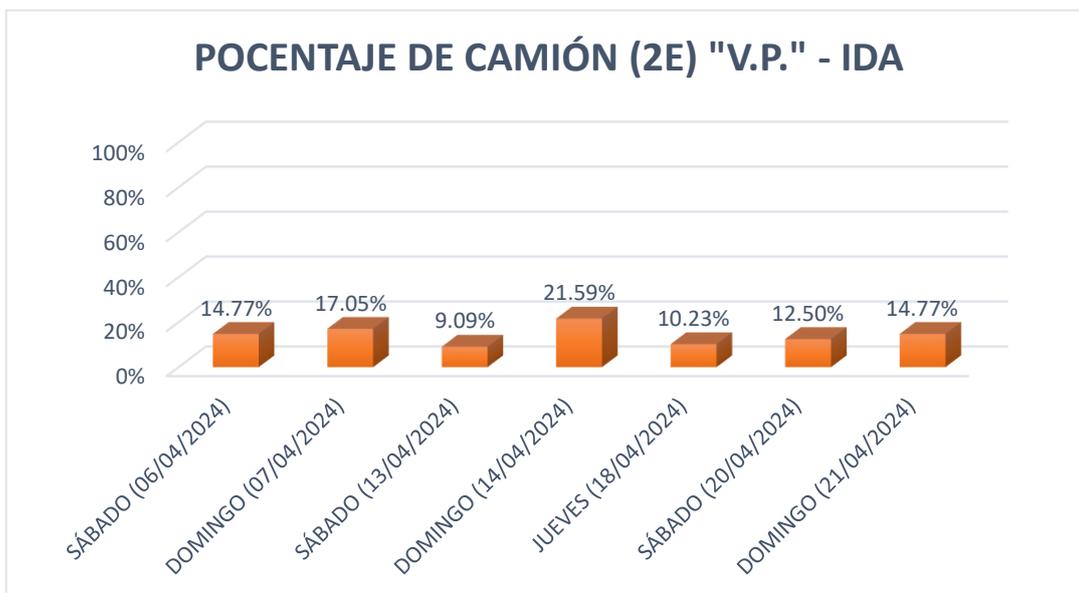
Del grafico de porcentaje obtenido de “**AUTOS**” siendo el vehículo con mayor transitabilidad a comparación de los demás vehículos, según los días establecidos, se pudo determinar que el día **Sábado (06/04/2024)**, obtuvo **16.35%** siendo el día más transitado en el sentido de ida con un total de **495 vehículos**.

Tabla 3
Resumen del vehículo más transitado V.P. - IDA

VEHÍCULO	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)
CAMIÓN (2E)	13	15	8	19	9	11	13
POCENTAJE	14.77%	17.05%	9.09%	21.59%	10.23%	12.50%	14.77%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 3
Porcentaje de Camión (2E) - IDA



Fuente: Elaboración Propia

Del grafico de porcentaje obtenido de “**CAMIÓN (2E)**” siendo el vehículo con mayor transitabilidad a comparación de los demás vehículos, según los días establecidos, se pudo determinar que el día **Domingo (14/04/2024)**, obtuvo **21.59%** siendo el día más transitado en el sentido de ida con un total de **19 vehículos**.

Tabla 4
Resumen del Estudio de Tráfico – VUELTA

VEHÍCULOS	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)	TOTAL
AUTOS	629	545	422	410	478	413	525	3422
STATION WAGON	28	41	28	21	62	24	26	230
CAMIONETA (PICK UP)	108	104	70	48	87	53	56	526
CAMIONETA (PANEL)	19	14	20	20	24	20	12	129
RURAL COMBI	58	33	15	9	19	11	4	149
MICRO	1	0	0	0	0	0	0	1
CAMIÓN (2E)	0	48	12	13	14	10	0	97
CAMIÓN (3E)	31	0	3	0	2	1	1	38
CAMIÓN (4E)	0	0	0	1	2	0	1	4
SEMI TRAYLER	1	4	4	3	3	3	3	21
SEMI TRAYLER	1	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración Propia

Dada la tabla mostrada, se puede hacer un análisis acorde a los días que se hicieron los estudios y poder determinar en qué día los vehículos transitaron con mayor frecuencia en la carretera de nuestro proyecto de investigación acorde a su clasificación de vehículos ligeros y vehículos pesados.

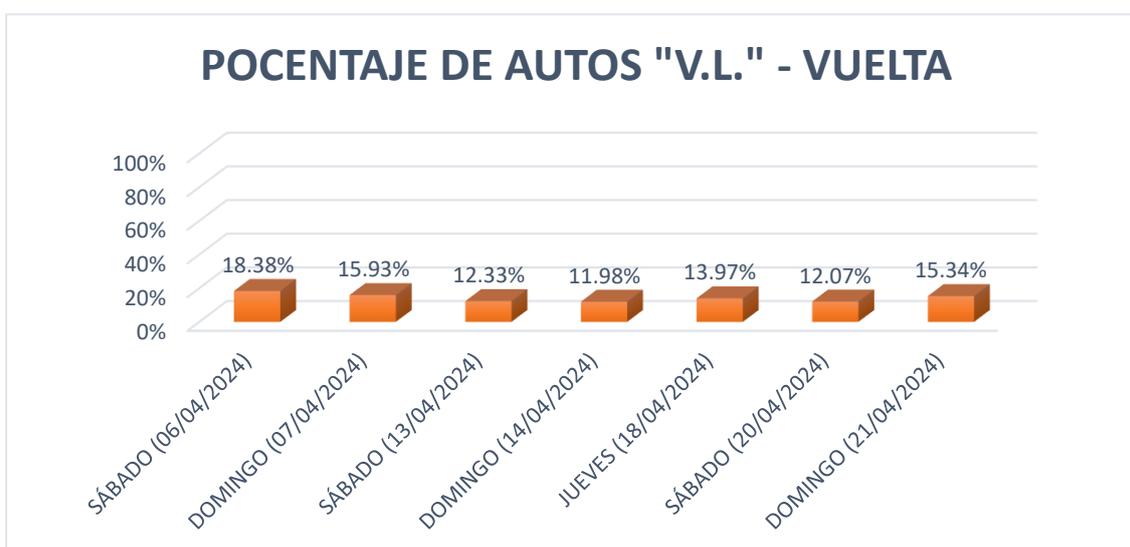
- **Vehículo Ligeros (V.L.):** Autos, Station Wagon, Camioneta (Pick Up), Camioneta (Panel), Rural Combi y Micro.
- **Vehículos Pesados (V.P.):** Camión (2E), Camión (3E), Camión (4E), Semi Trayler y Trayler.

Tabla 5
Resumen del vehículo más transitado V.L. – VUELTA

VEHÍCULO	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)
AUTOS	629	545	422	410	478	413	525
POCENTAJE	18.38%	15.93%	12.33%	11.98%	13.97%	12.07%	15.34%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 4
Porcentaje de Autos V.L. - VUELTA



Fuente: Elaboración Propia

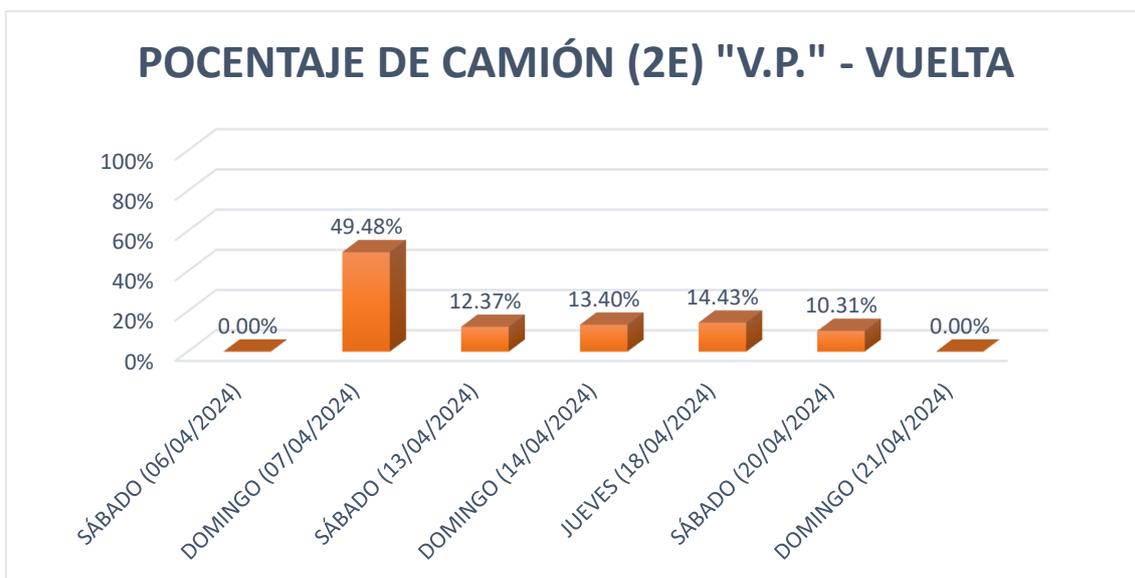
Del grafico de porcentaje obtenido de “AUTOS” siendo el vehículo con mayor transitabilidad a comparación de los demás vehículos, según los días establecidos, se pudo determinar que el día **Sábado (06/04/2024)**, obtuvo **18.38%** siendo el día más transitado en el sentido de vuelta con un total de **629 vehículos**.

Tabla 6
Resumen del vehículo más transitado V.L. – VUELTA

VEHÍCULO	SÁBADO (06/04/2024)	DOMINGO (07/04/2024)	SÁBADO (13/04/2024)	DOMINGO (14/04/2024)	JUEVES (18/04/2024)	SÁBADO (20/04/2024)	DOMINGO (21/04/2024)
CAMIÓN (2E)	0	48	12	13	14	10	0
POCENTAJE	0.00%	49.48%	12.37%	13.40%	14.43%	10.31%	0.00%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 5
Porcentaje de Camión (2E) - VUELTA



Fuente: Elaboración Propia

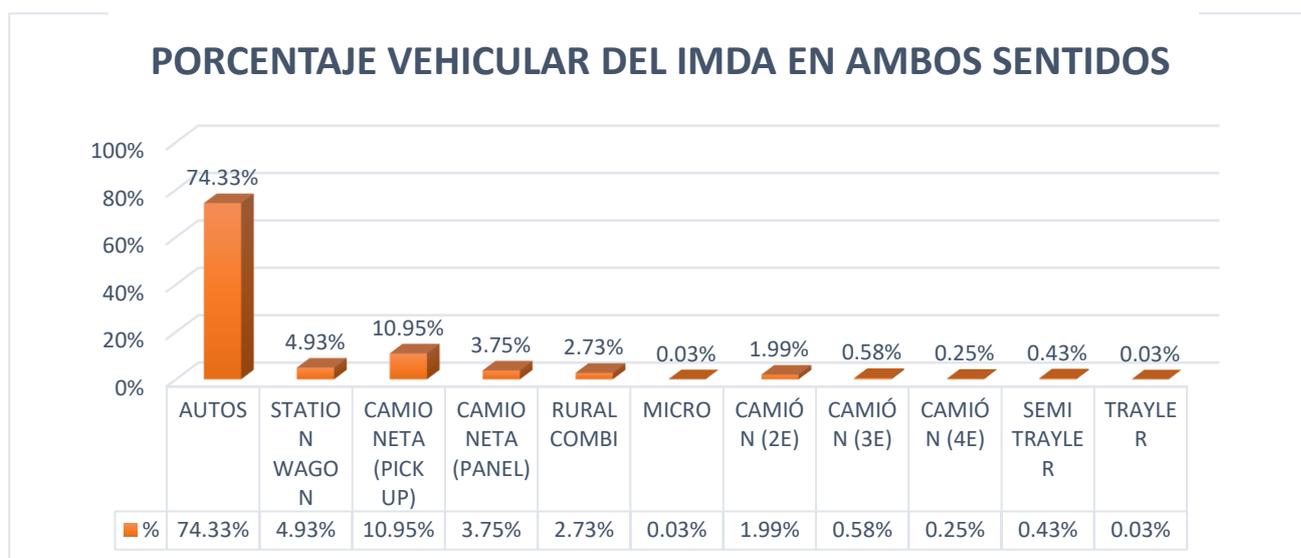
Del gráfico de porcentaje obtenido de “CAMIÓN (2E)” siendo el vehículo con mayor transitabilidad a comparación de los demás vehículos, según los días establecidos, se pudo determinar que el día **Domingo (07/04/2024)**, obtuvo **49.48%** siendo el día más transitado en el sentido de vuelta con un total de **48 vehículos**.

Tabla 7
Resumen del IMDa - AMBOS SENTIDOS

ESTACIÓN (Cada 1/2 Km)	VEHÍCULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS					TOTAL	
	AUTOS	STATION WAGON	CAMIONETA		RURAL COMBI	MICRO	CAMIÓN 2E	CAMIÓN 3E	CAMIÓN 4E	SEMI - TRAYLER		TRAYLER
			PICK UP	PANEL								
IMDs	6450	428	950	325	237	3	185	54	23	40	3	8698
IMDa=FC*IMDs	7196	477	1060	363	264	3	193	56	24	42	3	9681
7 Días	1028	68	151	52	38	0.4	28	8	3	6	0.4	1383
%	74.33%	4.93%	10.95%	3.75%	2.73%	0.03%	1.99%	0.58%	0.25%	0.43%	0.03%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 6
Porcentaje Vehicular del IMDa en Ambos Sentidos



Fuente: Elaboración Propia

De los resultados obtenidos a partir de los estudios realizados en los **7 días** en ambos sentidos, "ida y vuelta", se obtuvo un total de **8698 veh/día** entre vehículos ligeros y pesados. Según el "Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018", este valor se denomina **IMDs**. No obstante, para obtener el **IMDa**, se debe multiplicar por un factor de corrección específico para vehículos ligeros y pesados. Estos factores se obtienen de la ficha de PROVIAS NACIONAL.

Para calcular estos valores, se analizó el peaje más cercano a la zona de investigación. En Tumbes, al haber pocos peajes disponibles para obtener el factor de corrección, se utilizó el peaje ubicado en CANCAS, el cual brinda un factor de corrección tanto para vehículos ligeros como pesados en la **(Tabla 4)**.

Tabla 8
Factor de Corrección de vehículos

FC VEH. LIGEROS	1.1156
FC VEH. PESADOS	1.0412
PEAJE MAS CERCANO	CANCAS

Fuente: Ficha Técnica Estándar Para La Formulación Y Evaluación De Proyectos De Inversión En Carreteras Interurbanas – PROVIAS NACIONAL

Una vez obtenidos los factores de corrección, se multiplica con el **IMDs** para obtener el **IMDa**, que nos servirá para determinar la clasificación de la carretera de estudio. Sin embargo, al multiplicar, se debe considerar que el estudio se realizó en **7 días**, por lo tanto, los resultados se dividen según el total de días de estudio. Aplicando

lo antes mencionado, obtenemos que el **IMDa** total es de **1383 veh/día** en la (**Tabla 5**), se determinará la clasificación de la carretera del proyecto. No obstante, se observa que en vehículos ligeros se obtuvo un total de **1337.4 veh/día**, representando un **96.7%** en la aplicación del instrumento, dejando **45.6 veh/día** para los vehículos pesados, lo que corresponde a un **3.3%**.

El tipo de vehículo más frecuente en la categoría de vehículos livianos fue "**AUTOS**" y en la categoría de vehículos pesados fue "**CAMIÓN 2E**". Esto se debe a que la zona se utiliza para transportar productos agrícolas. Aunque su porcentaje no es alto, el factor de vehículos pesados es relevante, ya que estos cargamentos afectan significativamente la carretera.

Tabla 9
Clasificación por Demanda

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA		
Autopista de Primera Clase	IMDA (>6000)	NO CORRESPONDE
Autopista de Segunda Clase	IMDA (6000>4001)	NO CORRESPONDE
Carreteras de Primera Clase	IMDA (4000>2001)	NO CORRESPONDE
Carreteras de Segunda Clase	IMDA (2000>400)	CORRESPONDE
Carreteras de Tercera Clase	IMDA (<400)	NO CORRESPONDE
Trochas Carrozables	IMDA (<200)	NO CORRESPONDE

Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018

Con la tabla mostrada, se puede identificar que el **IMDa** obtenido es de **1383 Veh/día** y bajo la clasificación por demanda obtenida del "Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018", se puede determinar que pertenece a Carretera de Segunda Clase. Esto está proporcionado para recibir constantes cargamentos, especialmente de "**AUTOS**" y "**CAMIÓN (2E)**", debido a que en la carretera del proyecto de investigación es zona agrícola, por lo cual, hemos identificado el ingreso y salida tanto de maquinaria (Tractores, maquinas fumigadoras y camiones de carga los cuales son utilizados para la exportación del banano, limones y arroz), ya que el único sustento de la población de esa zona es la agricultura, por ello, necesita tener una adecuada capacidad portante del suelo, para facilitar el ingreso de los vehículos antes mencionados, para así lograr un crecimiento socio económico a futuro.

❖ Estudio de Suelos:



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
AV. LA MARINA N° 200 - TUMBES

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
 UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN
 SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR
 FECHA : MAYO/2024

ENSAYO COMPACTACIÓN (STANDARD MODIFICADO)
 VOLUMEN MOLDE 2,317cm³ PESO MOLDE : 3,965 gr
 MOLDE N° : 02 Altura de Caída 45.72 cm
 Peso Martillo 10 Libras N° de golpe por capa 56
 N° de Capas 05

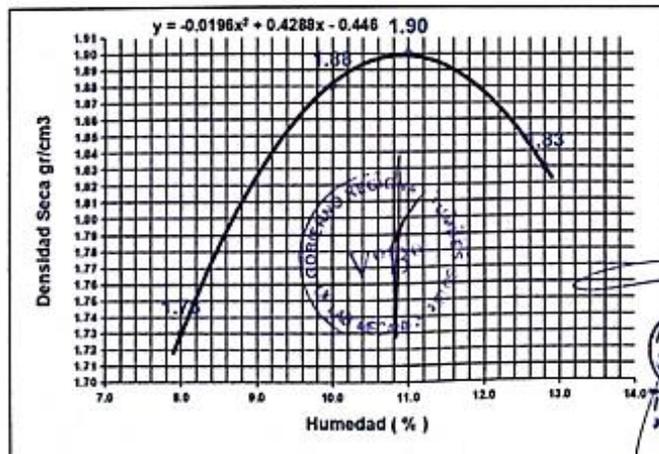
Punto N°	I	II	III	IV	V	VI
Peso Molde + Suelo Húmedo	8,395	8,718	8,855	8,735		
Peso Molde	3,965	3,965	3,965	3,965		
Peso Suelo Húmedo	4,430	4,793	4,890	4,770		
Densidad Húmeda	1.87	2.07	2.11	2.06		
Densidad Seca	1.73	1.88	1.90	1.83		

Cápsula N°						
Peso agua	7.42	9.13	9.92	11.35		
Peso cáp + suelo húmedo	100	100	100	100		
Peso cáp + suelo seco						
Peso cápsula						
Peso Suelo seco	92.58	90.87	90.08	88.65		
Porcentaje de Humedad	8.0	10.0	11.0	12.8		

Material Representativo : Arcilla de Baja a Mediana Plasticidad con Arena (CL)
 Procedencia : C2 - E2 ; Prof. 0.30 m - 1.50 m

Max.Dens: 1.90 gr/cm³

Hum. Optima :11.0 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura

Ingeniero **José Luis Huertas Zovallos**
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C/O 217848



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
AV. LA MARINA N° 200 - TUMBES

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN
SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR
FECHA : MAYO/2024

ENSAYO COMPACTACIÓN (STANDARD MODIFICADO)
VOLUMEN MOLDE 2,317cm³ PESO MOLDE : 3,965 gr

MOLDE N° : 02 **Altura de Calda 45.72 cm**
Peso Martillo 10 Libras **N° de golpe por capa 56**
N° de Capas 06

Punto N°	I	II	III	IV	V	VI
Peso Molde + Suelo Húmedo	8,392	8,740	8,857	8,805		
Peso Molde	3,965	3,965	3,965	3,965		
Peso Suelo Húmedo	4,487	4,775	4,892	4,840		
Densidad Húmeda	1.91	2.06	2.11	2.09		
Densidad Seca	1.78	1.89	1.91	1.86		

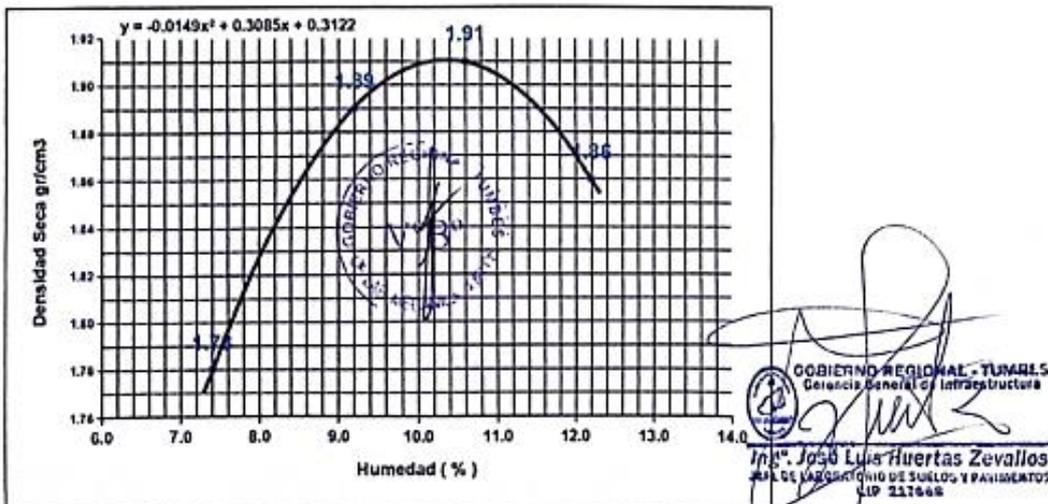
Cápsula N°						
Peso agua	6.90	8.45	9.58	10.88		
Peso cáp + suelo húmedo	100	100	100	100		
Peso cáp + suelo seco						
Peso cápsula						
Peso Suelo seco	93.10	91.55	90.42	89.22		
Porcentaje de Humedad	7.4	9.2	10.6	12.2		

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja a Mediana Plasticidad (CL)

Procedencia : C4 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

Max. Dens: 1.91 gr/cm³

Hum. Optima : 10.6 %





GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN

SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad con Arena (CL)
Procedencia: C2 - E2 ; Prof. 0.30 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
	05		05		05	
	13		26		59	
N° DE CAPAS						
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8.368		8.515		8.596	
Peso del molde (grs)	4.200		4.200		4.200	
Peso del suelo humedo (grs)	4.168		4.315		4.396	
Volumen de suelo (cc)	2.084		2.084		2.084	
Densidad humedo (gr/cc)	2.08		2.07		2.11	
Densidad Seco (gr/cc)	1.80		1.86		1.90	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°						
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100		100		100	
Recipiente + Suelo Seco (grs)						
Peso del Agua (grs)	10.10		10.07		10.10	
Peso del Recipiente (grs)						
Peso del Suelo Seco (grs)						
% Humedad	90.0		89.88		89.90	
Humedad Promedio	11.3		11.2		11.2	

EXPANSION

hi = 5.0 pulg

Molde N°	01				Molde N°	02				Molde N°	03			
Sobre Carga (Lbs)	10				Sobre Carga (Lbs)	10				Sobre Carga (Lbs)	10			
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%		Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%		Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	
NO EXPANSIVO														

C.B.R. = 1" : 8.5 %
 = 2" : 8.7 %

OBSERVACIONES:

Ing. José Luis Huertas Zevallos
 M.E. DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 217664



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN
SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBNA, PIERO ALDAIR
FECHA : MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad (CL)
 Procedencia: C4 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
N° DE CAPAS	05		05		05	
N° DE GOLPES POR CAPA	13		26		59	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8,302		8,410		8,974	
Peso del molde (grs)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo humedo (grs)	4,102		4,210		4,374	
Volumen de suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad humedo (gr/cc)	1.97		2.02		2.10	
Densidad Seco (gr/cc)	1.81		1.86		1.93	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°						
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100		100		100	
Recipiente + Suelo Seco (grs)						
Peso del Agua (grs)	8.07		7.99		8.02	
Peso del Recipiente (grs)						
Peso del Suelo Seco (grs)						
% Humedad	91.93		92.01		91.98	
Humedad Promedio	8.8		8.7		8.7	

EXPANSION

Ni = 5.0 pulg

Molde N°	01				Molde N°	02				Molde N°	03			
Sobre Carga (Lbs)	10				Sobre Carga (Lbs)	10				Sobre Carga (Lbs)	10			
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%			

C.B.R. = 1" : 9.0 %
 = 2" : 9.7 %

OBSERVACIONES:



Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 227688



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN

SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad (CL)
Procedencia: C6 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
N° DE CAPAS	05		05		05	
N° DE GOLPES POR CAPA	13		26		59	
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8,368		8,470		8,597	
Peso del molde (grs)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo humedo (grs)	4,168		4,270		4,397	
Volumen de suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad humedo (gr/cc)	2.00		2.05		2.11	
Densidad Seco (gr/cc)	1.79		1.84		1.89	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100	100	100
Recipiente + Suelo Seco (grs)			
Peso del Agua (grs)	10.34	10.32	10.26
Peso del Recipiente (grs)			
Peso del Suelo Seco (grs)			
% Humedad	89.66	89.7	89.74
Humedad Promedio	11.5	11.5	11.4

EXPANSION

h₁ = 5.0 pulg

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 03			
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10			
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%

C.B.R. = 1" : 7.8 %
 = 2" : 8.4 %

OBSERVACIONES:



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Buertas Zevallos
 M.E. DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 217663



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
AV. LA MARINA # 200

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

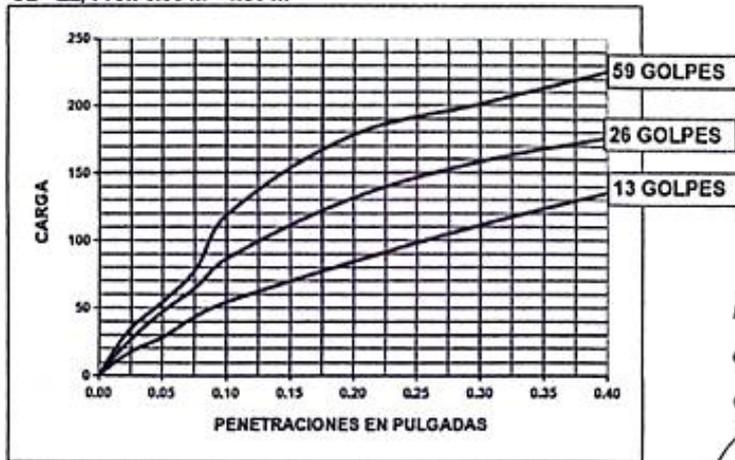
ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (4) C.B.R. Kg. x 0.0726 (5) C.B.R. Kg. X 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	0.8	17			1.2	26			1.6	34		
0.050	1.3	28			2.2	47			2.5	54		
0.075	2.0	43			3.0	64			3.6	77		
0.100	2.5	54		3.9	4.0	86		6.2	5.5	118		8.5
0.125												
0.150												
0.200	3.9	84		4.1	6.1	131		6.4	8.3	178		8.7
0.300	5.2	111			7.4	158			9.4	201		
0.400	6.3	135			8.2	176			10.5	225		
0.500												

Material Representativo : Arcilla de Baja a Mediana Plasticidad con Arena (CL)

Procedencia : C2 - E2, Prof. 0.30 m - 1.50 m



DATOS:

CBRAL 1°: 8.5 %

CBRAL 2°: 8.7 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia Regional de Infraestructura
 Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CAP 217608



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
AV. LA MARINA # 200

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

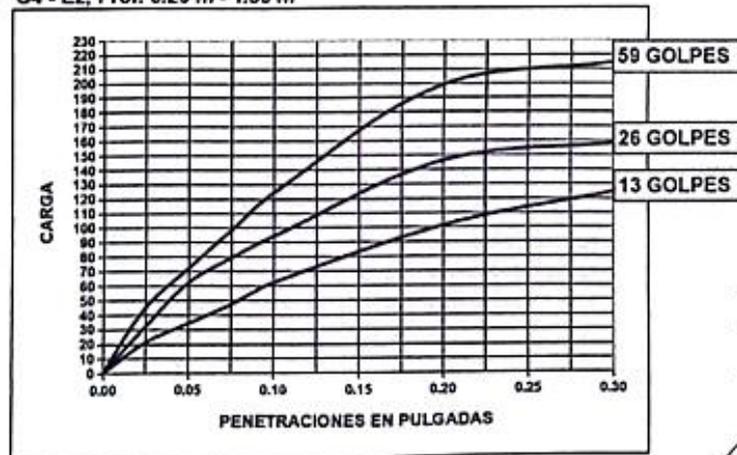
(4) C.B.R. Kg. x 0.0726

(5) C.B.R. Kg. X 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	1.0	21			1.5	32			2.1	45		
0.050	1.6	34			3.2	62			3.0	72		
0.075	2.2	47			3.7	79			4.6	98		
0.100	2.9	62		4.5	4.4	94		6.8	5.8	124		9.0
0.125												
0.150												
0.200	4.7	101		4.9	6.8	146		7.1	9.3	199		9.7
0.300	5.8	124			7.4	158			10.0	214		
0.400												
0.500												

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja a Mediana Plasticidad (CL)

Procedencia : C4 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m



DATOS:

CBR AL 1": 9.0 %

CBR AL 2": 9.7 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
 Inés Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 217664



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 AV. LA MARINA # 200

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

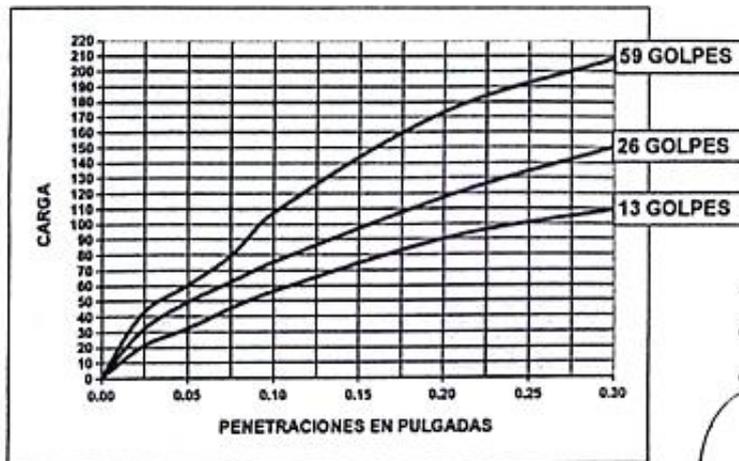
(4) C.B.R. Kg. x 0.0726

(5) C.B.R. Kg. X 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	1.0	21			1.5	32			2.0	43		
0.050	1.5	32			2.7	49			2.8	60		
0.075	2.1	45			2.9	62			3.7	79		
0.100	2.6	56		4.1	3.5	75		5.4	5.0	107		7.8
0.125												
0.150												
0.200	4.2	90		4.4	5.5	117		5.7	8.1	173		8.4
0.300	5.1	109			7.0	150			9.7	208		
0.400												
0.500												

Material Representativo : Arcilla de Baja a Mediana Plasticidad (CL)

Procedencia : C6 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m



DATOS:

CBR AL 1°: 7.8 %

CBR AL 2°: 8.4 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 227002



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA: MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad con Arena (CL) Con Geotextil
 Procedencia: C2 - E2 ; Prof. 0.30 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
	05		05		05	
	13		26		59	
N° DE CAPAS						
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8,373		8,486		8,600	
Peso del molde (grs)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo humedo (grs)	4,173		4,286		4,400	
Volumen de suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad humedo (gr/cc)	2.00		2.06		2.11	
Densidad Seco (gr/cc)	1.81		1.86		1.91	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100	100	100
Recipiente + Suelo Seco (grs)			
Peso del Agua (grs)	6.65	6.62	6.60
Peso del Recipiente (grs)			
Peso del Suelo Seco (grs)			
% Humedad	93.35	93.38	93.40
Humedad Promedio	6.21	6.18	6.16

EXPANSION

H = 5.0 pulg

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 03			
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10			
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%

C.B.R. = 1" : 12.0 %
 = 2" : 12.6 %

OBSERVACIONES:



Ing. José Luis Huertas Zavallos
 MTS DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 217668



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN

SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad (CL) Con Geotextil
 Procedencia: C4 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
N° DE CAPAS	05		05		05	
N° DE GOLPES POR CAPA	13		26		59	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8,327		8,430		8,935	
Peso del molde (grs)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo humedo (grs)	4,127		4,230		4,735	
Volumen de suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad humedo (gr/cc)	1.98		2.03		2.10	
Densidad Seco (gr/cc)	1.85		1.90		1.96	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°						
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100		100		100	
Recipiente + Suelo Seco (grs)						
Peso del Agua (grs)	6.62		6.56		6.58	
Peso del Recipiente (grs)						
Peso del Suelo Seco (grs)						
% Humedad	93.38		93.44		93.42	
Humedad Promedio	7.1		7.0		7.0	

EXPANSION

N = 5.0 pulg

Molde N°	01				02				03			
Sobre Carga (Lbs)	10				10				10			
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	

C.B.R. = 1" : 12.2 %
 = 2" : 12.8 %

OBSERVACIONES:



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zevallos
 MTC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 227698



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. La Marina # 200

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN: CARRETERA SAN JUAN DE LA VIRGEN

SOLICITANTE : MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO/2024

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad (CL) Con Geotextil
 Procedencia: C6 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	01		02		03	
N° DE CAPAS	05		05		05	
N° DE GOLPES POR CAPA	13		26		59	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del molde + suelo humedo (grs)	8,075		8,200		8,324	
Peso del molde (grs)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo humedo (grs)	3,875		4,000		4,124	
Volumen de suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad humedo (gr/cc)	1.86		1.92		1.98	
Densidad Seco (gr/cc)	1.74		1.80		1.86	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°				
Recipiente + Suelo Humedo (grs)	100		100	100
Recipiente + Suelo Seco (grs)				
Peso del Agua (grs)	6.64		6.58	6.61
Peso del Recipiente (grs)				
Peso del Suelo Seco (grs)				
% Humedad	93.36		93.42	93.39
Humedad Promedio	7.1		7.0	7.1

EXPANSION

h1 = 5.0 pulg

Molde N°	01			02			03				
Sobre Carga (Lbs)	10			10			10				
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%

C.B.R. = 1" : 11.5 %
 = 2" : 12.0 %

OBSERVACIONES:



GOBIERNO REGIONAL TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura

 Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 217608



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN
SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR
FECHA : MAYO; 2024

ENSAYO COMPACTACIÓN (STANDARD MODIFICADO)
VOLUMEN MOLDE 2,317cm³ PESO MOLDE : 3,965 gr
MOLDE N° : 02 **Altura de Calda 45.72 cm**
Peso Martillo 10 Libras **N° de golpe por capa 56**
N° de Capas 05

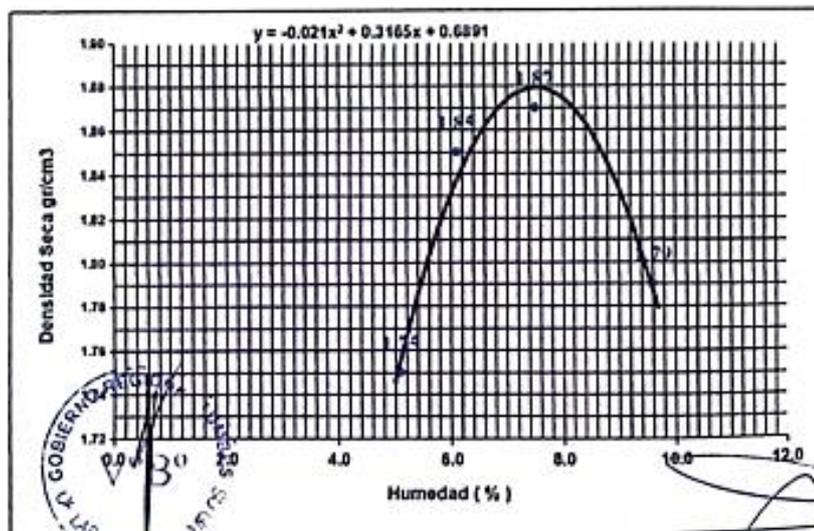
Punto N°	I	II	III	IV	V	VI
Peso Molde + Suelo Húmedo	8,392	8,690	8,806	8,665		
Peso Molde	3,965	3,965	3,965	3,965		
Peso Suelo Húmedo	4,427	4,725	4,841	4,700		
Densidad Húmeda	1.91	2.04	2.09	2.05		
Densidad Seca	1.75	1.85	1.87	1.79		

Cápsula N°						
Peso agua	4.80	5.75	7.00	8.27		
Peso cáp + suelo húmedo	100	100	100	100		
Peso cáp + suelo seco						
Peso cápsula						
Peso Suelo seco	95.20	94.25	93.00	91.73		
Porcentaje de Humedad	5.1	6.1	7.5	9.6		

Material Representativo : Arcilla de Baja a Mediana Plasticidad con Arena (CL) Con Geotextil
Procedencia : C2 - E2 ; Prof. 0.30 m - 1.50 m

Max. Dens: 1.87 gr/cm³

Hum. Óptima : 7.5 %



Av. La Marina N° 200 - Tumbes


GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 OIP 21700



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN
SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR
FECHA : MAYO, 2024
ENSAYO COMPACTACIÓN (STANDARD MODIFICADO)
MOLDE N° : 02 **VOLUMEN MOLDE** 2,317cm³ **PESO MOLDE :** 3,965 gr
Peso Martillo 10 Libras **Altura de Calda** 45.72 cm
N° de Capas 05 **N° de golpe por capa** 56

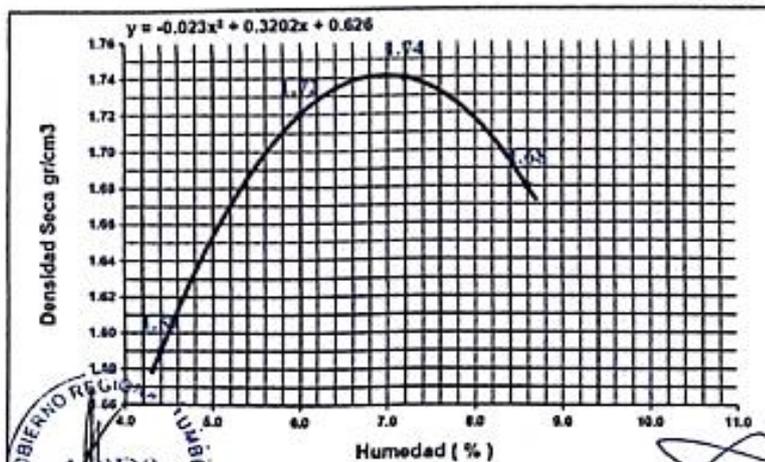
Punto N°	I	II	III	IV	V	VI
Peso Molde + Suelo Húmedo	7,812	8,135	8,295	8,182		
Peso Molde	3,965	3,965	3,965	3,965		
Peso Suelo Húmedo	3,847	4,220	4,330	4,217		
Densidad Húmeda	1.66	1.82	1.87	1.82		
Densidad Seca	1.59	1.72	1.74	1.68		

Cápsula N°						
Peso agua	4.23	5.70	6.72	7.94		
Peso cáp + suelo húmedo	100	100	100	100		
Peso cáp + suelo seco						
Peso cápsula						
Peso Suelo seco	95.77	94.3	93.28	92.06		
Porcentaje de Humedad	4.4	6.0	7.2	8.6		

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja a Mediana Plasticidad (CL) **Con Geotextil**
Procedencia : C4 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

Max. Dens : 1.74 gr/cm³

Hum. Optima: 7.2 %



Av. La Marina N° 200 - Tumbes

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zevallos
JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP 217608



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"
UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN
SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR
FECHA : MAYO: 2024

ENSAYO COMPACTACIÓN (STANDARD MODIFICADO)

VOLUMEN MOLDE 2,317cm³ PESO MOLDE : 3,965 gr
 Altura de Calda 45.72 cm
 N° de golpe por capa 56

MOLDE N° : 02
 Peso Martillo 10 Libras
 N° de Capas 05

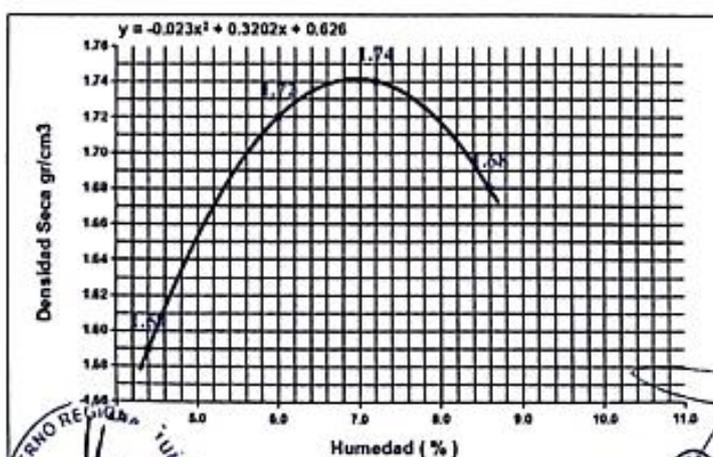
Punto N°	I	II	III	IV	V	VI
Peso Molde + Suelo Húmedo	8,392	8,856	8,875	8,687		
Peso Molde	3,965	3,965	3,965	3,965		
Peso Suelo Húmedo	4,427	4,891	4,910	4,722		
Densidad Húmeda	1.91	2.11	2.12	2.04		
Densidad Seca	1.74	1.89	1.88	1.79		

Cápsula N°						
Peso agua	4.60	6.00	6.55	8.10		
Peso cáp + suelo húmedo	100	100	100	100		
Peso cáp + suelo seco						
Peso cápsula						
Peso Suelo seco	95.40	94.00	93.45	91.90		
Porcentaje de Humedad	4.8	6.4	7.0	8.8		

Material Representativo : Arcilla de Baja a Mediana Plasticidad (CL) Con Geotextil
 Procedencia : C6 - E2 ; Prof. 0.20 m - 1.50 m

Max. Dens : 1.88 gr/cm³

Hum. Optima: 7.0 %



Ingo José Luis Huertas Zovallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 237609

Av. La Marina N° 200 - Tumbes



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO DEL 2024

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

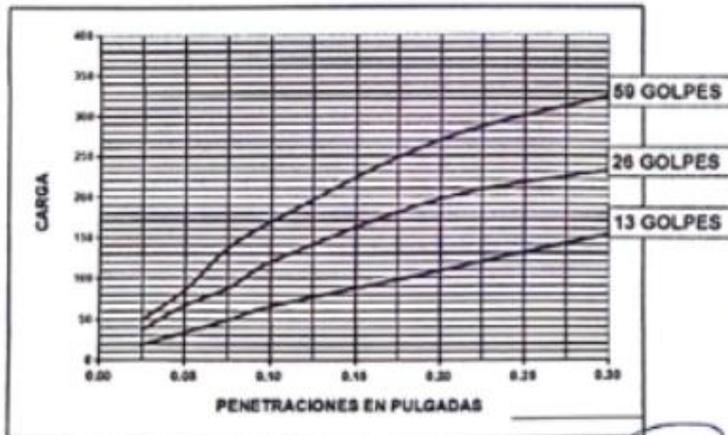
(4) C.B.R. Kg. x 0.0726

(5) C.B.R. Kg. X 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° 1 13 Golpes				Molde N° 2 26 Golpes				Molde N° 3 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	0.7	18			1.5	36			2.1	48		
0.050	1.4	33			2.7	66			3.8	85		
0.075	2.1	48			3.9	87			6.2	136		
0.100	2.9	65	4.6		5.4	119		8.6	7.7	168		12.0
0.125												
0.150												
0.200	4.8	108	5.1		9.0	196		9.4	12.4	268		12.6
0.300	7.0	153			10.7	232			15.0	324		
0.400												
0.500												

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad con Arena (CL) Con Geotextil

Procedencia : C2 - E2, Prof. 0.30 m - 1.50 m



DATOS:

CBR AL 1°: 12.0 %

CBR AL 2°: 12.6 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura

Ing. José Luis Huertas Zevallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.R. 13.26.04



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO DEL 2024

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

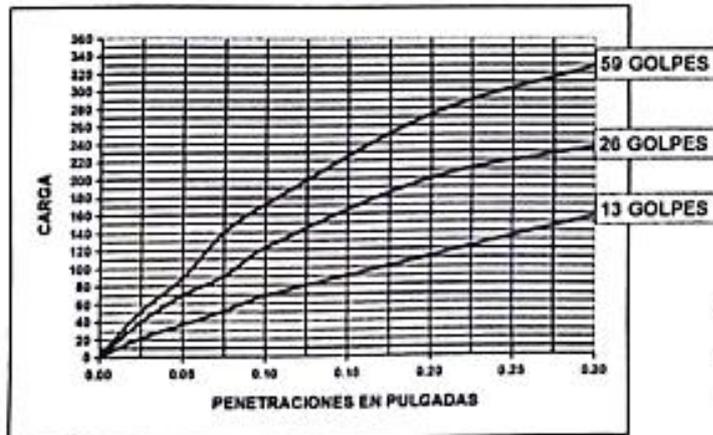
(4) C.B.R. Kg. x 0.0726

(5) C.B.R. Kg. X 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	1.0	21			1.8	39			2.4	51		
0.050	1.7	36			3.0	60			4.1	88		
0.075	2.4	51			4.2	90			6.5	139		
0.100	3.2	68		4.9	5.7	122		8.9	8.0	171		12.2
0.125												
0.150												
0.200	5.2	111		5.4	9.3	199		9.7	12.7	272		12.8
0.300	7.3	156			11.0	235			15.3	327		
0.400												
0.500												

Material Representativo : Arcilla Gravosa de Baja Plasticidad (CL) Con Geotextil

Procedencia : C4 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m



DATOS:

CBR AL 1": 12.2 %

CBR AL 2": 12.8 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zevallos
 M.I. DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIB-212468



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

UBICACIÓN : CARRETERA SAN JUAN

SOLICITANTE: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBANIA, PIERO ALDAIR

FECHA : MAYO DEL 2024

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

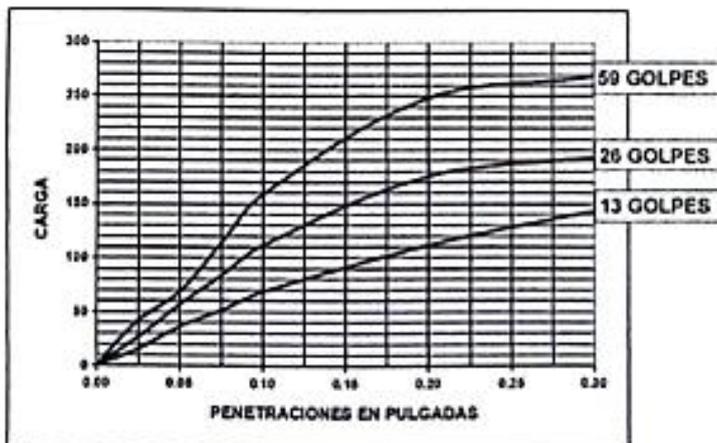
(4) C.B.R. Kg. x 0.0726

(5) C.B.R. Kg. x 0.0487

Penetraciones (Pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos		Sin Corregir		Corregidos	
	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	0.7	15			1.2	26			1.9	41		
0.050	1.7	36			2.6	56			3.2	68		
0.075	2.4	51			3.9	83			5.3	113		
0.100	3.2	68		4.9	52	111		8.1	7.4	158		11.5
0.125												
0.150												
0.200	5.7	111		5.4	82	175		8.5	11.6	248		12.0
0.300	6.7	143			9.0	193			12.5	268		
0.400												
0.500												

Material Representativo : Arcilla de Baja Plasticidad (CL) Con Geotextil

Procedencia : C6 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m



DATOS:

CBR AL 1°: 11.5 %

CBR AL 2°: 12.0 %



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
 Gerencia Regional de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zavallos
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP 237608

Tomando en cuenta las ilustraciones mostradas, estos son resultados obtenidos del laboratorio de suelos, en los cuales se puede hacer una comparación de cómo se comporta la capacidad portante del suelo con y sin geotextil. Para ello, se realizarán tablas y gráficas que detallen y evidencien los resultados obtenidos, permitiendo determinar si hubo un aumento en la capacidad portante al emplear geotextil.

Se mostrará los resultados del CBR% de 1" y 2" de penetraciones según la cantidad de golpes recibidos, teniendo en cuenta que estos resultados corresponden a los ensayos sin geotextil.

❖ **SIN GEOTEXTIL**

Tabla 10
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)

C2 - E2, Prof. 0.30 m - 1.50 m			
	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	3.9%	6.2%	8.5%
CBR% DE 2"	4.1%	6.4%	8.7%

Ilustración 7
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)

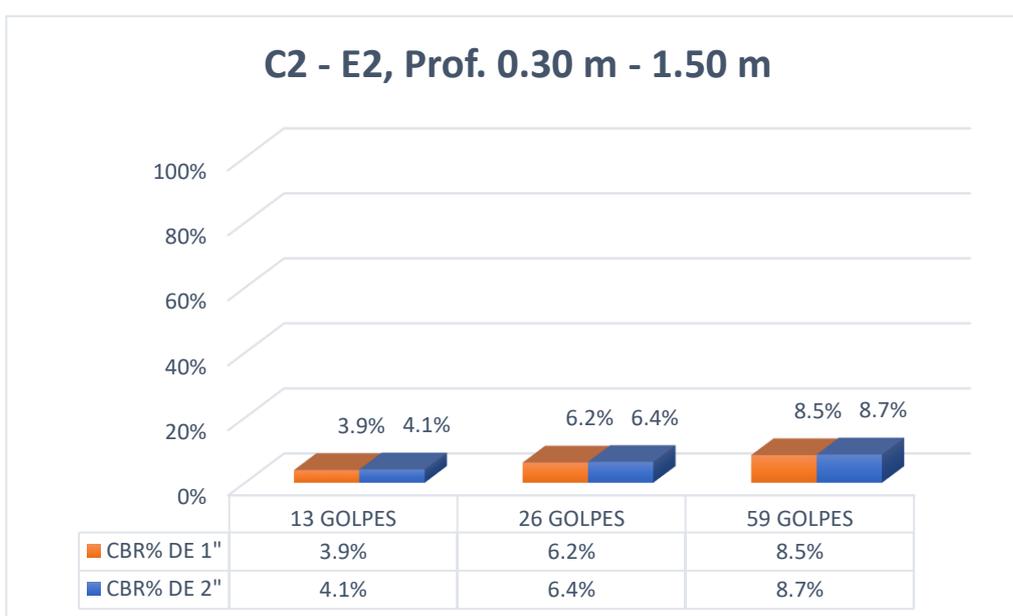


Tabla 11
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)

C4 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m			
	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	4.5%	6.8%	9.0%
CBR% DE 2"	4.9%	7.1%	9.7%

Ilustración 8
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)

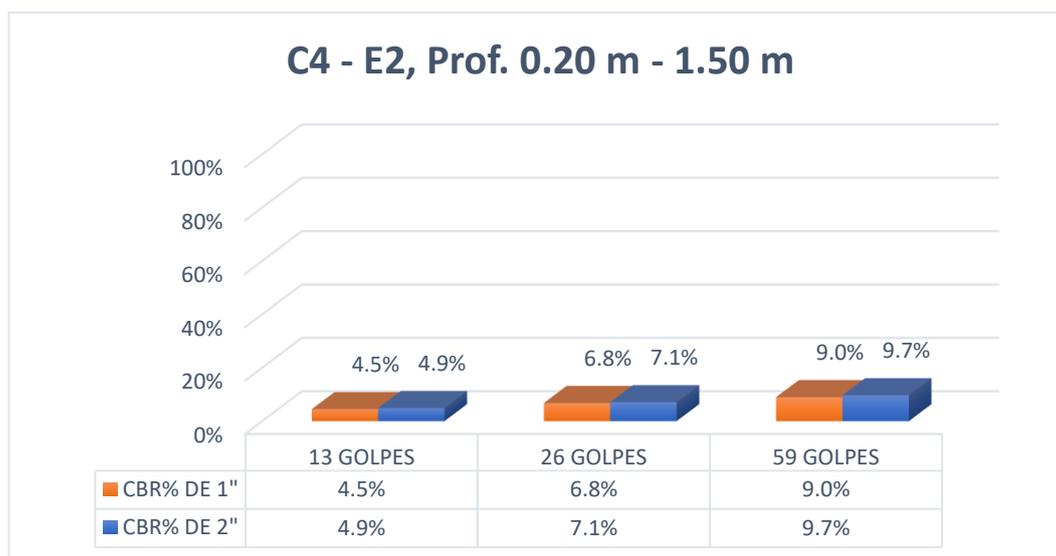
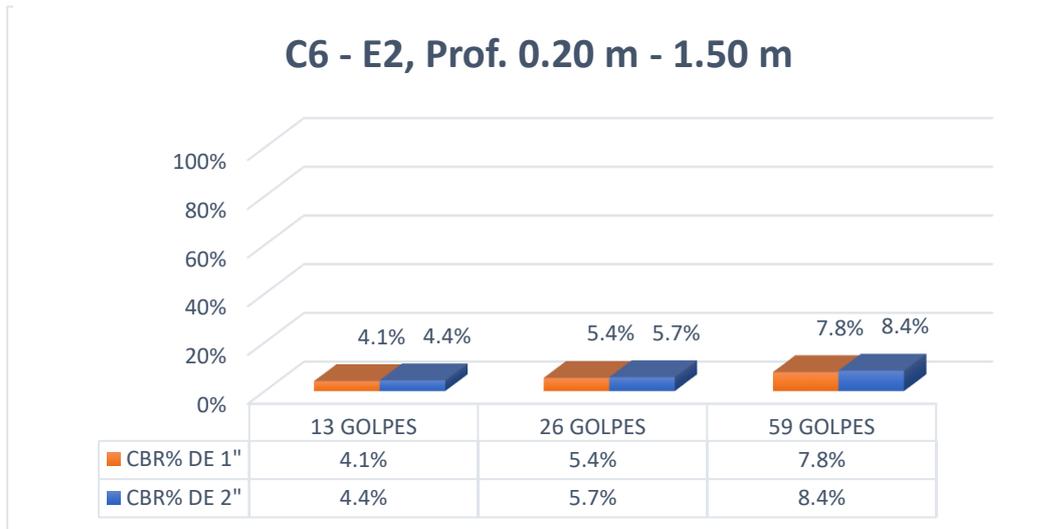


Tabla 12
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)

C6 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m			
	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	4.1%	5.4%	7.8%
CBR% DE 2"	4.4%	5.7%	8.4%

Ilustración 9
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)



❖ **CON GEOTEXTIL**

Tabla 13
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)

C2 - E2, Prof. 0.30 m - 1.50 m

	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	4.6%	8.6%	12.0%
CBR% DE 2"	5.1%	9.4%	12.6%

Ilustración 10
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C2-E2)

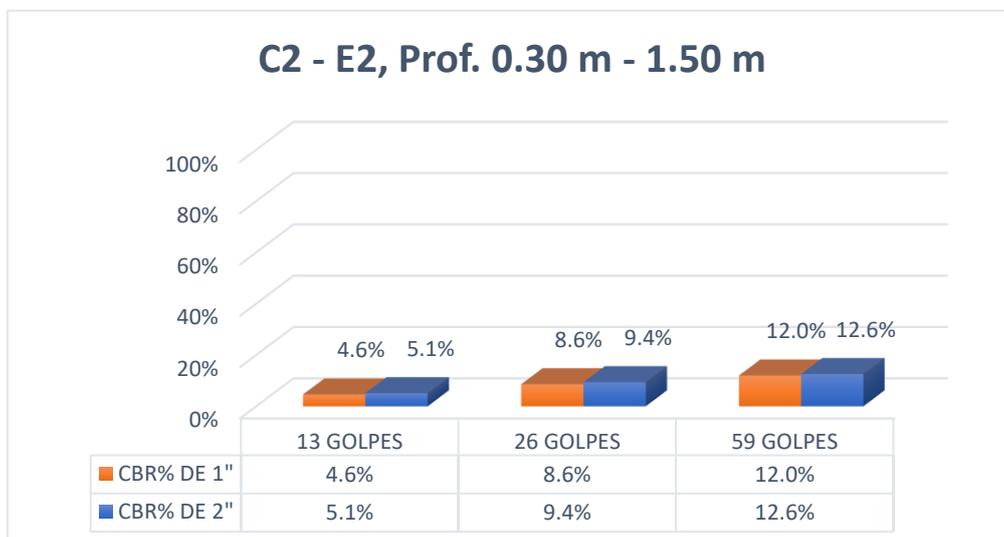


Tabla 14
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)

C4 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m

	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	4.9%	8.9%	12.2%
CBR% DE 2"	5.4%	9.7%	12.8%

Ilustración 11
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C4-E2)

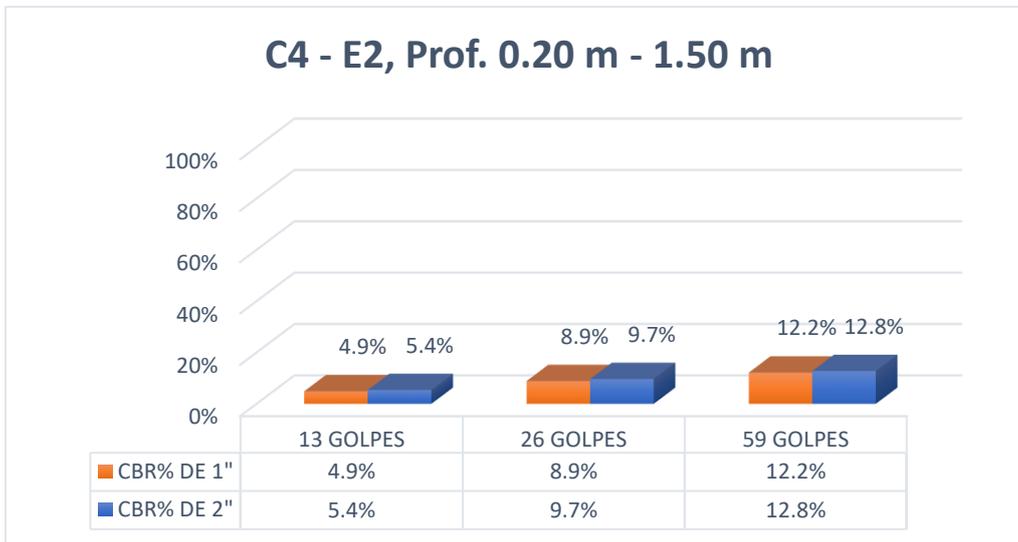
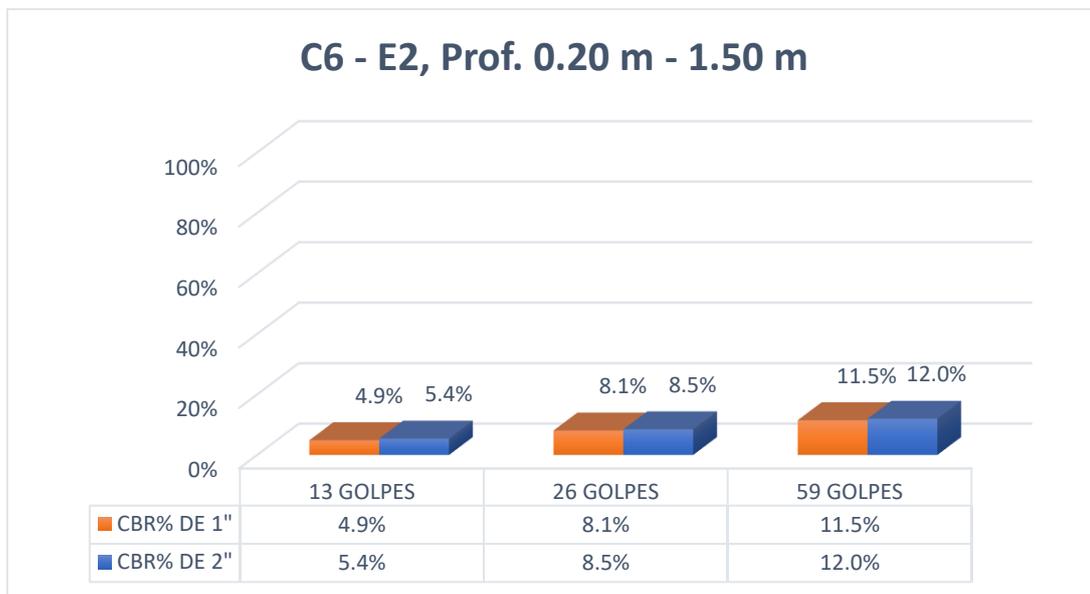


Tabla 15
Resultados del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)

C6 - E2, Prof. 0.20 m - 1.50 m

	13 GOLPES	26 GOLPES	59 GOLPES
CBR% DE 1"	4.9%	8.1%	11.5%
CBR% DE 2"	5.4%	8.5%	12.0%

Ilustración 12
Gráfico del CBR% 1" y 2" - (C6-E2)



Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los laboratorios se puede observar que hubo un aumento considerable del CBR% utilizando geotextil en comparación con el CBR% sin geotextil. Considerando los 59 golpes para poder dar un análisis preciso a los resultados obtenidos, se tuvo lo siguiente:

- En la comparación del C2, hubo un aumento del 3.5% en el CBR% de 1" y un aumento del 3.9% en el CBR% de 2".
- En la comparación del C4, hubo un aumento del 3.2% en el CBR% de 1" y un aumento del 3.1% en el CBR% de 2".
- En la comparación del C6, hubo un aumento del 3.7% en el CBR% de 1" y un aumento del 3.6% en el CBR% de 2".

IV DISCUSIÓN

El objetivo general de esta investigación radica en describir la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes durante el año 2024.

El propósito del objetivo fue ofrecer una solución alternativa para que la carretera en estudio pueda aumentar su capacidad portante. Como investigadores y futuros ingenieros civiles, debemos atender las necesidades de la población del departamento del cual procedemos. Al conocer la realidad de la provincia, aparte de ser reconocida por los manglares y playas, también sabemos que es uno de los principales exportadores de limones, plátanos y arroz del país. En tal sentido, es evidente que pasan maquinarias pesadas que transportan todos estos productos a distintos destinos del país.

La carretera en investigación es prueba de ello, ya que es la vía principal utilizada para vender todos sus productos alimenticios. Esto debilita su estructura, presentando grietas, ondulaciones, encalaminados y desniveles que son perjudiciales para los pobladores, ya que representan un alto riesgo y pueden ocasionar accidentes de tránsito. Por ello, buscamos que nuestra investigación ayude a aumentar la capacidad portante del suelo de la carretera para que pueda soportar las constantes cargas proporcionadas por las maquinarias pesadas, evitando así daños a la vía.

Se decidió trabajar con geotextil, un material poco convencional en el país, pero que ya se utiliza en algunas obras con resultados positivos. Consideramos que el geotextil podría ayudar a mejorar la capacidad portante del suelo. Tras esta decisión, iniciamos los estudios preliminares necesarios para analizar una carretera, como el estudio de tráfico, esencial en cualquier proyecto vial. También realizamos estudios de suelos, que incluyen ensayos de laboratorio para obtener resultados precisos, los cuales nos permitirán determinar si la decisión tomada fue acertada.

Una vez obtenidos los resultados, se puede afirmar que hubo un aumento considerable del C2 (aumento de 3.5% en el CBR% de 1" y 3.9% en el CBR% de 2"), del C4 (aumento de 3.2% en el CBR% de 1" y 3.1% en el CBR% de 2") y del C6 (aumento de 3.7% en el CBR% de 1" y 3.6% en el CBR% de 2"). En tal sentido, se puede decir que la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera de San Juan, en la provincia de Tumbes, es considerable y debe ser tomada en cuenta en futuras investigaciones que involucren carreteras.

El primer objetivo específico de esta investigación es Evaluar la contribución del geotextil en la mejora de la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024.

Apoyándonos de lo mencionado por los autores (Guataquira Nuñez & Gaona Caballero, 2020), en el cual se enfocaron en evaluar la viabilidad de incorporar el geotextil de yute en la infraestructura vial con el fin de aumentar la capacidad portante del suelo, dado que su investigación es con el fin de que la infraestructura vial pueda soportar las cargas originadas por los vehículos pesados, en tal sentido, su opinión es valiosa para poder dar credibilidad a nuestro proyecto de investigación. Durante las pruebas de laboratorio con geotextil no tejido convencional, se observó un aumento significativo en las propiedades del suelo después de su aplicación. Estos valores se mantienen consistentes, independientemente de la profundidad de medición, alcanzando un mínimo del 10% del CBR, indicando que las muestras de suelo reforzadas con geotextil no tejido son altamente efectivas. Según lo mencionado por los autores debido a sus resultados, si hubo un incremento en la capacidad portante, es por ello que nosotros como investigadores debemos demostrar si efectivamente el geotextil empleado en nuestro proyecto de investigación obtiene los resultados esperados.

Teniendo en cuenta que se realizará los estudios de suelos considerando con y sin geotextil, estos resultados nos servirán para poder evaluar si el geotextil ha contribuido en la mejora de la capacidad portante del suelo, obteniendo los siguientes resultados del CBR% que contiene los 59 golpes dadas en laboratorio; sin geotextil C2 (8.5% en el CBR% de 1" y 8.7% en el CBR% de 2"), del C4 (9.0% en el CBR% de 1" y 9.7% en el CBR% de 2") y del C6 (aumento de 7.8% en el CBR% de 1" y 8.4% en el CBR% de 2"); y con geotextil C2 (12.0% en el CBR% de 1" y 12.6% en el CBR% de 2"), del C4 (12.2% en el CBR% de 1" y 12.8% en el CBR% de 2") y del C6 (11.5% en el CBR% de 1" y 12.0% en el CBR% de 2").

Con los resultados demostrados, se pudo evidenciar que el geotextil si contribuyo en la mejora de la capacidad portante del suelo, como lo mencionaron los autores antes citados, aporto de manera considerable en la capacidad portante de la carretera, por lo tanto, con lo obtenido se puede decir que si se puede utilizar el geotextil como una opción en la mejora de la capacidad portante y esta investigación puede ser utilizada en proyectos de investigaciones a futuro para aportar un grano de arena con la contribución de la mejora de la capacidad portante del suelo.

Para el segundo objetivo específico de esta investigación el cual es Analizar el impacto y la utilidad generados por la aplicación del geotextil en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024.

Debido a la necesidad de mejorar las cualidades de la infraestructura vial, y dado que nuestra investigación está enfocada en aumentar la capacidad portante del suelo, se empleó el geotextil para lograr esta finalidad. Para ello, se realizó un estudio mediante un instrumento proporcionado por PROVIAS NACIONAL, con el fin de determinar la categoría de la carretera del proyecto. De este instrumento se obtuvo un resultado conocido como IMDa, que fue de 1383 veh/día. Este resultado considera tanto vehículos ligeros como pesados para la clasificación de la carretera. Con el estudio realizado, se concluyó que la carretera es de segunda categoría, lo que indica que está expuesta a grandes cantidades de tránsito en la zona.

A causa del resultado del IMDa, se puede analizar que la carretera presenta fallos debido al constante paso de los vehículos, lo que requiere mejorar su capacidad portante. En este sentido, se decidió utilizar geotextil. Según (Belizario Barreda, 2022), en su proyecto de investigación en el que emplea geotextil, menciona que para analizar la carretera se debe realizar un estudio controlado, tomando en cuenta los conceptos básicos del estudio de suelos para el CBR. En sus investigaciones, se demostró que la utilización del geotextil cumplió con todos los objetivos establecidos en su proyecto. En el departamento de Lima, debido al aumento de la población y a la necesidad de satisfacer sus demandas, especialmente en cuanto a alimentos esenciales, Belizario optó por utilizar geotextil en una carretera que requería mejorar su capacidad portante.

Según lo explicado anteriormente, se puede concluir que los estudios de laboratorio del geotextil realizados en nuestro proyecto son favorables para el mejoramiento de la capacidad portante del suelo. Se observó un aumento considerable en la capacidad portante, lo que permitirá a la carretera soportar las cargas pesadas demandadas por los vehículos.

Como tercer objetivo específico de esta investigación es Identificar y analizar los impactos sociales y económicos derivados de la aplicación del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes en el año 2024.

Como bien se sabe a medida que pasa el tiempo, la población va en aumento y, con ello, las necesidades crecen. Muchas familias se inclinan a invertir en sus chacras, especialmente en el departamento de Tumbes, donde abunda el cultivo de arroz, plátano y limón. Con el tiempo, la demanda también aumenta, por lo que es necesario

proporcionar facilidades y opciones a las familias para que puedan trasladarse a vender sus productos, realizar gestiones o incluso pasear en familia. Nuestro proyecto tiene como objetivo mejorar la capacidad portante del suelo, ya que una carretera es una vía de acceso y conexión a la ciudad. Además, el estudio realizado con el instrumento de tráfico vial IMDa indicó que la carretera es de segunda clase y altamente transitada. Esto demuestra que los pobladores transitan frecuentemente por estas carreteras y es crucial garantizar su seguridad y evitar accidentes.

Nuestra investigación no solo puede mejorar la capacidad portante del suelo en las carreteras, sino que también puede ser útil para colegas ingenieros que deseen implementar el uso de geotextil en los suelos de edificaciones, debido a la necesidad de soportar cargas pesadas. Una vivienda es un lugar donde los ciudadanos pasan la mayor parte del tiempo, por lo que es fundamental asegurar su estabilidad. Este proyecto de investigación puede ser utilizado en expedientes técnicos, ya que hemos realizado un estudio minucioso que demuestra un aumento considerable en la capacidad portante del suelo al usar geotextil. Esto se evidencia en la comparación entre suelos sin geotextil y con geotextil, con diferencias notables en los valores del CBR%: C2 (aumento del 3.5% en el CBR% de 1" y 3.9% en el CBR% de 2"), C4 (aumento del 3.2% en el CBR% de 1" y 3.1% en el CBR% de 2") y C6 (aumento del 3.7% en el CBR% de 1" y 3.6% en el CBR% de 2").

Finalmente, nuestro proyecto de investigación está diseñado para ser utilizado por futuros colegas y ha sido realizado en beneficio de la población y las autoridades. Su objetivo es aportar una idea para mejorar la capacidad portante de los suelos y prevenir daños constantes en las carreteras que sirven como vías de acceso en el departamento de Tumbes.

V CONCLUSIONES

En correspondencia al objetivo general,

La investigación demostró la eficacia del uso de geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes durante el año 2024. A través de un enfoque metodológico riguroso que incluyó la identificación de tramos críticos, trabajo de campo, análisis detallado de las características del suelo y una evaluación comparativa de la resistencia y beneficios del geotextil.

Respecto al objetivo específico 1,

La evaluación de la contribución del geotextil reveló que su uso incrementó sustancialmente la capacidad portante del suelo. Los datos mostraron aumentos del 3.1% al 3.9% en el CBR% de 1" y 2", lo que indicó que el geotextil proporcionó un refuerzo significativo. Este incremento en la capacidad portante sugirió que el geotextil podría prolongar la vida útil de la carretera y reducir los costos de mantenimiento, convirtiéndolo en una opción efectiva para mejorar la calidad del suelo en proyectos de construcción vial.

En cuanto al objetivo específico 2,

El análisis del impacto y la utilidad del geotextil mostró que su aplicación no solo mejoró la capacidad portante del suelo, sino que también tuvo implicaciones prácticas y económicas positivas. El incremento en el CBR% implicó una mayor resistencia y durabilidad de la carretera, lo que se traducía en menores necesidades de reparación y mantenimiento. Además, la mayor capacidad portante permitió soportar un tráfico más pesado, mejorando la eficiencia del transporte y reduciendo el tiempo de viaje para los usuarios.

En referencia al objetivo específico 3,

La aplicación del geotextil tuvo impactos sociales y económicos significativos. Socialmente, la mejora de la carretera contribuyó a una mayor seguridad y comodidad para los usuarios, facilitando el acceso a servicios esenciales y mejorando la conectividad regional. Económicamente, el aumento capacidad portante redujo los costos de mantenimiento y prolongó la vida útil de la infraestructura, lo que se tradujo en ahorros sustanciales a largo plazo. Además, la mejora de la infraestructura vial estimuló el desarrollo económico local al facilitar el transporte de maquinaria pesada con fines agrarios y de vehículos de exportación,

debido a que la zona de San Juan de la Virgen se destacó por la siembra de plátano, limón y arroz.

En resumen, la investigación confirmó que el uso de geotextil en la carretera San Juan de Tumbes fue una estrategia efectiva para mejorar la capacidad portante del suelo, con beneficios significativos tanto en términos de durabilidad y resistencia del pavimento, como en impactos sociales y económicos positivos. Estos hallazgos respaldaron la implementación del geotextil como una solución práctica y beneficiosa para la mejora de la infraestructura vial en la región de Tumbes.

VI RECOMENDACIONES

Como primera recomendación; Se recomienda la implementación del geotextil basado en los resultados obtenidos, los cuales indican la necesidad de un geotextil de alto módulo de resistencia en la subrasante de la carretera San Juan. Este material ha demostrado mejorar significativamente la capacidad portante del suelo, incrementando su durabilidad y resistencia a las cargas vehiculares pesadas.

Como segunda recomendación; Se sugiere seguir el diseño estructural propuesto que incluye:

- * Mejora de la subrasante con una capa de Over de entre 6" y 8", es necesario rellenar los orificios con arena y luego compactar. Posteriormente, se coloca el geotextil de alto módulo de resistencia en la parte superior de esta capa, con un espesor mínimo de 0.40 m.

- * Subbase de hormigón grueso de 0.20 m como mínimo, proveniente de la cantera más cercana que contenga material de buena calidad. Esto garantiza que la carretera tenga materiales duraderos y reduce la probabilidad de fallos estructurales.

- * Base compuesta por una combinación de 50% de afirmado seleccionado y 50% de hormigón de la cantera más cercana, con materiales de calidad. La compactación debe alcanzar el 95%, y la capa compactada debe tener un espesor de 0.30 m.

Como tercera recomendación; Establecer un programa de monitoreo y mantenimiento regular de la carretera enfocándose en la observación de la eficacia del geotextil a lo largo del tiempo. Esto incluiría inspecciones periódicas y pruebas de capacidad portante para asegurar que la infraestructura se mantenga en óptimas condiciones.

Como cuarta recomendación; Capacitar al personal técnico y operario en la correcta instalación y manejo del geotextil, así como en las técnicas de compactación y construcción de capas de base y subbase. Además, sensibilizar a los usuarios de la carretera sobre la importancia de respetar los límites de carga para prolongar la vida útil de la infraestructura.

Como quinta y última recomendación; Estas recomendaciones buscan no solo resolver las deficiencias actuales de la carretera de San Juan, sino también establecer un marco de referencia para proyectos futuros, contribuyendo al desarrollo de una infraestructura vial más resistente y eficiente en la región de Tumbes y más allá.

REFERENCIAS

1. Altamirano Ramírez, P. L., & Loayza Aguilar, C. E. (2020). Análisis comparativo entre un diseño estructural de un pavimento rígido y un pavimento rígido con geotextil tejido en calles del AA.HH José Obdulio Rivera Querecotillo – Sullana Piura 2020. *Tesis para Título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50757>
2. Aquino Delgado, J. R., & Estela Izquierdo, J. J. (2020). Estudio definitivo de la pavimentación de los AA.HH. Señor de los Milagros, 18 de Febrero, Alameda y Los Ángeles, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque. *Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/8117>
3. ARIAS-GÓMEZ, Jesús; VILLASÍS-KEEVER, Miguel Ángel; NOVALES, María Guadalupe Miranda. (2016). PROTOCOLO DE INVESTIGACION. 63(2). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
4. Bauce, G. J., Córdova, M. A., & Avila, A. V. (2018). Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel"*, 49. Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
5. Belizario Barreda, C. (2022). Mejoramiento de Capacidad Portante del Suelo en Obras Viales con la Utilización de Geosintéticos en Juliaca, San Román, 2022. *Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil*. Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86730>
6. Briceño Terrones, J. L. (2019). Diseño Estructural Del Pavimento De La Av. Juan Pablo I Y Su Interconexión Con La Vía De Evitamiento Utilizando Geosintéticos En El Distrito Victor Larco Herrera – Trujillo – La Libertad. *Tesis para título de Ingeniero Civil*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5907>
7. CIDELSA. (2022). *lineal de geosinteticos*. lima.
8. CONSTRUNEIC. (2022). Obtenido de <https://construneic.com/pavimentos/pavimento-rigido/>
9. Diaz Cepeda, E. A. (2020). Uso de Geomallas Multiaxiales Como Refuerzo en Vías sin Pavimentar con Suelos Blandos o Subrasantes Débiles. *Tesis para optar al título*

de *Ingeniero Civil*. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/2130/1/2020EduardoAndresDiazCepeda.pdf>

10. Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodología%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
11. G&G Geomembranas y Geosintéticos. (2022). Recuperado el 06 de octubre de 2023, de <https://www.geoygeo.com/>
12. GEOTEXAN. (2012). *GEOSINTETICOS DE ALTA CALIDAD*.
13. Guataquira Nuñez, M. N., & Gaona Caballero, O. M. (2020). Análisis Comparativo Entre El Geotextil Convencional Y El Geotextil De Yute Químicamente Tratado Empleado Para Mejorar La Capacidad Portante En Obras Viales, Y Su Evaluación Como Alternativa De Uso En Colombia. *Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil*. Universidad Católica de Colombia, Bogota, Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/d86d6266-7402-4d5a-b5f5-016a57c583a9/content>
14. Hernandez, S. (2022). Diseños no experimentales de investigación. *MacGraw*, 1-9. Obtenido de http://online.aliat.edu.mx/adistancia/InvCuantitativa/LecturasS4/Hernandez_Sampieri_Cap._7_disenos_no_experimentales.pdf
15. Ibañez Valencia, A. J., & Macalupu Arevalo, R. B. (2020). Recuperación de transitabilidad vial utilizando tecnología de geobolsas en caso de inundaciones. *Tesis para Título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad de Piura, Piura, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/4480>
16. Jaramillo Albites, K. d., & Olaya Alban, L. I. (2020). Diseño De Un Pavimento Flexible Con Geotextil Tejido En Las Calles Los Cipreses Y Los Pinos Del Asentamiento Humano Consuelo de Velasco, Piura 2019. *Tesis Para Obtener Título Profesional De Ingeniero Civil*. Universidad Cesar Vallejo, Piura, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52207>
17. Leyva Giraldo, B. E. (2017). USO DEL GEOTEXTIL COMO PROPUESTA PARA MEJORAR EL PAVIMENTO ASFALTICO, EN LAS CUADRAS 9, 10, 11 DEL JR. JOSE DE SUCRE, BARRIO SAN FRANCISCO, 2017. *Tesis para obtener título*

profesional de Ingeniero Civil. Repositorio UAP, Ancash, Perú. Obtenido de https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/2916/Tesis_Geotextil_Mejorar_Pavimento.pdf?sequence=1&isAllowed=y

18. Mondragon Zurita, A. O. (2022). ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO COHESIVO A TRAVÉS DEL ENSAYO SPT, ELEMENTOS FINITOS Y MÉTODOS ANALÍTICOS DE TERZAGHI Y MEYERHOF 2022. *Tesis para obtener título profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/32530/Mondragon%20Zurita%20Ancelmo%20Onel.pdf?sequence=2>
19. MTC. (2014). Recuperado el 04 de OCTUBRE de 2023, de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf
20. Oyola García, A. E. (2021). La variable. *Scielo Perú*, 90-93. Obtenido de Scielo Perú: <http://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.905>
21. Pedro Luis López. (2014). *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
22. REGLAMENTO NACION DE EDIFICACIONES-NORMA TECNICA CE 0.10. (2010). Obtenido de https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf
23. Vargas Badillo, N. (2020). Estado Del Arte: Una Visualización Al Desarrollo De Geotextiles Y Suelos Transparentes. *Tesis de pregrado en Ingeniería Civil*. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/49161/u833906.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Vargas Cordero, Z. R. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Redalyc*, 33(1), 155-165. Obtenido de Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
25. Abraham Miranda y Bosco Hernández. (7 de noviembre de 2018). Recuperado el 15 de octubre de 2023

26. CARDONA; JIMENEZ Y OSPINA. (15 de ABRIL de 2023). Recuperado el 15 de OCTUBRE de 2023
27. Edwar Basante-Bolaños; Miguel Villacrés-Martínez; Lucio Cruz-Velasco. (18 de enero de 2021). *redalyc*. Recuperado el 14 de octubre de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/5537/553770600004/>
28. García-Casuso, C., 1, 2. P.-M., Blanco-Fernández, E., & Montenegro-Cooper, Á. V.-Z. (21 de mayo de 2020). Recuperado el 15 de octubre de 2023
29. García-Haba, E., Rodríguez-Hernández, J., Andrés-Doménech, I., Hernández-Crespo, C., & Martín., J. A. (31 de octubre de 2022). Recuperado el 15 de octubre de 2023
30. J. C. Guzmán-Martínez; E. F. García-Aristizábal; A. N. Gallego-Hernández. (20 de marzo de 2019). *redaluc*. Recuperado el 15 de octubre de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/849/84959429005/>
31. López-Acosta, N. P., Martínez-Hernández, E., Espinosa-Santiago, A. L., & osé Alfredo Mendoza-Promotor, A. O. (2019). Obtenido de ProQuest: <https://www.proquest.com/docview/2338456512/3489BE4879D34710PQ/42>
32. S. Vijayasimhan Sivapriya; Shanmugam Ganesh-Kumar. (15 de octubre de 2023). *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/4139/413959633003/>
33. Sandoval-Vallejo, Eimar Andrés; Rivera-Mena, William Albeiro. (30 de noviembre de 2018). *redaluc*. Recuperado el 14 de octubre de 2023
34. Victor Yepes Piqueras. (2021). *ProQuest*. Obtenido de <https://www.proquest.com/docview/2640593099/3489BE4879D34710PQ/40>
35. [https://doi.org/10.47363/JEESR/2023\(5\)188](https://doi.org/10.47363/JEESR/2023(5)188).
36. Awdhesh Kumar Choudhary Y A. Murali Krishna. 2023. [En línea] 21 de ENERO de 2023. <https://typeset.io/journals/international-journal-of-geosynthetics-and-ground-2g6jyjqn>.
37. CONSTRUCTRUMATICA. 2007. CONSTRUCTRUMATICA. [En línea] 2007. https://www.construmatica.com/construpedia/Aplicaci%C3%B3n_de_Geotextiles_en_Carreteras.
38. CYMPER. [En línea] [Citado el: 22 de OCTUBRE de 2023.] <https://www.cymper.com/blog/guia-basica-sobre-los-geotextiles/>.

39. Garzón Correa , Juan David. 2018. Instrumentación geotécnica. Análisis y soporte para la toma de decisiones en ingeniería. . [En línea] 21 de NOVIEMBRE de 2018. [Citado el: 21 de OCTUBRE de 2023.] <https://typeset.io/papers/instrumentacion-geotecnica-analisis-y-soporte-para-la-toma-16o28qhfjw>.
40. GEOTEXAN. 2022. [En línea] 17 de MARZO de 2022. [Citado el: 23 de OCTUBRE de 2023.] <https://geotexan.com/geotextiles-y-geomallas-como-refuerzo-en-la-construccion/>.
41. GEOTEXTILES FIBERTEX. 2022. [En línea] 2022. [Citado el: 22 de OCTUBRE de 2023.] https://www.fibertex.com/sites/fibertex.com/files/2020-10/Civil%20Engineering%20ES_Sept2020_low.pdf.
42. Gino Gabriel Sicha Flores. repositorio pucp. [En línea] [Citado el: 2 de 10 de 2023.] <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5419/ORR-EGO-DANIEL-ANALISIS-GEOMALLAS-BASES-GRANULARES-PAVIMENTOS-FLEXIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
43. NICOLAS ORTIZ; EDINSON QUINTERO. 2020. UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. [En línea] 2020. [Citado el: 23 de OCTUBRE de 2023.] <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/13514>.
44. QUIJIJE MERO ADRIAN . 2019. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de OCTUBRE de 2023.] <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/2085/1/ULEAM-IC-0046.pdf>.
45. Shalinee Shukla , RP Tiwari, Vaishali Rajbhar, Ayush. 2019. [En línea] 12 de JUNIO de 2019. [Citado el: 20 de OCTUBRE de 2023.] https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6713-7_24.
46. Tanseef, Manzoor., sukhdeep, singh. 2022. Revista Internacional De Tecnología De Ingeniería Y Ciencias De La Gestión. [En línea] 2022. [Citado el: 20 de 10 de 2023.] 10.46647/ijetms.2022.v06i05.026.
47. TEXDELTA. 2021. Caso de éxito: geotextiles para estabilización de suelos. [En línea] 10 de OCTUBRE de 2021. [Citado el: 15 de OCTUBRE de 2023.] <https://texdelta.com/blog/caso-de-exito-geotextiles-para-estabilizacion-de-suelos-blandos/>.

48. —. 2022. Cómo aumentar la resistencia de los suelos con baja capacidad portante en proyectos de construcción. [En línea] 04 de FEBRERO de 2022.
49. Werner Müller , Fokke Saathoff . 2015. Geosintéticos en ingeniería geoambiental. *Ciencia y Tecnología de Materiales Avanzados*. [En línea] 07 de JULIO de 2015. [Citado el: 22 de OCTUBRE de 2023.] <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1468-6996/16/3/034605>.
50. SICHA, Gino. Diseño con geosintéticos para la función de separación, filtración y refuerzo en pavimentos flexibles. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018

ANEXOS

➤ Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

Tabla 16
Tabla de Operacionalización

TÍTULO: Propuesta De Mejora De La Capacidad Portante Del Suelo Empleando El Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024
AUTOR (ES): Luis Stephano Maldonado Tafur y Piero Aldair Ramirez Urbina

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Utilización de geotextil	El geotextil es un material textil plano, permeable y polimérico, que se emplea en contacto con suelos y otros materiales para aplicaciones geotécnicas en ingeniería civil. Los polímeros utilizados en la fabricación de geotextiles suelen ser de origen sintético debido a su mayor durabilidad frente a los naturales. (Leyva Giraldo, 2017)	Esto se llevará a cabo después de su respectiva evaluación, donde obtendremos los datos mediante la técnica de la observación.	Compatibilidad con el suelo	<ul style="list-style-type: none"> * Interacción adecuada con diferentes tipos de suelo. * Minimización de posibles reacciones adversas con el suelo. * Mantenimiento de la permeabilidad del suelo. 	Likert 1=totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo.
			Instalación y manejo	<ul style="list-style-type: none"> * Facilidad de instalación del geotextil. * Requerimientos de mano de obra. * Complejidad del proceso de instalación. 	
Mejoramiento de capacidad portante	En términos de ingeniería se denomina capacidad portante del suelo a aquella capaz de soportar las cargas aplicadas sobre él. Esta es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el suelo (Mondragon Zurita, 2022)	Se realizará estudios de laboratorio para poder estimar los datos de la capacidad portante del suelo pre y post utilización del geotextil y con ello obtener los indicadores adecuados en beneficio de los pobladores.	Eficiencia de reforzamiento	<ul style="list-style-type: none"> * Mejora de la estabilidad del suelo. * Aumento de la capacidad portante. * Reducción de la deformación del terreno. 	Likert 1=totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3= ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= de acuerdo, 5= totalmente de acuerdo.
			Optimización de materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Selección adecuada con diferentes tipos de suelo. * Evaluación de la cantidad óptima de material necesario. * Reducción de impacto ambiental asociado a los materiales. 	

Fuente: Elaboración Propia

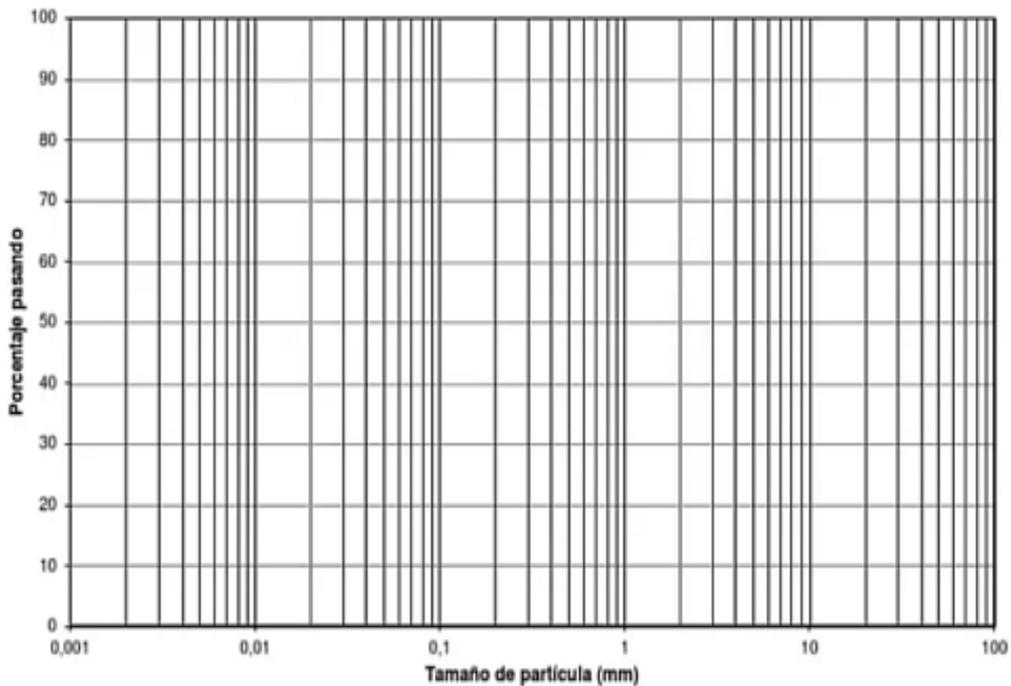
Ilustración 14
Formato del Instrumento - Estudio de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO :	
PROPIETARIOS:	
LUGAR :	
CALICATA :	FECHA :
MUESTRA :	INFRAESTRUCTURA:
PROFUND :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. FARG.	%RET. AC.	% Q PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA				
3"	76.200					PESO TOTAL *				
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO *				
2"	50.800					PESO FINO *				
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO *				
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO *				
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO *				
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO *				
3/8"	9.525					CLASF. SUCCS *				
1/4"	6.350					Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado		
# 4	4.750					% Grava "				
# 8	2.360					% Arena "				
# 10	2.000					% Fino "				
# 30	0.600					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad				
# 40	0.420					OBSERVACIONES				
# 50	0.300									
# 80	0.180									
# 100	0.150									
# 200	0.075									
< # 200	FONDO									
FRACCIÓN TOTAL										
Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad										

CURVA GRANULOMÉTRICA



➤ Anexo 3: Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencias

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 20 Ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (Si o No). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No” deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en acuerdo

Tabla 17
Tabla de Confiabilidad (1er Experto)

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Utilización del geotextil				
Dimensión 1: Compatibilidad con el suelo				
Indicador 1: Interacción adecuada con diferentes tipos de suelo				
1	Se sabe que el geotextil, se puede utilizar en diferentes tipos de suelo	X		Si en realidad los geosintéticos en general son un gran aporte para la ingeniería, Los geotextiles se utilizan para diversas aplicaciones, como separación, refuerzo, filtración, protección y drenaje en obras como carreteras, terraplenes, muros de contención, presas y sistemas de drenaje.
2	El geotextil desempeña un papel versátil en el suelo dentro de una estructura vial.	X		
Indicador 2: Minimización de posibles reacciones adversas con el suelo				
3	El geotextil no induce deformaciones en el suelo, sino que más bien colabora en fortalecer su resistencia a la compresión.	X		

4	La aplicación de geotextiles contribuye a anticipar posibles daños en la infraestructura vial ocasionados por los efectos naturales que puedan surgir.	X	
Indicador 3: Mantenimiento de la permeabilidad del suelo			
5	Consideras que la aplicación del geotextil contribuye a fortalecer la resistencia a la erosión en una infraestructura vial	X	
6	El geotextil contribuye a mejorar la eficacia del drenaje al facilitar el paso a través de sus espacios porosos.	X	
Dimensión 2: Instalación y manejo			
Indicador 1: Facilidad de instalación del geotextil			
7	El geotextil es un material que se puede manejar fácilmente, y su instalación no presenta complicaciones.	X	
8	La utilización del geotextil se facilita gracias a las capacidades que puede aportar y a la rapidez con la que puede ser instalado.	X	
Indicador 2: Requerimientos de mano de obra			
9	La colocación del geotextil implica contar con un grupo considerable de trabajadores para llevar a cabo su instalación, aunque esta tarea no resulta complicada y requiere que estén posicionados en puntos estratégicos.	X	Es cierto, de contar con numerosos trabajadores, pero tiene que ser consiente a la hora de colocar el geotextil, porque se tiene que tratar con delicadeza
10	Es necesario asegurarse de que el geotextil esté en condiciones óptimas para su instalación futura y no pierda las cualidades beneficiosas que aporta a la infraestructura vial.	X	
Variable: Mejoramiento de capacidad portante			
Dimensión 1: Eficiencia de reforzamiento			
Indicador 1: Mejora de la estabilidad del suelo			
11	La utilización del geotextil contribuye a fortalecer el suelo y mejora sus características de soporte lo cual lo hace un material a considerar en las construcciones viales.	X	
12	El geotextil puede resultar beneficioso en avenidas o pavimentaciones que estén sujetas a cargas significativas de maquinaria pesada.	X	

Indicador 2: Aumento de la capacidad portante		
13	Usted utilizaría geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en una infraestructura vial sabiendo que puede aportar beneficios en sus propiedades mecánicas.	X
14	Consideras que la inclusión del geotextil en todas las próximas pavimentaciones es esencial para prevenir daños secundarios y mitigar pérdidas económicas	X
Indicador 3: Reducción de la deformación del terreno		
15	La utilización del geotextil evita la deformación de la estructura al prevenir que el agua penetre hasta el núcleo de la infraestructura vial, preservando así sus propiedades mecánicas.	X
16	La presencia de maquinaria pesada en pavimentaciones expuestas al agua suele provocar deformaciones. ¿Consideras que la incorporación del geotextil es esencial para anticipar accidentes y posibles obstrucciones en la vía?	X
Dimensión 2: Optimización de materiales		
Indicador 1: Selección adecuada con diferentes tipos de suelo		
17	La naturaleza del suelo puede demandar una cantidad significativa de movimiento de tierra y material para mejorar su estabilidad, y en muchos casos, este enfoque resulta ineficiente debido a su propensión a la filtración de agua en la infraestructura vial. En este contexto, como profesional, ¿Consideras relevante la utilización de geotextil?	X
18	Se tiene conocimiento de que el geotextil es adecuado para su aplicación en diversos tipos de suelos, pero sería beneficioso utilizarlo especialmente en áreas expuestas al agua, donde el nivel freático sea bajo.	X
Indicador 2: Evaluación de la cantidad óptima de material necesario		
19	En el caso de emplear geotextil, existe un límite que debe ser respetado y tenido en cuenta para no comprometer sus propiedades mecánicas beneficiosas para la infraestructura vial. ¿Consideras que este límite es necesario o no?	X
20	Es necesario considerar con cuidado la ubicación del geotextil en una infraestructura vial, ya que esta se compone de varias capas. Es crucial determinar en qué capa se debe colocar para prevenir la infiltración de agua, además, pueda ayudar en aumentar las propiedades mecánicas del suelo.	X

2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos	X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación	X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales	X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías	X
7. CONSISTENCIA	Se respaldan en fundamentos técnicos y/o científicos	X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos	X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos	X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico	X

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

96.50

II. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

96.50

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Tumbes, 15 de Abril del 2024


RAMÍREZ URBINA, Piero Aldair
DNI: 73211866
COD. ESTUDIANTE: 7002527796


Milton Franco Mera Ordinola
INGENIERO CIVIL
REG CIP 118200


MALDONADO TAFUR, Luis Stephano
DNI: 74080690
COD. ESTUDIANTE: 7002510661

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencias

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 20 Ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (Si o No). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No” deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en acuerdo

Tabla 19
Tabla de Confiabilidad (2do Experto)

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Utilización del geotextil				
Dimensión 1: Compatibilidad con el suelo				
Indicador 1: Interacción adecuada con diferentes tipos de suelo				
1	Se sabe que el geotextil, se puede utilizar en diferentes tipos de suelo	X		
2	El geotextil desempeña un papel versátil en el suelo dentro de una estructura vial.	X		
Indicador 2: Minimización de posibles reacciones adversas con el suelo				
3	El geotextil no induce deformaciones en el suelo, sino que más bien colabora en fortalecer su resistencia a la compresión.	X		
4	La aplicación de geotextiles contribuye a anticipar posibles daños en la infraestructura vial ocasionados por los efectos naturales que puedan surgir.	X		

Indicador 3: Mantenimiento de la permeabilidad del suelo		
5	Consideras que la aplicación del geotextil contribuye a fortalecer la resistencia a la erosión en una infraestructura vial	X
6	El geotextil contribuye a mejorar la eficacia del drenaje al facilitar el paso a través de sus espacios porosos.	X
Dimensión 2: Instalación y manejo		
Indicador 1: Facilidad de instalación del geotextil		
7	El geotextil es un material que se puede manejar fácilmente, y su instalación no presenta complicaciones.	X
8	La utilización del geotextil se facilita gracias a las capacidades que puede aportar y a la rapidez con la que puede ser instalado.	X
9	La colocación del geotextil implica contar con un grupo considerable de trabajadores para llevar a cabo su instalación, aunque esta tarea no resulta complicada y requiere que estén posicionados en puntos estratégicos.	X
10	Es necesario asegurarse de que el geotextil esté en condiciones óptimas para su instalación futura y no pierda las cualidades beneficiosas que aporta a la infraestructura vial.	X
Variable: Mejoramiento de capacidad portante		
Dimensión 1: Eficiencia de reforzamiento		
Indicador 1: Mejora de la estabilidad del suelo		
11	La utilización del geotextil contribuye a fortalecer el suelo y mejora sus características de soporte lo cual lo hace un material a considerar en las construcciones viales.	X
12	El geotextil puede resultar beneficioso en avenidas o pavimentaciones que estén sujetas a cargas significativas de maquinaria pesada.	X

Indicador 2: Aumento de la capacidad portante			
13	Usted utilizaría geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en una infraestructura vial sabiendo que puede aportar beneficios en sus propiedades mecánicas.	X	
14	Consideras que la inclusión del geotextil en todas las próximas pavimentaciones es esencial para prevenir daños secundarios y mitigar pérdidas económicas	X	
Indicador 3: Reducción de la deformación del terreno			
15	La utilización del geotextil evita la deformación de la estructura al prevenir que el agua penetre hasta el núcleo de la infraestructura vial, preservando así sus propiedades mecánicas.	X	
16	La presencia de maquinaria pesada en pavimentaciones expuestas al agua suele provocar deformaciones. ¿Consideras que la incorporación del geotextil es esencial para anticipar accidentes y posibles obstrucciones en la vía?	X	
Dimensión 2: Optimización de materiales			
Indicador 1: Selección adecuada con diferentes tipos de suelo			
17	La naturaleza del suelo puede demandar una cantidad significativa de movimiento de tierra y material para mejorar su estabilidad, y en muchos casos, este enfoque resulta ineficiente debido a su propensión a la filtración de agua en la infraestructura vial. En este contexto, como profesional, ¿Consideras relevante la utilización de geotextil?	X	
18	Se tiene conocimiento de que el geotextil es adecuado para su aplicación en diversos tipos de suelos, pero sería beneficioso utilizarlo especialmente en áreas expuestas al agua, donde el nivel freático sea bajo.	X	Si es un importe destacar que el geotextil una de sus principales funciones o beneficios que brinda es que impide que la separación de la granulométrica que conforma la estructura vial.
Indicador 2: Evaluación de la cantidad óptima de material necesario			
19	En el caso de emplear geotextil, existe un límite que debe ser respetado y tenido en cuenta para no comprometer sus propiedades mecánicas beneficiosas para la infraestructura vial. ¿Consideras que este límite es necesario o no?	X	
20	Es necesario considerar con cuidado la ubicación del geotextil en una infraestructura vial, ya que esta se compone de varias capas. Es crucial determinar en qué capa se debe colocar para prevenir la infiltración de agua, además, pueda ayudar en aumentar las propiedades mecánicas del suelo.	X	

2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos	X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación	X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales	X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías	X
7. CONSISTENCIA	Se respaldan en fundamentos técnicos y/o científicos	X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos	X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos	X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico	X

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

SI

97.50

II. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

97.50

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Tumbes, 15 de Abril del 2024


RAMÍREZ URBINA, Piero Aldair
DNI: 73211866
COD. ESTUDIANTE: 7002527796


Ing. José Ismael Moscoso Pingo
CIP. N° 259230


MALDONADO TAFUR, Luis Stephano
DNI: 74080690
COD. ESTUDIANTE: 7002510661

Escala para evaluar los factores asociados al aprendizaje virtual y los niveles de logro de competencias

Estimado (a) evaluador muchas gracias por su gentil ayuda en la validación del siguiente instrumento (cuestionario) que consiste en una escala de 20 Ítems. Asimismo, por cada uno de los ítems y categorías, deberá marcar con un aspa (X) en la columna que corresponda con su valoración o decisión (Si o No). En caso de marcar con un aspa (X) en la columna que corresponde a la opción “No” deberá proponer la modificación. Sabiendo que el cuestionario tendrá las opciones de respuesta siguientes:

1	2	3	4	5
Totalmente desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente en acuerdo

Tabla 21
Tabla de confiabilidad (3er Experto)

N.º	Ítems	Validación		Observaciones
		Si	No	
Variable: Utilización del geotextil				
Dimensión 1: Compatibilidad con el suelo				
Indicador 1: Interacción adecuada con diferentes tipos de suelo				
1	Se sabe que el geotextil, se puede utilizar en diferentes tipos de suelo	X		Exactamente, pero se tiene que especificar, los tipos de suelos y conocer en cual es el apropiado y que beneficios brindaría en la estructura
2	El geotextil desempeña un papel versátil en el suelo dentro de una estructura vial.	X		
Indicador 2: Minimización de posibles reacciones adversas con el suelo				
3	El geotextil no induce deformaciones en el suelo, sino que más bien colabora en fortalecer su resistencia a la compresión.	X		Es cierto, colabora no en un 100% pero fortalece la resistencia a la compresión

4	La aplicación de geotextiles contribuye a anticipar posibles daños en la infraestructura vial ocasionados por los efectos naturales que puedan surgir.	X	
Indicador 3: Mantenimiento de la permeabilidad del suelo			
5	Consideras que la aplicación del geotextil contribuye a fortalecer la resistencia a la erosión en una infraestructura vial	X	Si contribuye, pero no en su totalidad
6	El geotextil contribuye a mejorar la eficacia del drenaje al facilitar el paso a través de sus espacios porosos.	X	
Dimensión 2: Instalación y manejo			
Indicador 1: Facilidad de instalación del geotextil			
7	El geotextil es un material que se puede manejar fácilmente, y su instalación no presenta complicaciones.	X	Exactamente es un material con fácil aplicación y es relativo con su bajo costo.
8	La utilización del geotextil se facilita gracias a las capacidades que puede aportar y a la rapidez con la que puede ser instalado.	X	
Indicador 2: Requerimientos de mano de obra			
9	La colocación del geotextil implica contar con un grupo considerable de trabajadores para llevar a cabo su instalación, aunque esta tarea no resulta complicada y requiere que estén posicionados en puntos estratégicos.	X	
10	Es necesario asegurarse de que el geotextil esté en condiciones óptimas para su instalación futura y no pierda las cualidades beneficiosas que aporta a la infraestructura vial.	X	
Variable: Mejoramiento de capacidad portante			
Dimensión 1: Eficiencia de reforzamiento			
Indicador 1: Mejora de la estabilidad del suelo			
11	La utilización del geotextil contribuye a fortalecer el suelo y mejora sus características de soporte lo cual lo hace un material a considerar en las construcciones viales.	X	Si es un material que se utiliza en cuanto lo amerite la infraestructura vial ya se sabe que el Perú es edafológicamente diverso.
12	El geotextil puede resultar beneficioso en avenidas o pavimentaciones que estén sujetas a cargas significativas de maquinaria pesada.	X	

Indicador 2: Aumento de la capacidad portante		
13	Usted utilizaría geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en una infraestructura vial sabiendo que puede aportar beneficios en sus propiedades mecánicas.	X
14	Consideras que la inclusión del geotextil en todas las próximas pavimentaciones es esencial para prevenir daños secundarios y mitigar pérdidas económicas	X
Indicador 3: Reducción de la deformación del terreno		
15	La utilización del geotextil evita la deformación de la estructura al prevenir que el agua penetre hasta el núcleo de la infraestructura vial, preservando así sus propiedades mecánicas.	X
16	La presencia de maquinaria pesada en pavimentaciones expuestas al agua suele provocar deformaciones. ¿Consideras que la incorporación del geotextil es esencial para anticipar accidentes y posibles obstrucciones en la vía?	X
Dimensión 2: Optimización de materiales		
Indicador 1: Selección adecuada con diferentes tipos de suelo		
17	La naturaleza del suelo puede demandar una cantidad significativa de movimiento de tierra y material para mejorar su estabilidad, y en muchos casos, este enfoque resulta ineficiente debido a su propensión a la filtración de agua en la infraestructura vial. En este contexto, como profesional, ¿Consideras relevante la utilización de geotextil?	X
18	Se tiene conocimiento de que el geotextil es adecuado para su aplicación en diversos tipos de suelos, pero sería beneficioso utilizarlo especialmente en áreas expuestas al agua, donde el nivel freático sea bajo.	X
Indicador 2: Evaluación de la cantidad óptima de material necesario		
19	En el caso de emplear geotextil, existe un límite que debe ser respetado y tenido en cuenta para no comprometer sus propiedades mecánicas beneficiosas para la infraestructura vial. ¿Consideras que este límite es necesario o no?	X
20	Es necesario considerar con cuidado la ubicación del geotextil en una infraestructura vial, ya que esta se compone de varias capas. Es crucial determinar en qué capa se debe colocar para prevenir la infiltración de agua, además, pueda ayudar en aumentar las propiedades mecánicas del suelo.	X

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 **Nombres y apellidos del validador:** Ing. Gilmar Manuel Amaya Pingo – CIP N° 270612
- 1.2 **Título de la investigación:** Propuesta De Mejorado La Capacidad Portante Del Suelo Empleando Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024
- 1.3 **Objetivo de la investigación:** Describir la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes durante el año 2024
- 1.4 **Nombre del instrumento evaluado:** Escala para determinar una propuesta de mejora de la capacidad portante del suelo empleando geotextil
- 1.5 **Autor (es) del instrumento:** Luis Stephano Maldonado Tafur y Piero Aldair Ramirez Urbina

2. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Tabla 22
Tabla de Validez (3er Experto)

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible													X

2. OBJETIVIDAD	Está adecuado a las leyes y principios científicos	X
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación	X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica	X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales	X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar las categorías	X
7. CONSISTENCIA	Se respaldan en fundamentos técnicos y/o científicos	X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, supuestos jurídicos	X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr verificar los supuestos	X
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico	X

I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

II. PROMEDIO DE VALORIZACIÓN:

Intervalos	Resultado
0,00 - 0,49	Validez nula
0,50 - 0,59	Validez muy baja
0,60 - 0,69	Validez baja
0,70 - 0,79	Validez aceptable
0,80 - 0,89	Validez buena
0,90 - 1,00	Validez muy buena

Tumbes, 15 de Abril del 2024

RAMÍREZ URBINA, Piero Aldair
DNI: 73211866
COD. ESTUDIANTE: 7002527796

Ing. Gilmar Manuel Amaya Pingo
REG. CIP. N° 270612

MALDONADO TAFUR, Luis Stephano
DNI: 74080690
COD. ESTUDIANTE: 7002510661

➤ Anexo 4: Consentimiento o asentimiento informado UCV

Título de la investigación: Propuesta De Mejora De La Capacidad Portante Del Suelo Empleando Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024

Investigador(es): Maldonado Tafur, Luis Stephano y Ramirez Urbina, Piero Aldair

Propósito del estudio

Estamos invitando a su hijo (a) a participar en la investigación titulada “Propuesta De Mejora De La Capacidad Portante Del Suelo Empleando Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024”, cuyo objetivo es Describir la eficacia del geotextil para mejorar la capacidad portante del suelo en la carretera San Juan de la provincia de Tumbes durante el año 2024. Esta investigación es desarrollada por estudiantes (colocar: pre o posgrado), de la carrera profesional Pre grado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo del campus Piura, aprobado por la autoridad correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución.

Describir el impacto del problema de la investigación: La situación de las carreteras en el departamento de Tumbes es un desafío que afecta no solo la movilidad de los ciudadanos, sino también la economía y el suministro de la región, dado su emplazamiento fronterizo con Ecuador y el continuo tránsito de maquinaria pesada. La falta de especificaciones adecuadas para soportar cargas significativas ha resultado en un deterioro constante de las vías.

Procedimiento Si usted acepta que su hijo participe y su hijo decide participar en esta investigación (enumerar los procedimientos del estudio):

1. Se realizará una encuesta o entrevista donde se recogerá datos personales y algunas preguntas sobre la investigación: “Propuesta De Mejora De La Capacidad Portante Del Suelo Empleando Geotextil En La Carretera San Juan, Tumbes 2024”.
2. Esta encuesta o entrevista tendrá un tiempo aproximado de 25 minutos y se realizará en el ambiente de las oficinas de la Universidad Cesar Vallejo de la escuela Profesional de Ingeniería Civil Las respuestas al cuestionario o guía de entrevista serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Participación voluntaria (principio de autonomía):

Su hijo puede hacer todas las preguntas para aclarar sus dudas antes de decidir si desea participar o no, y su decisión será respetada. Posterior a que su hijo haya aceptado participar puede dejar de participar sin ningún problema.

Riesgo (principio de No maleficencia):

La participación de su hijo en la investigación NO existirá riesgo o daño en la investigación. Sin embargo, en el caso que existan preguntas que le puedan generar incomodidad a su hijo tiene la libertad de responderlas o no.

Beneficios (principio de beneficencia):

Mencionar que los resultados de la investigación se le alcanzará a la institución al término de la investigación. No recibirá ningún beneficio económico ni de ninguna otra índole. El estudio no va a aportar a la salud individual de la persona, sin embargo, los resultados del estudio podrán convertirse en beneficio de la salud pública.

Confidencialidad (principio de justicia):

Los datos recolectados de la investigación deben ser anónimos y no tener ninguna forma de identificar al participante. Garantizamos que la información recogida en la encuesta o entrevista a su hijo es totalmente Confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de la investigación. Los datos permanecerán bajo custodia del investigador principal y pasado un tiempo determinado serán eliminados convenientemente.

Problemas o preguntas:

Si tiene preguntas sobre la investigación puede contactar con el Investigador (es) Maldonado Tafur, Luis Stephano y Ramirez Urbina, Piero Aldair email: LuisStephano2021@gmail.com o Pialraur.2000@gmail.com y Docente asesor Dr. Ing. Prieto Monzon, Pedro Pablo email: pprietom@ucvvirtual.edu.pe

Consentimiento

Después de haber leído los propósitos de la investigación autorizo que mi menor hijo participe en la investigación.

Nombre y apellidos:

Fecha y hora:

Fuente: Elaboración Propia

➤ Anexo 6: Análisis complementario

Ilustración 16

Imagen Panorámica de la Calicata 01

**GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES**
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA
Y
CALICATA - 01







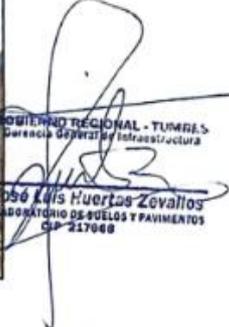
**GOBIERNO REGIONAL - TUMBES**
Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Luis Huertas Zavallos
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CP- 217068

Ilustración 17
Imagen Panorámica de la Calicata 02



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA
Y
CALICATA - 02



Ilustración 18
Imagen Panorámica de la Calicata 03



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA
Y
CALICATA - 03



GOBIERNO REGIONAL TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. José Zevallos
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE 217080

Ilustración 19
Imagen Panorámica de la Calicata 04



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA
Y
CALICATA - 04



GOBIERNO REGIONAL TUMBES
Gerencia General de Infraestructura
Ing. Jos Luis Huertas Zevallos
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP 217004

Ilustración 20
Imagen Panorámica de la Calicata 05



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA

Y
CALICATA - 05



Ilustración 21
Imagen Panorámica de la Calicata 06



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

ANEXOS

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

FOTO PANORAMICA

Y
CALICATA - 06



GOBIERNO REGIONAL - TUMBES
Gerencia General de Infraestructura

José Luis Huertas Zevallos
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP 227008

Ilustración 22
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 01

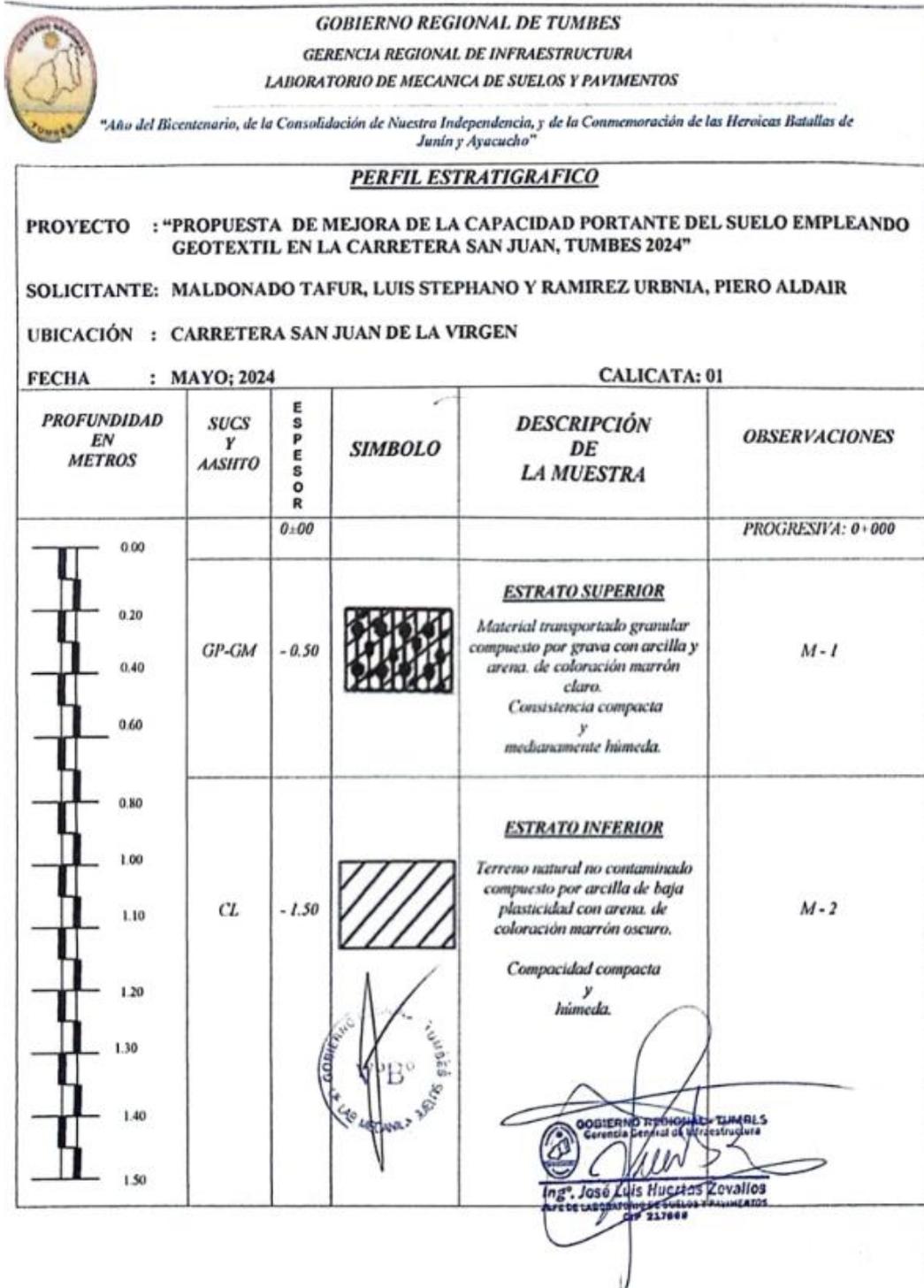


Ilustración 23
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 02

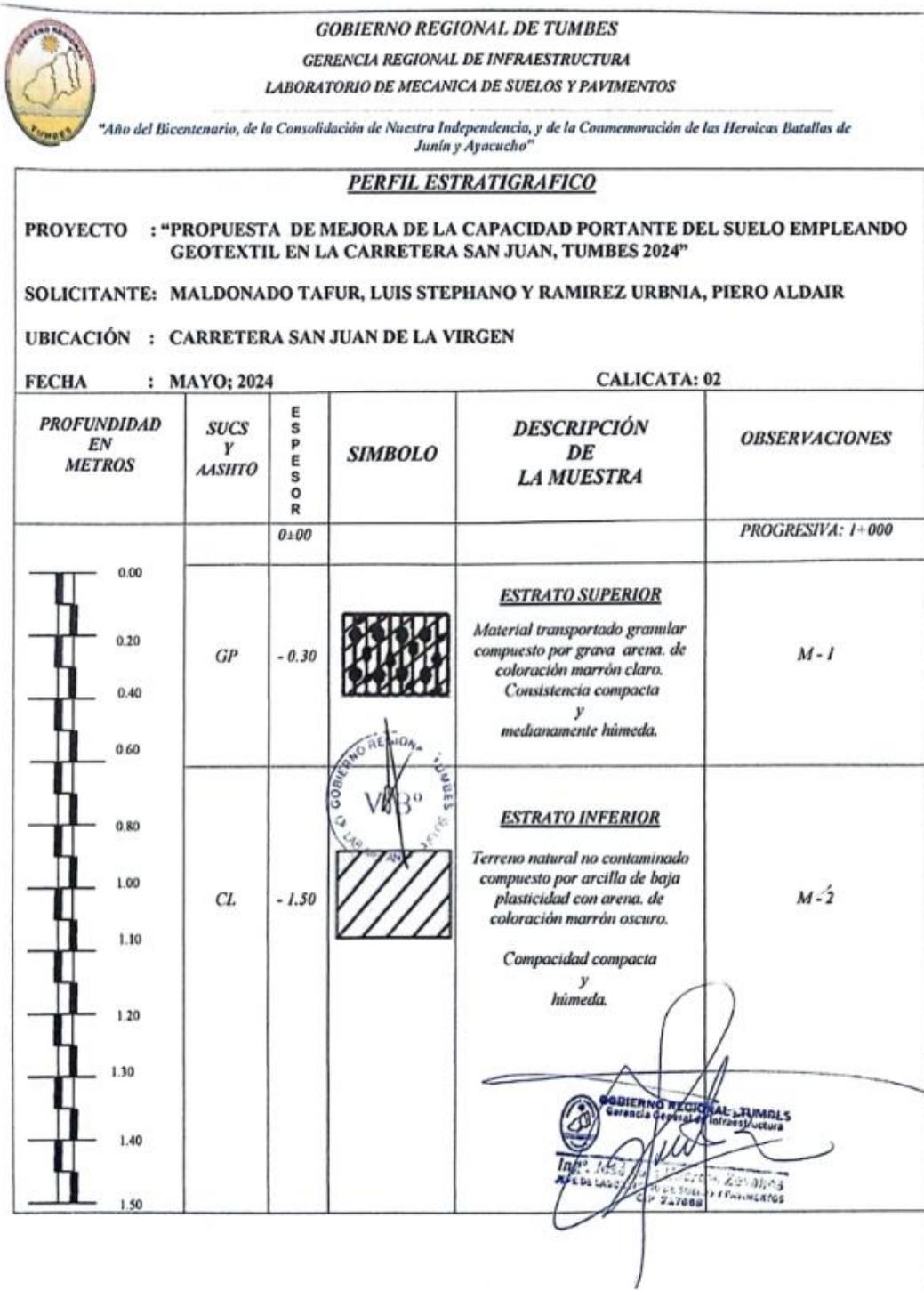


Ilustración 24
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 03

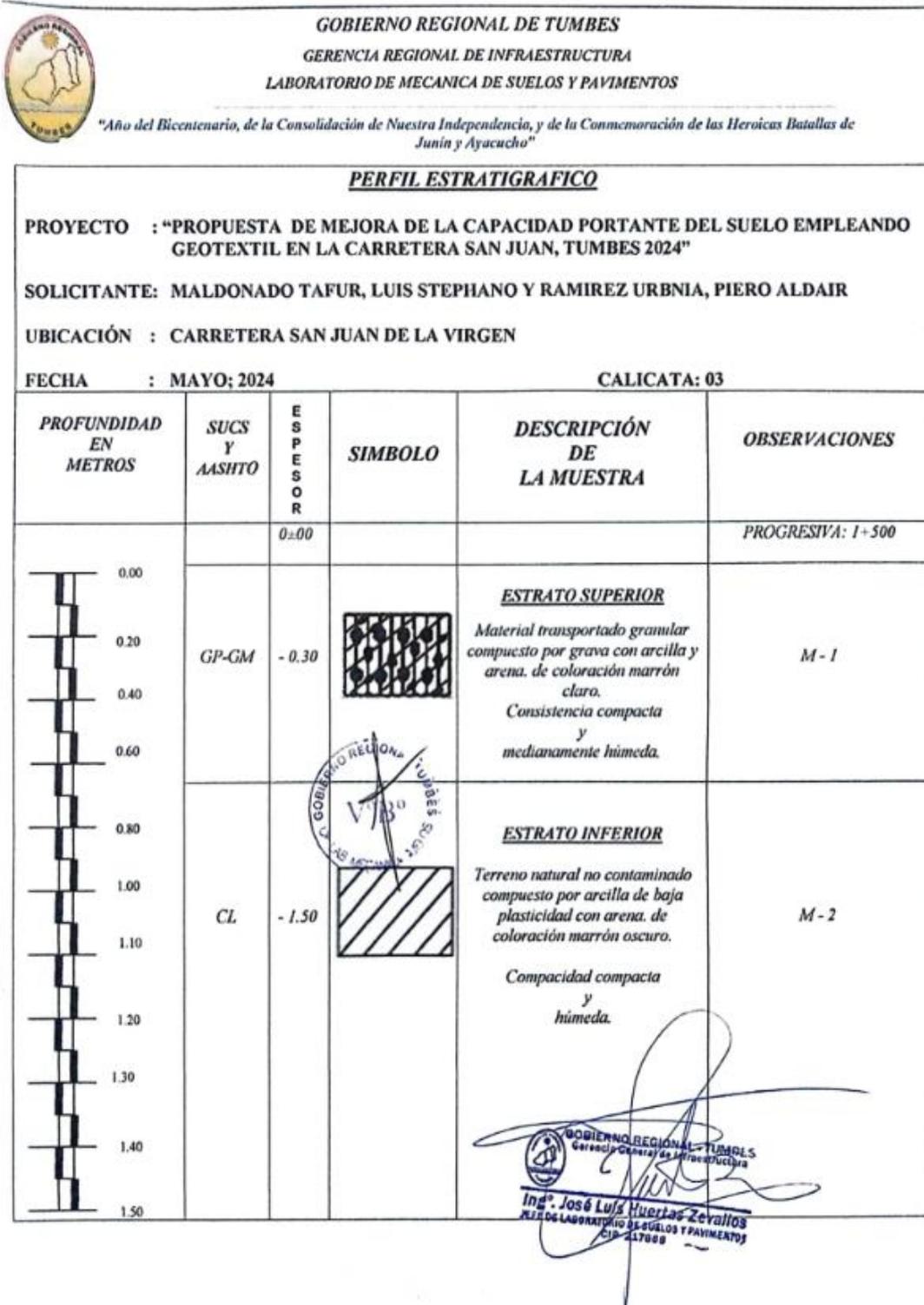


Ilustración 25
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 04



Ilustración 26
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 05

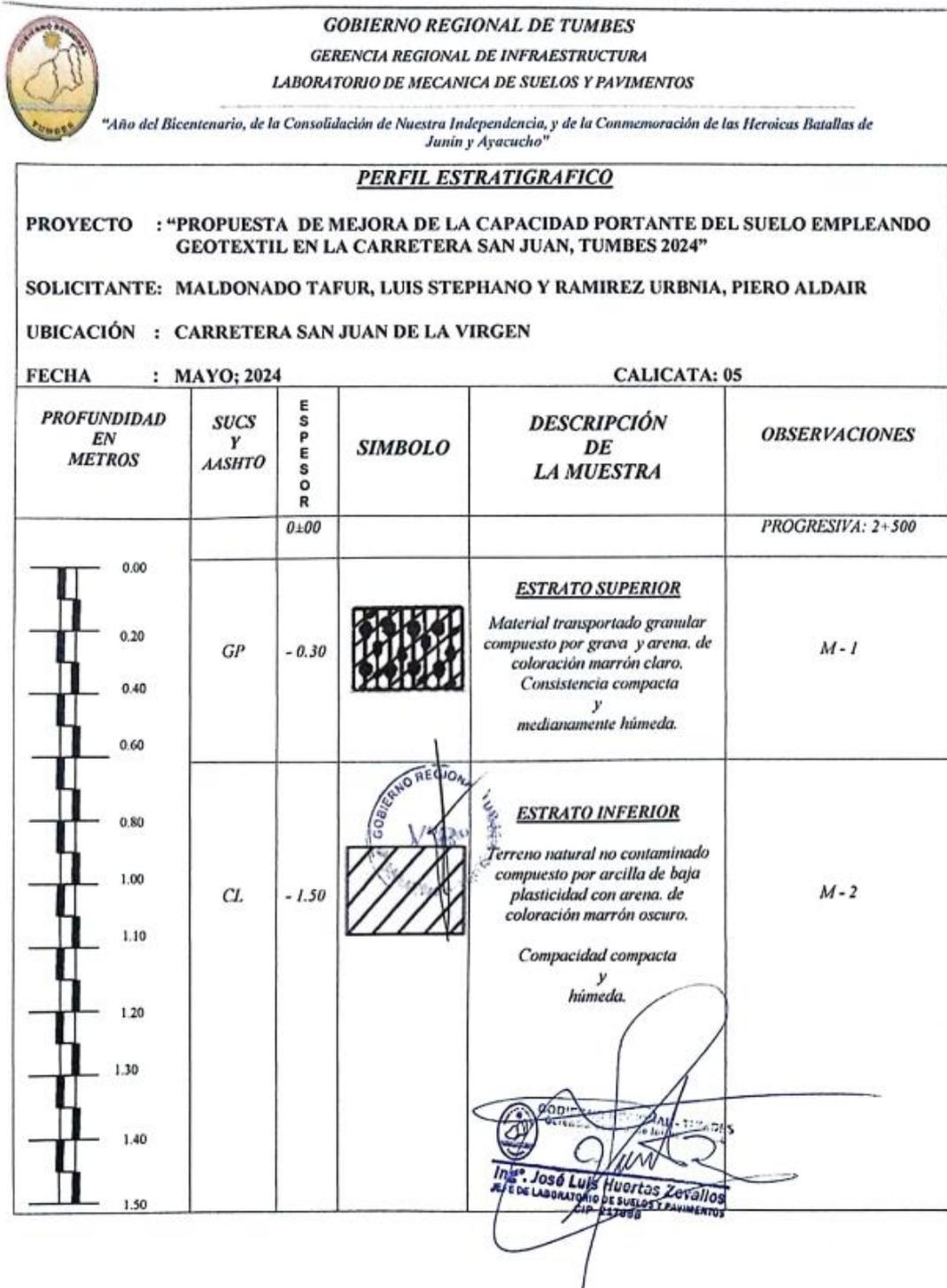


Ilustración 27
Imagen de la Estratigrafía de la Calicata 06

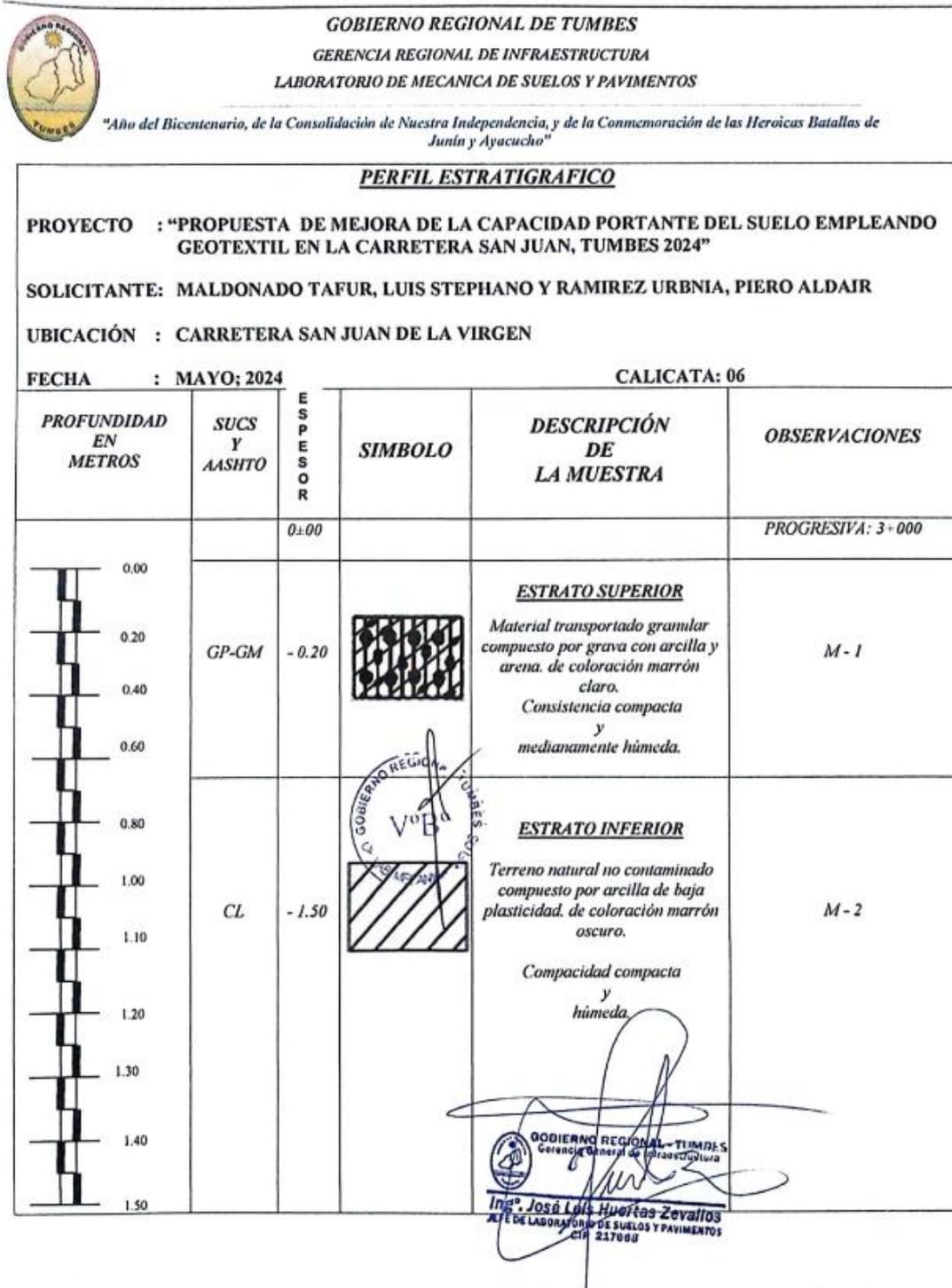


Ilustración 28
Imagen del Suelo de Fundación Compactada con Geotextil



GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

IX. RECOMENDACIONES

PROYECTO : "PROPUESTA DE MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO EMPLEANDO GEOTEXTIL EN LA CARRETERA SAN JUAN, TUMBES 2024"

SOLICITANTES: MALDONADO TAFUR, LUIS STEPHANO Y RAMIREZ URBINA, PIERO ALDAIR

1. Según la evaluación realizada a la totalidad del terreno se recomienda mejorar el suelo de cimentación de la estructura como se indica:

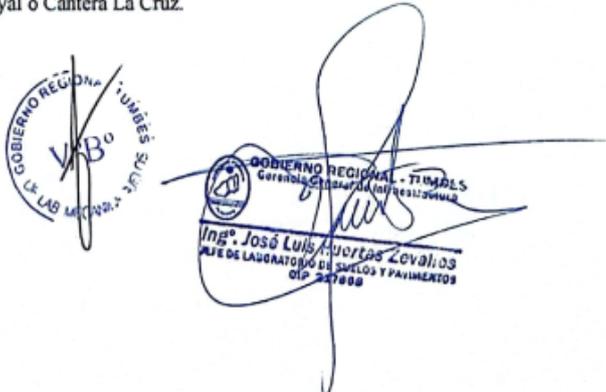


BASE: Afirmado seleccionado (50 % de Afirmado + 50 % de Hormigón) de la cantera San Jacinto.

SUB BASE: Hormigón de cantera Cabuyal o Cantera La Cruz.

SUB RASANTE:
 Compactación al 95 %

RELLENO:
 Compactación 90 – 95 %



Ing. José Luis Huertas Levallos
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 OIP 22788

➤ Anexo 7: Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

Ilustración 29

Permiso de Autorización del Proyecto de Investigación



Universidad César Vallejo

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y
DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Tumbes, 15 de abril del 2024

Estimado Director de la Dirección Regional Sectorial de Transportes y Comunicaciones (DRSTC):

Nos complace dirigimos a usted, **ABG. Rojas Prescott Nick**, en relación a nuestro proyecto de investigación titulado "**Propuesta de Mejora de la Capacidad Portante del Suelo Empleando Geotextil en la Carretera San Juan, Tumbes 2024**", el cual forma parte de los requisitos para obtener el grado de **bachiller en Ingeniería Civil en la Universidad César Vallejo**.

Nuestro objetivo es contribuir al mejoramiento de la capacidad portante del suelo en la carretera de San Juan, en beneficio de la comunidad. Para lograrlo, es fundamental recopilar información y datos pertinentes a nuestra investigación. En este sentido, nuestra solicitud se basa en obtener su consentimiento y colaboración para poder realizar los estudios pertinentes en la carretera, la cual está bajo la jurisdicción de la DRSTC y es conocida como la TU-104, siendo una ruta departamental. Con ello, podremos recolectar la información y los datos necesarios para el avance de nuestro proyecto de investigación.

Agradecemos su consideración y su valiosa colaboración en este proyecto. Su apoyo es esencial para alcanzar los objetivos de nuestra investigación y contribuir al bienestar de la comunidad.

Atentamente,


MALDONADO TAFUR, Luis Stephano
DNI: 74080690
COD. ESTUDIANTE: 7002510661


RAMÍREZ URBINA, Piéro Aldair
DNI: 73211866
COD. ESTUDIANTE: 7002527796


GOBIERNO REGIONAL DE TUMBES
Dirección Sectorial de Transportes y Comunicaciones
Mag. Abog. Nick Rojas Prescott
DIRECTOR REGIONAL

➤ Anexo 8: Otras evidencias

Ilustración 30
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 01



Ilustración 31
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 02



Ilustración 32
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 03



Ilustración 33
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 04

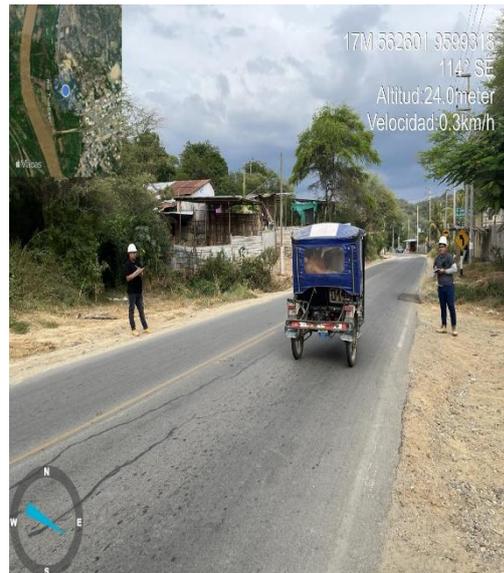


Ilustración 34
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 05



Ilustración 35
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 06



Ilustración 36
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 07

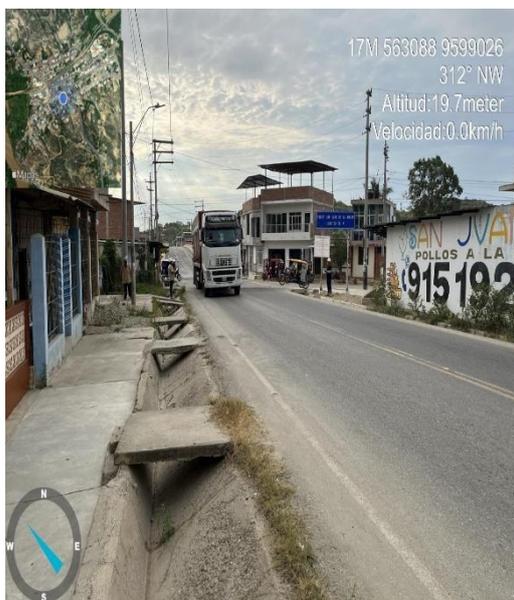


Ilustración 37
Aplicación del Instrumento de Estudio
de Tráfico 08



Ilustración 38
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 01



Ilustración 39
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 02



Ilustración 40
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 03



Ilustración 41
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 04



Ilustración 42
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 05



Ilustración 43
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 06



Ilustración 44
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 07



Ilustración 45
Aplicación del Instrumento Estudio de Suelos 08



Ilustración 46
Plano de Ubicación Especificando las Calicatas

