



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Davila Ruiz, John Wilson (ORCID: 0000-0002-7986-7736)

Huaman Jimenez, Willan Paol (ORCID: 0000-0002-0770-2270)

ASESOR:

Mgtr. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (ORCID: 0000-0001-5247-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de infraestructura vial

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Con mucho amor dedicamos esta investigación a nuestros Maestros, ya que sin su existencia no hubiera sido posible jamás llegar a ser buenos profesionales.

Agradecimiento

Al Ser Supremo, por ser el origen de todo lo realmente existente.

A nuestros padres, por habernos dado la vida y una excelente crianza.

A nuestros maestros, por habernos dado una instrucción de excelencia.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	31
3.1. Tipo y diseño de investigación	31
3.2. Variables y operacionalización	32
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Procedimientos	35
3.6. Método de análisis de datos	36
3.7. Aspectos éticos	36
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	65
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS	68
ANEXOS	75

Índice de tablas

Tabla 1.	Resultados de la investigación sistemática	20
Tabla 2.	Análisis de precios unitarios para la Sub base granular sin refuerzo	26
Tabla 3.	Análisis de precios unitarios para la Base granular sin refuerzo	27
Tabla 4.	Análisis de precios unitarios para la Imprimación asfáltica	28
Tabla 5.	Análisis de precios unitarios para la Carpeta asfáltica	29
Tabla 6.	Metrados de pavimento flexible con refuerzo geomalla tipo A	30
Tabla 7.	Análisis de precios unitarios para la Sub base granular	31
Tabla 8.	Análisis de precios unitarios para la Instalación de geomalla biaxial tipo A (20kn)	32
Tabla 9.	Análisis de precios unitarios para la Base granular	33
Tabla 10.	Análisis de precios unitarios para la Imprimación asfáltica	34
Tabla 11.	Presupuesto de pavimento con refuerzo (20kn)	35
Tabla 12.	Metrados de pavimento flexible con refuerzo geomalla tipo B	35
Tabla 13.	Análisis de precios unitarios para la Sub base granular	36
Tabla 14.	Análisis de precios unitarios para la Instalación de geomalla biaxial tipo B (30kn)	37
Tabla 15.	Análisis de precios unitarios para la Base granular	38
Tabla 16.	Análisis de precios unitarios para la Imprimación asfáltica	39
Tabla 17.	Análisis de precios unitarios para la Carpeta asfáltica	40
Tabla 18.	Presupuesto de pavimento con refuerzo (30kn)	41
Tabla 19.	Presupuesto de pavimento flexible sin refuerzo	41
Tabla 20.	Presupuesto de pavimento con refuerzo (20kn)	42
Tabla 21.	Presupuesto de pavimento con refuerzo (30kn)	42
Tabla 22.	Comparación entre los costos para cada caso planteado	42

Índice de figuras

Figura 1.	Porcentaje de documentos científicos que establecen una mejora de las propiedades técnicas del pavimento mediante el uso de geomallas	24
Figura 2.	Porcentaje de documentos científicos que establecen una mejora en el costo del pavimento mediante el uso de geomallas, en comparación con el pavimento convencional	25

Índice de abreviaturas

AASTHO:	American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM:	American Society for Testing and Materials
CBR:	Valor de la relación de soporte
EC:	Carbono incorporado
IMDA:	Índice medio diario anual
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
MTC:	Ministerio de Transporte y Comunicaciones
MVCS:	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Resumen

El objetivo de esta investigación fue determinar la mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

La metodología empleada consistió en el enfoque cuantitativo; tipo aplicado; diseño no experimental transversal explicativo, con una población de documentos científicos relacionados con el tema; y mediante muestreo intencional, se seleccionó una muestra de 20 publicaciones científicas. Se usó el método hipotético-deductivo; se empleó la técnica del análisis documental, a modo de revisión sistemática de la literatura, en su forma de análisis de indicadores bibliométricos; y como instrumento se usó una lista de verificación.

Los resultados mostraron que de un total de 20 documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, en español (castellano) y en inglés; en el periodo 2016 – 2021, se pudo observar que 19 evidenciaron una mejora de las propiedades técnicas mediante el uso de geomallas, en comparación con el pavimento convencional; además, 17 evidenciaron una mejora el costo mediante el uso de geomallas, es decir, menor costo que el usado para el pavimento convencional; en similares condiciones comparativas.

Se concluye que existe mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

Palabras clave: análisis técnico-económico; diseño de pavimento; geomallas.

Abstract

The aim of this research was to determine the technical and economic improvement in pavement design using geogrids in Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque - 2020.

The methodology used consisted of the quantitative approach; applied rate; non-experimental, cross-sectional explanatory design, with a population of scientific documents related to the subject; and through intentional sampling, a sample of 20 scientific publications was selected. The hypothetico-deductive method was used; the technique of documentary analysis was used, as a systematic review of the literature, in its form of analysis of bibliometric indicators; and a checklist was used as an instrument.

The results showed that of a total of 20 scientific documents, between scientific articles and theses, both national and international, in Spanish (Castilian) and in English; In the period 2016 - 2021, it was observed that 19 showed an improvement in technical properties through the use of geogrids, compared to conventional pavement; In addition, 17 showed an improvement in the cost through the use of geogrids, that is, lower cost than that used for conventional pavement; in similar comparative conditions.

It is concluded that there is technical and economic improvement in pavement design using geogrids in Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque - 2020.

Keywords: technical-economic analysis; pavement design; geogrids.

I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura más utilizada por la sociedad es el pavimento, debido a que con éste desarrolla distintas actividades como la económica, social, cultural, etc. Cabe resaltar que la utilidad del pavimento principalmente está regida por el tipo de vehículos que se prevé, tamaño de cargas de tráfico y las condiciones climáticas; donde todas estas influyen en el comportamiento de la estructura del pavimento (Kollaros and Athanasopoulou, 2017, p. 228), siendo su diseño la parte vital de la industria de las carreteras (Jayarathna, Premarathne y Mampearachchi, 2020, p. 395). Así también vemos que los usuarios de los pavimentos son cada vez más exigentes en cuanto a su calidad, el confort y la seguridad de los mismos (Meneses y Ferreira, 2015, p. 571), para una transitabilidad vehicular adecuada. Con esto, se da a reflejar cuán importante es tomar en cuenta los criterios correctos para realizar un buen diseño de pavimento, sin dejar de lado posteriormente su realización, puesto que, no solo realizando un buen diseño se asegura una buena pavimentación, si no también tomando en cuenta la calidad y la cantidad de materiales que se necesita para su construcción, asegurando así un pavimento para el uso que estamos buscando.

Pero se aprecia que en la ciudad de Chiclayo la realidad es otra: los pavimentos de las distintas calles de la ciudad se encuentran deteriorados por las fallas que se presentan en este, como los baches, huecos, piel de cocodrilo, etc. Así como lo sostuvo Serquén (2018), el cual estimó que más del 70% de las vías de Chiclayo están en mal estado y evidenció en las declaraciones de algunos transportistas de la ciudad que, debido a los baches y huecos en las vías, los vehículos sufren daños severos afectando en su economía como de los usuarios; además, a causa de los mismos, se incrementa el tráfico en las horas pico (párr. 1 – 4).

Pero esto no queda ahí, la situación se agrava en periodo lluvioso. Como lo informó el semanario Expresión (s.f.), las pistas de Chiclayo y José Leonardo Ortiz quedaron arruinadas a causa del Niño Costero y que, después de un año de suscitación del mismo, los trabajos de rehabilitación no garantizan su durabilidad afectando así a la población en general (párr. 1). Con lo suscitado se logró observar que no existe una solución duradera que pueda resolver el problema que

acarrea a las pistas de la ciudad, por el contrario, la presencia del periodo de lluvias agrava lo ya existente ocasionando pérdidas de dinero, tiempo e incomodidad en la población.

Por medio de un estudio histórico del problema se pudo comprobar que son diversas las causas del constante deterioro del pavimento de Chiclayo, las cuales van desde su mismo proceso constructivo, las deficiencias en los estudios técnicos o por el crecimiento de la ciudad que demanda de servicios de agua, alcantarillado y [gas], lo que genera el rompimiento de los pavimentos para la instalación de estos (Borja, 2011, párr. 3). En concordancia con el autor, son distintas las causas de la problemática en la mayoría de las calles de la ciudad de Chiclayo; a pesar de ello, cabe mencionar que existe una causa que va al margen de lo técnico, que es la corrupción que afecta indiscutiblemente a la calidad de las obras, cuyo tema no se da cabida en esta investigación.

Esta situación se podría agravar mucho más, debido a que, según informe de Epsel, más del 50% de las redes de alcantarillado y 90% de las redes de agua potable de la ciudad se encuentran en un estado malo y regular respectivamente, teniendo estas una antigüedad entre 30 y 50 años (como se citó en Fernández, 2019, párr. 8), puesto que, con el alto tránsito que se presenta en estas redes de agua y desagüe, simplemente se rompen y hacen que colapse el pavimento, provocando graves daños en él, evidenciando que no solo las fallas causales son superficiales.

Se manifiestan distintas soluciones que van desde el recapeo hasta el parchado del pavimento, pero ninguna se presenta como una solución determinante para dicho problema. El ingeniero civil Manuel Borja, indica que las rehabilitaciones de los pavimentos ejecutadas por la municipalidad no tendrían la vida útil esperada, porque se evidencian malas prácticas en el proceso constructivo, como por ejemplo en la Urbanización Federico Villareal, donde hay presencia de hierba e incluso de raíces de árboles sobre el pavimento aún después del recapeo; y en el caso de la avenida Chinchaysuyo, la cual presenta hundimientos a causa de haber colocado el mortero asfáltico sin haber reparado antes la base granular, siendo básicamente soluciones que deberían mejorar la circulación de los carros (como se citó en Semanario Expresión, 2014, párr. 1). Adicionalmente a lo

anterior, no se conoce con exactitud la cantidad de dinero invertido en el parchado y recapeo de las vías de la ciudad de Chiclayo; sin embargo, por lo que se observa a diario, los pavimentos necesitan de alguna de estas soluciones antes de que cumplan un año de uso (Borja, 2011, párr. 4). Como lo manifestó el ingeniero, estas soluciones deberían de mejorar la transitabilidad de los autos, pero, por el contrario, no cumplen con su función esperada, reflejando así que no hay una solución óptima que pueda ser eficiente para estos tipos de problemas en la ciudad. Es por eso que en esta investigación se ha de dar a conocer una nueva tecnología de mejoramiento de pavimentos que ha sido utilizada en varios países con resultados óptimos para contrarrestar estos problemas y prolongar la vida útil del mismo.

Bajo los argumentos mencionados anteriormente nace la necesidad de realizar un análisis técnico-económico para el diseño de pavimento empleando geomallas en la avenida Angamos de la ciudad de Chiclayo como una solución óptima para esta problemática.

El problema general de esta investigación consiste en: ¿cuál es la mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020?

Los problemas específicos son: (a) ¿cuál es la mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020?; y (b) ¿cuál es la mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020?

Los resultados de esta investigación se justifican teóricamente, debido al aporte de conocimientos con respecto a la variable aquí estudiada Análisis técnico-económico para un diseño de pavimento utilizando geomallas, e incrementar así la teoría correspondiente a dicha variable.

Los resultados de esta investigación se justifican metodológicamente, debido a que el proceso mediante el cual se llegó a ellos, puede resultar de suma utilidad para otros investigadores que deseen profundizar la línea de investigación que

caracteriza la variable aquí estudiada: Análisis técnico-económico y Diseño de pavimento utilizando geomallas..

Los resultados de esta investigación se justifican en la práctica, ya que pueden ser utilizados para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la avenida Angamos, en Chiclayo, Lambayeque, como en cualquier otro lugar del país.

El objetivo general de esta investigación consiste en: determinar la mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

Los objetivos específicos son: (a) determinar la mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; y (b) determinar la mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

La hipótesis general establecida es: existe mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

Las hipótesis específicas son: (a) existe mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; y (b) existe mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En la búsqueda de información respecto a trabajos previos a nivel internacional se encontró más convenientes los siguientes:

Ogunkunbi, Ga y Jimoh, Ya (2019), en su artículo científico titulado *“Diseño y análisis económico de un pavimento flexible sobre subrasante reforzado geosintético”*, de la revista Journal of Applied Sciences and Environmental Management. Su objetivo fue averiguar cuál es el efecto del refuerzo de la geomalla sobre las propiedades mecánicas de un suelo inadecuado de una carretera en relación con la colocación adecuada en la estructura del pavimento y la implicación en el costo del proyecto de la carretera. Los autores expresaron, como conclusión, que el refuerzo con geomallas es útil para reforzar pavimentos con subrasantes relativamente pobres, mejorando su resistencia, estableciéndose que la reducción porcentual del espesor del pavimento es inversamente proporcional al volumen de tráfico; y reduciendo su espesor (13% - 67%), proporcionando así la reducción del costo con respecto al volumen de los agregados utilizados para su construcción.

Del mismo modo Goud, Mouli, Umashankar, Sireesh y Madhira (2020), en su artículo científico titulado *“Aspectos de diseño y sostenibilidad de pavimentos flexibles reforzados con geomallas: una perspectiva india”*, de la revista Frontiers in Built Environment. Su objetivo fue diseñar la estructura de los pavimentos reduciendo al mínimo el uso de agregados (en las capas de base y subbase) y el costo global de la construcción del mismo sin comprometer su vida útil. Se tuvo como resultado que con el uso de geomallas se reducen los espesores de las capas de base y subbase granular en un 10% hasta llegar a un 45% en el caso de las subrasantes con CBR < 5%; y en la capa bituminosa del pavimento en un 7% hasta llegar a un 48% cuando la CBR de la subrasante es < 5%. Además, se comprobó que la sostenibilidad del pavimento se había reducido en un rango de 58 a 85 tCO₂ e/Km para los casos reforzados con geomallas en comparación con un pavimento no reforzado, el cual se cuantificó comparando el carbono incorporado (EC) generado a partir de su construcción.

Así mismo Sivapriya y Ganesh-Kumar (2019) en su artículo científico titulado *“Funcionalidad y costo-beneficio de los geosintéticos como refuerzo de subrasante en el diseño de pavimentos flexibles”*, de la Revista Facultad de Ingeniería, consideraron, como objetivo, estudiar el efecto de la capa de subrasante reforzada con diferentes geosintéticos (geomallas, geo-textil y geomembrana). Los autores concluyeron que: (a) el refuerzo con geomallas mostró valores más altos de CBR (4.86, 8.69 Y 11.68%) frente al de geotextil y geomembrana; (b) la geomalla como capa de refuerzo mantenían el suelo unido y mejoraba la redistribución de la carga en un área más amplia; (c) la geomalla con doble capa de separación era el tipo y la posición óptima del material considerando 9% de CBR como valor máximo para una reducción significativa del grosor de la capa de pavimento; (d) al utilizar material geosintético como refuerzo de la subrasante, se reducía el espesor a 540 mm frente al 850 mm según el IRC: 37-2001, para un CBR de subrasante no reforzada; lo que reducía el costo de alrededor de 8000 dólares americanos a un 6,4% en comparación con el suelo no reforzado en el pavimento; (e) al reforzar la subrasante también se ayudó a aumentar la vida útil del pavimento.

Por otro lado, a nivel nacional se cuenta con los siguientes trabajos previos.

Orrego (2014), en su tesis llamada: *“Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería; consideró, como objetivo general, analizar a un nivel técnico y económico el uso de geomallas como reforzamiento de las bases granulares en un pavimento flexible. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor concluyó que el refuerzo de un pavimento con geomallas reducía las secciones del pavimento no reforzados en un 35% con geomallas biaxiales y llega hasta un 45% con geomallas multiaxiales, prolongando su vida útil al doble y al triple respectivamente, ya que estas soportaban mucho más un flujo vehicular alto que una pavimentación convencional.

Del mismo modo Hinostroza (2018), en su tesis denominada: *“Diseño de pavimento flexible reforzado con geomallas para la reducción de la estructura del*

pavimento”, para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil; consideraron, como objetivo principal, reducir el espesor de las capas del pavimento flexible mediante la realización de un diseño reforzado con geomallas. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor concluyó que la geomalla brindaba un confinamiento mayor al pavimento permitiéndole resistir el movimiento lateral y evitando el esparcimiento del material de la base o subbase, incrementando así la vida útil del pavimento flexible ($ESALS_{\text{reforzado}}$); así también reducía los impactos ambientales producido por la explotación de las canteras que abarca un proyecto.

Así mismo Ahumada (2018), en su tesis titulada: “Análisis económico del pavimento flexible con y sin geomallas en la estructura de la subrasante, vía auxiliar izquierda pk 2+000 – 2+300 del Proyecto Línea Amarilla”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería; consideró, como objetivo general, comparar económicamente el mejoramiento de la subrasante con y sin geomallas del pavimento de la vía auxiliar izquierda km 2+000 – 2+300 del Proyecto Línea Amarilla. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor concluyó que los espesores del pavimento con el refuerzo de geomallas eran menores al pavimento usual, debido a que las geomallas conjuntamente con el material seleccionado permitían redistribuir las cargas y es así que permitían una mayor resistencia disminuyendo sus espesores; además, era económicamente rentable después del análisis económico comparativo.

Por otra parte, a nivel local, Paredes (2018), en su tesis titulada: “Propuesta técnica económica para mejorar resistencia de subrasante mediante aplicación de geomallas en av. Mesones Muro 0+000 - 2+066.025 km - Chiclayo”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería; consideró, como objetivo general, realizar la propuesta técnica y económica de la utilización de geomallas para el refuerzo de la subrasante en la Av. Mesones Muro 0+000 - 2+066.025 km. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor

concluyó que se determinó los espesores del pavimento utilizando geomallas reduciéndose las capas de sub-base en un 33.33% y de la base en un 25% con respecto a un pavimento tradicional; proponiendo así un monto de un presupuesto de 6326,726.22 soles.

De la misma manera Sosa (2019), en su tesis titulada: “Pavimento con geosintéticos para mejorar la resistencia en la capa estructural de la avenida Tréboles provincia y distrito de Chiclayo – Lambayeque”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería; consideró, como objetivo general, diseñar un pavimento con geosintéticos con la finalidad de mejorar la resistencia de la capa estructural de la avenida Tréboles de la ciudad de Chiclayo – Lambayeque. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor concluyó que el costo de un pavimento con geomallas se redujo en un 4.39% en comparación con un pavimento convencional; en los equipos y herramientas disminuyó en un 1.53%; en la mano de obra aumentó en un 4.03%; y en su costo directo aumentó en 1.28%.

Análogamente Villegas, Darwin (2019) en su tesis titulada: “Diseño del pavimento asfáltico utilizando geomallas de fibra de vidrio en Urbanización el Ingeniero I, Chiclayo”, para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería; consideró, como objetivo general, realizar un diseño de pavimento empleando geomallas de fibra de vidrio en la Urb. El Ingeniero I de la ciudad de Chiclayo. Como metodología se consideró el enfoque cuantitativo; diseño no experimental transversal descriptivo. El autor concluyó que, según la propuesta de diseño y las características viales urbanísticas consideradas en el pavimento, había tolerancia en las acciones del tránsito, debido a la buena consistencia estructural que se formaba con la utilización de la geomalla, evitando ser deformable, proyectándose así su durabilidad acorde a los mecanismos económicos y materiales adecuados.

Las teorías relacionadas al tema que enmarcan la presente tesis, se engloban en el análisis técnico-económico y diseño de pavimento utilizando geomallas.

En lo que respecta al análisis técnico-económico consta de dos factores importantes; el diseño de pavimento y el presupuesto.

El diseño de pavimento, según Martínez (2015) es definido como una de las características esenciales de un pavimento por su vínculo estrecho con su función, sus costos y la seguridad de los beneficiarios (p. 32). En concordancia con el autor se puede establecer que el diseño del pavimento es la parte esencial de una pavimentación, ya que con este se podrá definir cuál será su funcionalidad, la seguridad con la cual estará diseñada y el costo que tendría poder realizarla, adicionalmente podemos decir que hay distintas metodologías de diseño utilizadas en el mundo, lo cual también tienen influencia en lo anterior, conformándose por el pavimento convencional y utilizando geomallas.

El pavimento convencional es el pavimento que comúnmente se emplea en el Perú y este se diseña por el método AASTHO – 93, el cual está basado en la función del pavimento, las cargas vehiculares y de la resistencia de la subrasante para el cálculo de espesores (MVCS, 2014, p. 130 – 131). En esta investigación se consideró el método más utilizado en el país, AASTHO – 93, pretendiéndose así, diseñar el pavimento con las nuevas condiciones que presenta la Av. Angamos, de Chiclayo, para su posterior contraste con la nueva metodología de geomallas a utilizar.

Por otro lado, el pavimento utilizando geomallas es el pavimento convencional adicionando un material que están hechas de materiales poliméricos, los cuales son comúnmente utilizados en construcción para aplicaciones como muros, pendientes, carreteras y cimientos de edificaciones (Yuan, Bai, Zhao y Wang, 2020, p.1); ofreciendo así una estabilidad general del suelo mejorada, combinando la extraordinaria resistencia a la tracción de la geomalla con la resistencia a la compresión del suelo (Li, Jia, Miao y Xie, 2020, p. 1), lo cual se diseña por el método AASTHO R-50, ya que es compatible con el método convencional antes mencionado (Hinostroza, 2018, p. 32). En líneas generales, el pavimento utilizando geomallas es un refuerzo que se adiciona al pavimento convencional para poder mejorarle sus propiedades; en donde se ha de usar el AASTHO R-50 como método, puesto que es el método que mejor se ajusta al método de diseño convencional AASTHO – 93. Así mismo, de acuerdo a los

antecedentes de tal método en otros países, se buscó resolver la problemática suscitada en la Av. Angamos.

Por otra parte, el presupuesto se define como el cálculo estimado del costo total de una obra de construcción expresado en soles y cercana a la real, el cual está conformado por: (a) los metrados, definiéndose como la determinación de la cantidad de obra a ejecutar en una obra (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2011); (b) el análisis de precios unitarios, que es el cálculo de un grupo de recursos que se utilizan en una obra que se requiere para cada una de las partidas con sus respectivos costos (Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado, s.f., p. 24); y (c) el presupuesto base, describiéndose como la sumatoria de la multiplicación de los metrados y los precios unitarios, adicionando los gastos generales, utilidad e impuestos de una determinada obra. Resumiendo lo anterior, para llegar al presupuesto se ha de tener en cuenta (a) los metrados, con la finalidad de saber qué cantidad se ejecutará; (b) el análisis de costos unitarios, para saber qué recursos se utilizan en cada partida; y (c) el presupuesto base, que es la multiplicación de los anteriores adicionando los gastos generales, la utilidad e impuestos, dando como resultado el presupuesto. Adicionando a lo anterior, es importante la cotización de los recursos para obtener un valor más aproximado a la realidad.

A su vez, el diseño de pavimento utilizando geomallas, contempla las características del suelo e índice medio diario anual.

Las características del suelo son las condiciones en las que se encuentra el tramo de estudio, contemplando el levantamiento topográfico, que se define como el estudio de una determinada parte de una superficie de tierra para determinar sus características propias (Hoffman, 2013, párr. 1). Es así como, se puede determinar con exactitud las dimensiones del terreno; mediante los cálculos de distancias, direcciones y elevaciones; y el estudio de mecánica de suelos, que radica en las excavaciones de calcatas o sondeos exploratorios para la extracción de muestras (Kure, s.f., párr. 1); que luego serán analizadas en un laboratorio cumpliendo los estándares nacionales e internacionales; permitiendo así entender sus propiedades y su comportamiento, con el propósito de proporcionar una solución a un problema encontrado al querer fundar alguna

estructura ingenieril (carreteras, canales, edificios, etc.) sobre el terreno (Akhtar, 2012, p. 104). El estudio de mecánica de suelos es una de las partes importantes del diseño, porque permitirá conocer qué tan resistente es el terreno y así poder fundar en aquel los espesores necesarios de pavimento.

El índice medio diario anual (IMD_A) del volumen vehicular, según Khan y Chowdhury (2019), es definido como la medida diaria promedio del volumen total de vehículos en un tramo de una carretera durante un año, y es uno de los parámetros más utilizados en la ingeniería de transporte (p. 3). Este índice es el proyectado que se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

T_n : tránsito proyectado al año "n" en veh/día.

T_0 : tránsito actual IMD_A (año base) en veh/día.

n: año futuro de proyección.

r: tasa anual de crecimiento de tránsito.

Por otro lado, el IMD_A (año base) se calcula con la siguiente fórmula:

$$IMD_A = IMD_S * FC, \quad IMD_S = \frac{\sum Vi}{7}$$

Donde:

IMD_S : índice medio diario semanal de la muestra vehicular tomada.

IMD_A : índice medio anual.

V_i : volumen vehicular diario de cada uno de los días de conteo.

FC: factores de corrección estacional.

Con relación a lo anterior, se ha de hacer un conteo vehicular previo que dará a conocer el tipo y la cantidad de vehículos que transitan en la carretera existente, y mediante el índice IMD_A (año base) se ha de saber cuántos vehículos se tiene en el año de estudio, luego se calcula el IMD_A proyectado según el periodo de retorno que se elija; a la misma vez, con el resultado obtenido, se ha de poder clasificar la carretera según demanda.

La contribución que se ofrece en esta investigación es realizar un análisis técnico-económico, mediante la comparación del diseño de un pavimento convencional y uno utilizando geomallas; y el costo que conlleva a la realización de cada uno, en el tramo de estudio seleccionado, teniendo como intención el entender si el diseño de pavimento utilizando geomallas, ampliamente utilizado en otros países, es una solución óptima de la problemática presente en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque. Puesto que, de acuerdo a los antecedentes antes mencionados en este capítulo, las geomallas son eficientes para el refuerzo de subrasantes de pavimentos con poca resistencia a la transferencia de cargas y elevado tránsito vehicular; por ende, se reducen los espesores de las capas de pavimento, ya que en conjunto forman un sistema de confinamiento mayor, se incrementa la vida útil del pavimento por su mayor resistencia, reduce el impacto ambiental por la explotación de canteras y, al tener menores metrados de materiales, se reduce el precio que conlleva su construcción. Por ende, su utilización sería una óptima solución para la realidad que se vive en la avenida Angamos y para el beneficio de la población Chiclayana.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta es una investigación de tipo aplicado, ya que se pretendió solucionar un problema existente, enfocándose en la utilización del conocimiento para llegar a ello (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, 2018, párr. 3). Se usó conocimientos de tecnologías avanzadas implementados en otros países para adaptarlos a la realidad local y resolver la problemática existente.

Asimismo, es de enfoque cuantitativo, porque los datos a obtener son cuantificables (Castillero, s.f., párr. 15).

Por otro lado, el diseño de investigación es no experimental, por lo que no se manipulará las variables intencionadamente. Análogamente, según Liu (2008) y Tucker (2004), la investigación se enmarcó en un diseño transeccional o transversal porque recolectaron datos en un momento y tiempo determinado. A su vez, la investigación se adaptó al diseño transeccional descriptivo porque se averiguaron las circunstancias de las características o condiciones de variables de una determinada población (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pp. 153 - 155). Dado que no se manipularon las variables, solo se tomaron los datos de las condiciones de la avenida Angamos para poder realizar el diseño de pavimento utilizando geomallas, siendo este diseño utilizado en otros países como solución a problemáticas similares; y así realizar el análisis técnico y económico para poder saber si esto es una solución óptima de ese problema, según las condiciones existentes del tramo de vía.

3.2. Variables y operacionalización

Tamayo y Tamayo (2003) definen a una variable como una designación de cualquier peculiaridad de la realidad que pueda ser medible u observarse.

La presente investigación solo cuenta con una variable: Análisis técnico-económico del diseño de pavimento utilizando geomallas.

La operacionalización de las variables es definir con mayor exactitud las variables con sus dimensiones para que se puedan observar y medir cada una de sus peculiaridades del estudio propuesto (Cabezas, Naranjo y Torres, 2018, p. 61).

En donde la variable Análisis técnico-económico del diseño de pavimento utilizando geomallas se define, conceptualmente, como el estudio que comprende todo lo relacionado con la funcionalidad (maquinaria, materias primas, etc.) y operatividad de un proyecto (costos) (San Luisfer, 2018, párr. 1); orientado al diseño de pavimento utilizando geomallas, que es la representación mental y gráfica (Pérez y Merino, 2012, párr.3), de un conjunto de capas (Gómez, 2014, p. 5) añadiéndole como refuerzo material geosintético hecho principalmente de polímeros (Dhanalakshmi, Jegitha y Suresh, 2018, p. 766).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población para esta investigación está constituida por publicaciones científicas relacionadas con el tema; y mediante muestreo intencional, se seleccionó una muestra de 20 publicaciones científicas, con los siguientes criterios:

Criterios de inclusión.- (a) corresponder a los años 2016 a 2021; (b) deben estar referidos a la variable Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas; (c) deben ser preferentemente artículos científicos y tesis; (d) deben ser preferentemente redactados en español (castellano) e inglés.

Criterios de exclusión.- (a) estar fuera del periodo 2016 – 2021, con respecto a su publicación; y (b) mostrar solo el análisis técnico o solo el análisis económico.

La población es el conjunto de elementos que conforman el objeto de estudio (Tamayo y Tamayo, 2003, p. 55). Por lo tanto, en esta investigación se consideró como población 12 cuadras de la avenida Angamos, desde la 01 que inicia en la avenida San José y termina en la cuadra 12, en la intersección con la avenida Augusto B. Leguía, a modo de muestra censal.

El muestreo intencional consiste en la realización de un muestreo de tipo no probabilístico, donde son seleccionados característicos casos de una población

con la muestra limitada solo a dichos casos, utilizada en escenarios de población muy variable y con una muy pequeña muestra (Otzen y Manterola, 2017).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos empleada en esta investigación fue el análisis documental, a modo de revisión sistemática, en su forma de análisis de indicadores bibliométricos; y como instrumento se usó una lista de verificación.

El análisis documental es una técnica que se define como la lectura, la síntesis y la representación de un texto; para transformar un documento primario en uno secundario, de forma que partiendo del documento primario, se obtiene una nueva referencia documental que permita un mejor uso (Martos, Bermejo y Muñoz, 2005).

Una revisión sistemática es definida como una forma de evaluar y de interpretar toda la disponible y relevante investigación con respecto a un interrogante de investigación particular, dentro de un área temática o un fenómeno de interés (Kitchenham, 2004; Velmovská, 2014; Vera y Hernández, 2014). Los estudios individuales que ofrecen una contribución a una revisión sistemática se llaman “estudios primarios”, una revisión sistemática se considera un estudio secundario (Benet, Zafra y Quintero, 2015).

La bibliometría consiste en la aplicación de matemáticas y métodos estadísticos a libros y otros medios de comunicación para aclarar acerca de la naturaleza y del curso de desarrollo de una disciplina, utilizada para el análisis de información relacionada con producción científica y permiten, para evaluar el impacto del texto, su influencia tenida en sus receptores, su relevancia científica y su articulación disciplinaria. En síntesis, esta técnica permite análisis para valorar la actividad científica en un campo específico, en determinados período y su impacto. Para lograr dicho propósito, la bibliometría emplea indicadores bibliométricos, los que aportan información acerca de variables cuantitativas y/o cualitativas de publicaciones científicas, tales como número y distribución de publicaciones, productividad por autores, número de autores firmantes, número y distribución de referencias bibliográficas, número de citas recibidas por un trabajo,

entre otras. El análisis de indicadores bibliométricos implica que los indicadores se encuentran definidos como datos numéricos acerca de fenómenos de la actividad científica relacionados con la producción, la transmisión y el consumo de la información en el seno de comunidades científicas. Dichos indicadores son tratados como datos estadísticos que se deducen de aquellas publicaciones científicas y pueden ser de suma utilidad para dar respuesta a problemas y objetivos de investigación (Arbeláez y Onrubia, 2014).

Las técnicas de recolección de datos son las formas o estrategias de obtener la información necesaria en relación con las variables.

Por otro lado, los instrumentos son las herramientas para recoger la información. Por consiguiente, se utilizará la tabla bibliométrica, cuya descripción se estableció más adelante, en donde se registrará los resultados de la revisión bibliométrica correspondiente.

3.5. Procedimientos

El procedimiento de la investigación fue el característico de una revisión sistemática.

La estrategia de búsqueda corresponde a los siguientes criterios de selección de los documentos: (a) corresponder a los años 2016 a 2021; (b) deben estar referidos a la variable Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas; (c) deben ser preferentemente artículos científicos y tesis; (d) deben ser preferentemente redactados en español (castellano) e inglés.

Los criterios de descarte de los documentos son los siguientes: (a) estar fuera del periodo 2016 – 2021, con respecto a su publicación; y (b) mostrar solo el análisis técnico o solo el análisis económico.

La fuente de información proviene de: (a) Google Académico; (b) Scielo; (c) todas las demás posibles.

La estrategia de búsqueda consistió en el uso adecuado de los buscadores de las bases de datos, haciendo la correcta mención de las palabras clave que permitan

la obtención de ambas variables: / análisis técnico económico pavimento geomallas / y en idioma inglés: / geogrids pavement technical economic analysis /; se evitó el uso de tildes.

El proceso de clasificación se estableció por medio de una tabla, como sigue:

N°	Título	Autor	Año	Denominación de la fuente	Buscador	Tipo

Se clasificó en orden descendente con respecto al año de publicación.

El resultado corresponde al alineamiento de lo obtenido en la fuente con respecto a la pregunta de investigación. Debe dar respuesta al objetivo de la investigación.

Las referencias se colocaron en su apartado correspondiente; no requirió ser añadida en la tabla.

El descarte de duplicados se llevó a cabo por medio del uso de la función “buscar” de Word, digitando todos los títulos similares y borrándolos.

3.6. Método de análisis de datos

Para procesar los datos recolectados, se hizo uso del software Excel, tanto para las tabulaciones y gráficos correspondientes.

3.7. Aspectos éticos

Para la ejecución de la presente investigación, los investigadores asumieron el compromiso de evidenciar los aspectos éticos más representativos:

Respeto: Para el desarrollo y sustento de la siguiente investigación se ha recopilado información de terceros como libros, artículos de revistas, tesis, etc. sin alterar su procedencia y citándolos bajo su respectiva norma ISO 690 respetando los derechos de autor.

Confidencialidad: La información recopilada a través de los instrumentos de recolección de datos es totalmente confidencial quedando bajo descripción del investigador.

Originalidad: La presente investigación es propia del autor, puesto que no se ha realizado una investigación similar, donde los resultados obtenidos son elaborados por él mismo demostrando la originalidad de la investigación.

Por otro lado, todos los textos empleados para esta investigación se encuentran debidamente citados y referenciados, por lo que no hay cabida al plagio; sin embargo, no exime la posibilidad del mal funcionamiento del software de medición de similitudes, mal llamado Turnitin, al cual los encargados universitarios pudieran dar apropiado o inapropiado uso, lo cual escapa al tesista, ya que el verdadero uso del sistema es para medir similitudes, mas no plagio de los tesistas, lo cual debe hacerse de manera manual (Acosta Montedoro, 2019).

IV. RESULTADOS

4.1. Descriptivos

Al haberse llevado a cabo la búsqueda y selección correspondientes, se consideraron las palabras clave adecuadas a las variables de estudio, así como se procedió a la eliminación de la información repetida y el descarte de la información que no es concerniente al tema de investigación, reduciéndose toda la búsqueda a dieciséis artículos.

El análisis de los artículos ha permitido que se obtenga como resultado la respuesta a la pregunta de investigación, vale decir, el propósito de este estudio; con la información pertinente que viene a continuación.

Cabe resaltar que, no obstante se consideraron diferentes buscadores para la obtención de las fuentes de información correspondientes, mediante el buscador Google Académico se obtuvo 16,200 referencias en español (castellano) y 114,000 en inglés, haciendo un total de 130,200 referencias, de las cuales tuvo que realizarse el proceso de análisis para la obtención del resultado correspondiente con dicho buscador. El resto de buscadores es más preciso en el reporte de las referencias.

Tabla 1.*Resultados de la investigación sistemática*

Población	Referencia	Variable: Análisis técnico-económico para un diseño de pavimento utilizando geomallas	
		Dimensión Técnica ¿Conviene? ?	Dimensión Económica ¿Conviene? ?
1. Geomalla como reforzamiento en la reducción del espesor y mejoramiento de la resistencia de pavimentos flexibles, en el Km. 24 Puente Capelo-Chanchamayo, 2019	Anyaipoma, Mirkareny. (2019). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.	1	1
2. Diseño del pavimento asfáltico utilizando geomallas de fibra de vidrio en Urbanización el Ingeniero I, Chiclayo	Villegas, Darwin. (2019). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad César Vallejo, Chiclayo, Perú.	0	1
3. Análisis técnico – económico del diseño con método Aashto y el diseño con uso de geomalla multiaxial en el pavimento rígido de la Vía de Evitamiento Norte, entre el Jr. Carlos Malpica y la Av. Hoyos Rubio – Sector 10 San Antonio, Provincia Cajamarca-Cajamarca	Rebaza, Flor. (2018). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad Nacional de Cajamarca; Cajamarca, Perú.	1	1
4. Evaluación técnico- económico del uso de geomalla multiaxial como refuerzo en la subrasante de la carretera Santa Cruz-Bellavista, Distrito Bellavista-Jaén-	Mera, Jeans. (2017). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad Nacional de Cajamarca; Cajamarca, Perú.	1	0

Cajamarca			
5. Geomalla biaxial para optimizar base y subbase de pavimento flexible en la Av. Camino del Inca Izquierdo, distrito de Ventanilla en 2018	Robles, Luis. (2018). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.	1	1
6. Análisis comparativo del uso de geomallas biaxiales como elemento de refuerzo en pavimentos flexibles	Alvarez, Luis y Bermudez, Windy. (2020). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad Piloto De Colombia.	1	1
7. Aplicación de geomallas de bambú en el diseño de pavimentos flexibles de la avenida Bauzate y Meza en el Distrito De La Victoria	Llauce, Alex. (2019). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.	1	0
8. Design and Sustainability Aspects of Geogrid-Reinforced Flexible Pavements—An Indian Perspective.	Goud GN, Mouli SS, Umashankar B, Sireesh S and Madhira RM (2020). <i>Front. Built Environ.</i> 6:71.doi: 10.3389/fbuil.2020.00071	1	1
9. Design and economic analysis of a flexible pavement on a geosynthetic reinforced subgrade	Ogunkunbi, Ga; Jimoh, Yaj. <i>Appl. Sci. Environ. Manage.</i> Vol. 23 (1) 121–125 January 2019.	1	1
10. Comparación entre el diseño de pavimento rígido y flexible reforzados con geomalla biaxial en la pavimentación de la Av. Perú de la Ciudad de Chota- Cajamarca	Vásquez, José. (2020). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad Nacional de Cajamarca; Cajamarca, Perú.	1	0
11. Diseño de una base granular reforzada con geomalla biaxial; para optimizar la calidad en la construcción de pavimentos flexibles, tramo Tayabamba – Ongon. Provincia de	Miranda, Eddy. (2019). Tesis de maestría. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.	1	1

Pataz. La Libertad			
12.3D-FEM analysis on geogrid reinforced flexible pavement roads	Lidia Sarah Calvarano, Rocco Palamara, Giovanni Leonardi, Nicola Moraci. World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMESS 2017) IOP Publishing. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 95 (2017) 022024 do i :10.1088/1755-1315/95/2/022024	1	1
13.Diseño comparativo entre pavimento flexible y pavimento con geomalla en el centro poblado de Huanchac, Huaraz, Áncash-2019	Ames, Robert y Bustos, Kevin. (2020). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad César Vallejo, Huaraz, Perú.	1	1
14.Análisis económico del pavimento flexible con y sin geomallas en la estructura de la subrasante, vía auxiliar izquierda pk 2+000 – 2+300 del Proyecto Línea Amarilla	Ahumada, Leeny. (2018). Tesis de título profesional en ingeniería civil. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.	1	1
15.Functional and cost- benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement	S. V. Sivapriya, and S. Ganesh-Kumar. Revista Facultad de Ingeniería, vol. 28 (51), pp. 39-49, Abr. 2019. https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n51.2019.9082	1	1
16.A critical review of subgrade soil reinforced with geo-synthetics	Ghusoon H Oleiwi , Haider H Aodah , Nesreen K Al-obaidy, Kasim Alomari. 2nd International Scientific Conference of Engineering Sciences (ISCES 2020) IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 1076 (2021) 012101 IOP Publishing doi:10.1088/1757-899X/1076/1/012101	1	1
17.Evaluation of geogrid reinforcement of flexible pavement performance: A review of large-scale laboratory studies	Hossein Alimohammadi, Junxing Zheng, Vernon R. Schaefer, John Siekmeier, Raul Velasquez.. Transportation Geotechnics, Volume 27, 2021,100471, ISSN 2214-3912. https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2020.100471	1	1

18. Physical stabilization of expansive subgrade soil using locally produced geogrid material.	Aga, S.Y. SN Appl. Sci. 3, 568 (2021). https://doi.org/10.1007/s42452-021-04560-1	1	1
19. Evaluation of the cracking performance of geogridreinforced hot-mix asphalt for airfield applications	Offenbacher, Daniel . (2019). Tesis doctoral. Rowan University.	1	1
20. New Layer Coefficients for Geogrid-Reinforced Pavement Bases.	Saride, S., Baadiga, R. Indian Geotech J 51, 182–196 (2021). https://doi.org/10.1007/s40098-020-00484-6	1	1
Total		19	17

Interpretación

De un total de 20 documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, en español (castellano) y en inglés; en el periodo 2016 – 2021, se pudo observar que 19 evidenciaron una mejora de las propiedades técnicas mediante el uso de geomallas, en comparación con el pavimento convencional; además, 17 evidenciaron una mejora el costo mediante el uso de geomallas, es decir, menor costo que el usado para el pavimento convencional; en similares condiciones comparativas.

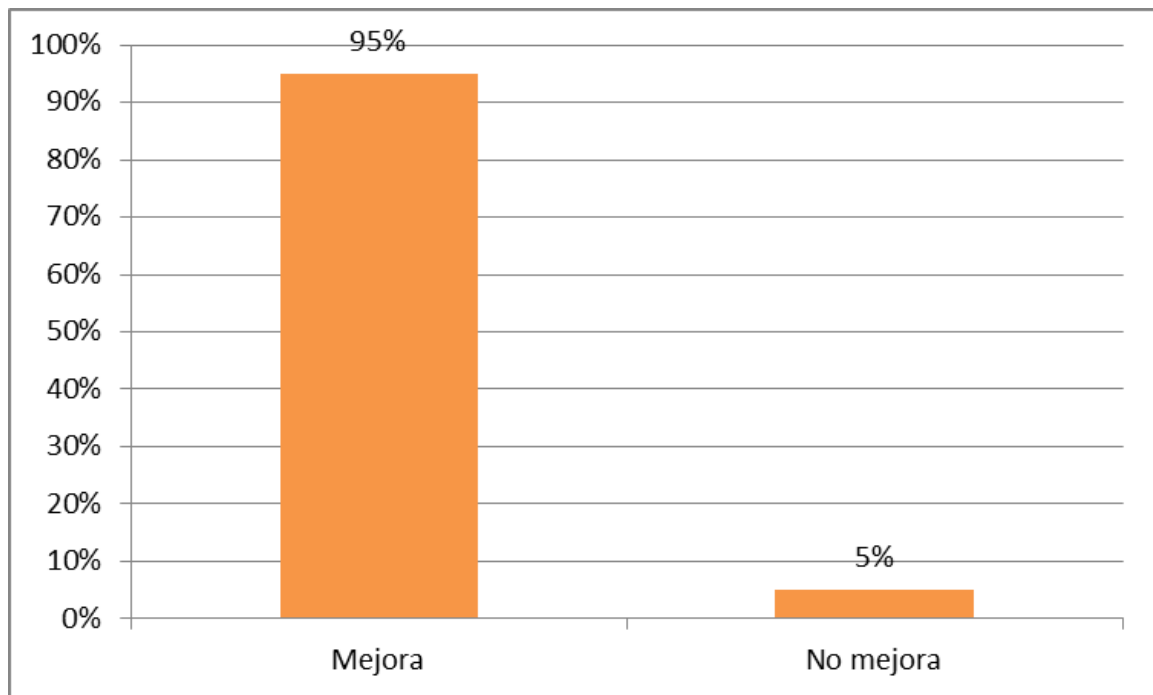


Figura 1. Porcentaje de documentos científicos que establecen una mejora de las propiedades técnicas del pavimento mediante el uso de geomallas

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 1 se puede observar que de un total de documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, el 95% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora las propiedades técnicas del pavimento.

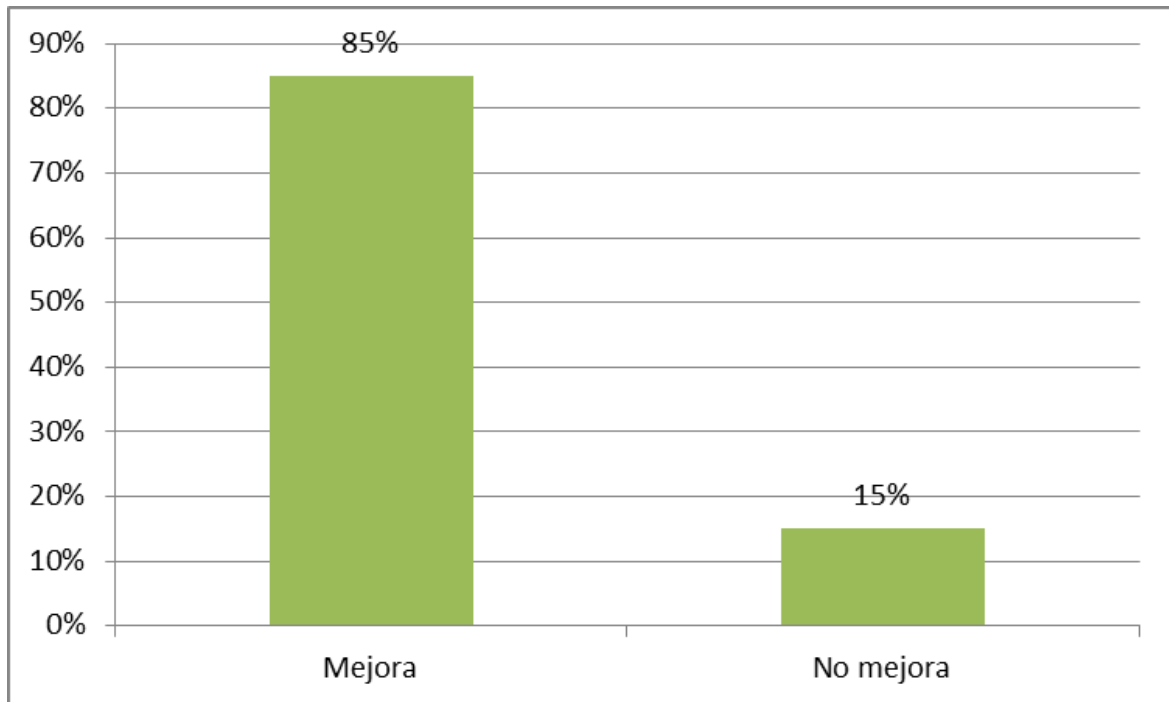


Figura 2. Porcentaje de documentos científicos que establecen una mejora en el costo del pavimento mediante el uso de geomallas, en comparación con el pavimento convencional

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se puede observar que de un total de documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, el 85% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora el costo del pavimento, en comparación con el costo del pavimento convencional.

RESÚMEN DE PRESUPUESTO REFERENCIAL SIN GEOMALLA

"Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020"

Referencia: *REPARACIÓN DE PAVIMENTO; EN EL (LA) AVENIDA ANGAMOS, AVENIDA BALTA, AVENIDA EL CARMEN, AVENIDA JOSÉ EUFEMIO LORA Y LORA, AVENIDA LUIS GONZÁLES, AVENIDA NACIONALISMO, AVENIDA PEDRO RUIZ, AVENIDA VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE, AVENIDA EL PROGRESO DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE* C.U: 2486393

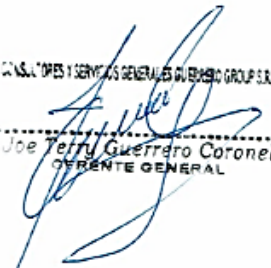
Propietario : MDCH
Fecha : JULIO 2021

Ubicación : Provincia :Chiclayo Distrito : Chiclayo Departamento: Lambayeque

DESCRIPCION	P.PARCIAL		
"Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020"			
OBRAS PROVISIONALES	S/		11,628.73
REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO	S/		539,442.47
SEÑALIZACIÓN	S/		14,387.95
VARIOS	S/		10,030.19
SEGURIDAD Y SALUD	S/		9,884.11
COSTO DIRECTO	S/	S/	585,373.45
Gastos Generales	10%	S/	58,537.34
Utilidad	8%	S/	46,829.88
SUBTOTAL	S/	S/	690,740.67
IGV	18.00%	S/	124,333.32
PRESUPUESTO POR EJECUCIÓN DE OBRA		S/	815,073.99

Son : OCHOCIENTOS QUINCENIL SETENTA Y TRES CON 99/100 SOLES

*NOTA: Presupuesto referencial del proyecto en estudio, del cual se desglosa la partida 02 para su comparación presupuestal.

CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES QUERENDO GRUPO S.R.L.

Joe Terry Guerrero Coronel
GERENTE GENERAL

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Proyecto : REPARACIÓN DE PAVIMENTO EN EL (LA) AVENIDA ANGAMOS, AVENIDA BALTA, AVENIDA EL CARMEN, AVENIDA JOSÉ EUFEMIO LORA Y LORA, AVENIDA LUIS GONZÁLES, AVENIDA NACIONALISMO, AVENIDA PEDRO RUIZ, AVENIDA VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE, AVENIDA EL PROGRESO DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE C.U. 2486393

Entidad : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
 Lugar : CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 Fecha : jul-21

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUB TOTAL
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01	OBRAS PROVISIONALES				
01.01.01	ALQUILER DE ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANA INC. S.S.HH.	mes	1.00	S/ 872.59	S/ 872.59
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 5.00m x 7.20m	und	1.00	S/ 1.169.90	S/ 1.169.90
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	cb	1.00	S/ 1.169.00	S/ 1.169.00
01.02.02	DEMOLICION DE VEREDAS Y/O RAMPAS DE CONCRETO	m ²	66.84	S/ 3.25	S/ 217.23
01.02.03	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m ²	10.000.01	S/ 0.82	S/ 8.200.01
02	REHABILITACION DE PAVIMENTO, RAMPAS, SARDINELES Y OTROS				
02.01	REHABILITACION DE PAVIMENTO EXISTENTE				
02.01.01	CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE	m	144.81	S/ 1.34	S/ 194.05
02.01.02	DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA CON MAQUINARIA	m ²	9.954.22	S/ 0.50	S/ 4.977.11
02.01.03	REMOCION DE BASE GRANULAR E=0.20m CON MAQUINARIA	m ³	1.995.08	S/ 3.91	S/ 7.800.75
02.01.04	ESCARIFICACION Y COMPACTACION DE SUBRASANTE E=0.15m	m ²	9.975.39	S/ 1.17	S/ 11.671.21
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dp=15km	m ³	3.073.86	S/ 19.79	S/ 60.831.62
02.01.06	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR E=0.20m	m ²	9.975.39	S/ 11.07	S/ 110.427.57
02.01.07	IMPRIMACION CON ASFALTO LIQUIDO MC-30	m ²	9.975.39	S/ 3.58	S/ 35.711.90
02.01.08	COLOCACION Y COMPACTACION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m ²	9.975.39	S/ 29.38	S/ 293.076.96
02.02	REHABILITACION DE RAMPAS				
02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³	6.11	S/ 34.57	S/ 211.33
02.02.02	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR E=0.15m	m ²	45.79	S/ 9.07	S/ 415.32
02.02.03	CONCRETO F'CD= 210kg/cm ² E=0.10m ACABADO SEMIPLIDO Y BRUNADO	m ²	45.79	S/ 36.90	S/ 1.689.65
02.02.04	CONCRETO F'CD= 210kg/cm ² EN UNAS	m ³	1.53	S/ 342.79	S/ 525.84
02.02.05	JUNTAS ASFALTICAS DE 1"	m	30.68	S/ 4.31	S/ 132.32
02.03	REHABILITACION DE SARDINELES				S/ 2.842.13
02.03.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m ³	5.04	S/ 34.57	S/ 174.23
02.03.02	CONCRETO F'CD= 175kg/cm ² EN SARDINELES	m ³	3.78	S/ 327.31	S/ 1.237.23
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN SARDINELES	m	42.00	S/ 17.54	S/ 736.68
02.03.04	JUNTAS ASFALTICAS DE 1"	m	8.40	S/ 4.31	S/ 36.20
02.04	OTROS				
02.04.01	REPOSICION DE TAPAS DE BUZONES	und	5.00	S/ 129.22	S/ 646.10
02.04.02	REPOSICION DE TIECHO DE BUZONES	und	5.00	S/ 880.91	S/ 4.404.55
02.04.03	NIVELACION DE BUZONES	und	5.00	S/ 366.41	S/ 1.832.05
03	SEÑALIZACION				
03.01	PINTURA SOBRE EL PAVIMENTO CBLANCO	m ²	535.14	S/ 9.11	S/ 4.875.11
03.02	PINTURA EN VEREDAS Y/O SARDINELES	m	1.778.10	S/ 5.35	S/ 9.512.84
04	VIARIOS				
04.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m ²	10.000.01	S/ 0.23	S/ 2.300.00
04.02	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	cb	1.00	S/ 4.469.33	S/ 4.469.33
04.03	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	cb	1.00	S/ 3.260.86	S/ 3.260.86
05	SEGURIDAD Y SALUD				
05.01	GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				
05.01.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	cb	1.00	S/ 500.00	S/ 500.00
05.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	cb	1.00	S/ 1.000.00	S/ 1.951.40
05.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	cb	1.00	S/ 1.000.00	S/ 699.48
05.01.04	DESVOIO DE TRANSITO Y SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD EN OBRA	cb	1.00	S/ 1.000.00	S/ 1.311.93
05.02	GESTION DE VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19				
05.02.01	ELABORACION DEL PLAN DE PREVENCION DEL COVID-19	cb	1.00	S/ 1.200.00	S/ 500.00
05.02.02	ALQUILER DE CASETA DE CONTROL COVID-19	mes	1.00	S/ 200.00	S/ 635.59
05.02.03	ALQUILER DE COMEDOR	mes	1.00	S/ 300.00	S/ 635.59
05.02.04	LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	cb	1.00	S/ 200.00	S/ 886.51
05.02.05	LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS COMUNES	cb	1.00	S/ 200.00	S/ 1.719.98
05.02.06	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL ANTE EL COVID-19	cb	1.00	S/ 500.00	S/ 666.09
05.02.07	MATERIALES DE SENSIBILIZACION Y SEÑALIZACION ANTE EL COVID-19	cb	1.00	S/ 200.00	S/ 377.54

TOTAL COSTO DIRECTO		S/ 585,373.45
GASTOS GENERALES	10%	S/ 58,537.34
UTILIDAD	8%	S/ 46,829.88
SUB TOTAL		S/ 690,740.67
IGV	18%	S/ 124,333.32
VALOR REFERENCIAL		S/ 815,073.99



 Jose Terry Guerrero Coronel
 DIRECTOR GENERAL

Período	02.01.07	MALLA DE REFUERZO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE					
Pandimiento	M2.000	150.0000	EQ 150.0000	Costo unitario directo por : M2		11.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI	Parcial SI	
	Mano de Obra						
10.10.10.003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	23.46	1.25	
10.10.10.005	PECN	hh	1.0000	0.0533	16.79	0.89	
						2.14	
	Materiales						
21.00.30.003	MALLA DE REFUERZO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	M2		1.1000	8.81	9.69	
						9.69	
	Equipos						
30.10.00.007	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.14	0.06	
Período	02.01.06	CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR E= 0.15 m					
Pandimiento	M2.000	1,200.0000	EQ 1,200.0000	Costo unitario directo por : M2		9.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI	Parcial SI	
	Mano de Obra						
10.10.10.003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	23.46	0.16	
10.10.10.005	PECN	hh	2.0000	0.0133	16.79	0.22	
						0.38	
	Materiales						
20.70.40.00.10.002	MATERIA GRANULAR PARA BASE	M3		0.1875	33.9000	6.36	
25.01.30.02.2	AGUA	M3		0.0188	5.00	0.09	
						6.45	
	Equipos						
30.10.10.006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.39	0.01	
30.11.00.00.00.004	RODILLO VIB. USO AUTOP. 1.01-139HP 10-12TCN	hm	0.0000	0.0030	160.00	0.48	
30.12.00.00.10.002	MOTONVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0050	161.02	0.81	
30.12.00.00.50.007	CAMION CISTERNA 122 HP 2000ghl	hm	0.5000	0.0025	97.46	0.24	
						1.54	
Período	02.01.02	REMOCIÓN DE BASE GRANULAR E=0.15m CON MAQUINARIA					
Pandimiento	M3.000	300.0000	EQ 300.0000	Costo unitario directo por : M2		3.21	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI	Parcial SI	
	Mano de Obra						
10.10.10.003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	23.46	0.63	
10.10.10.005	PECN	hh	1.0000	0.0267	16.79	0.45	
						1.07	
	Equipos						
30.10.10.006	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.07	0.03	
30.11.00.00.00.004	RETROEXCAVADORA 125HP 0.5yd3	hm	1.0000	0.0200	105.00	2.10	
						2.13	

CONSULTORES Y SERVICIOS GENERALES GUERRERO GROUP S.A.S.

Jose Terry Guerrero Coronel
GERENTE GENERAL

COMPARACIÓN PRESUPUESTAL

PROYECTO: "Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020"

REFERENCIA: *REPARACIÓN DE PAVIMENTO; EN EL (LA) AVENIDA ANGAMOS, AVENIDA BALTA, AVENIDA EL CARMEN, AVENIDA JOSÉ EUFEMIO LORA Y LORA, AVENIDA LUIS GONZÁLES, AVENIDA NACIONALISMO, AVENIDA PEDRO RUIZ, AVENIDA VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE, AVENIDA EL PROGRESO SO DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE* C.U. 2486393

FECHA: jul-21

PARTIDA DE PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO

02	REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO, RAMPAS, SARDINELES Y OTROS	UND	CANTIDAD		VU	PARCIAL
02.01	REHABILITACION DE PAVIMENTO EXISTENTE					
02.01.01	CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE	m	144.81	S/	1.34	S/ 194.05
02.01.02	DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA CON MAQUINARIA	m2	3,660.00	S/	0.50	S/ 1,830.00
02.01.03	REMOCION DE BASE GRANULAR E=0.20m CON MAQUINARIA	m3	732.00	S/	3.91	S/ 2,862.12
02.01.04	ESCARIFICACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE E=0.15m	m2	3,660.00	S/	1.17	S/ 4,282.20
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dp=15km	m3	732.00	S/	19.79	S/ 14,486.28
02.01.06	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR E=0.20m	m2	3,660.00	S/	11.07	S/ 40,516.20
02.01.07	IMPRIMACION CON ASFALTO LIQUIDO MC-30	m2	3,660.00	S/	3.58	S/ 13,102.80
02.01.08	COLOCACION Y COMPACTACION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m2	3,660.00	S/	29.38	S/ 107,530.80
TOTAL PARTIDA					S/	184,804.45

PARTIDA DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO

02	REHABILITACIÓN DE PAVIMENTO, RAMPAS, SARDINELES Y OTROS	UND	CANTIDAD		VU	PARCIAL
02.01	REHABILITACION DE PAVIMENTO EXISTENTE					
02.01.01	CORTE DE PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE	m	144.81	S/	1.34	S/ 194.05
02.01.02	DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA CON MAQUINARIA	m2	3,660.00	S/	0.50	S/ 1,830.00
02.01.03	REMOCION DE BASE GRANULAR E=0.15m CON MAQUINARIA	m3	549.00	S/	3.21	S/ 1,762.29
02.01.04	ESCARIFICACION Y COMPACTACION DE SUB RASANTE E=0.15m	m2	3,660.00	S/	1.17	S/ 4,282.20
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MAT. EXCEDENTE Dp=15km	m3	549.00	S/	19.79	S/ 10,864.71
02.01.06	CONFORMACION Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR E=0.15m	m2	3,660.00	S/	8.37	S/ 30,634.20
02.01.07	MALLA DE REFUERZO PARA PAVIMENTO FLEXIBLE	m2	3,660.00	S/	11.90	S/ 43,554.00
02.01.08	IMPRIMACION CON ASFALTO LIQUIDO MC-30	m2	3,660.00	S/	3.58	S/ 13,102.80
02.01.09	COLOCACION Y COMPACTACION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m2	3,660.00	S/	29.38	S/ 107,530.80
TOTAL PARTIDA					S/	213,755.05

CUADRO DE RESÚMEN COMPARATORIO

PARTIDA	COSTO
PAVIMENTO FLEXIBLE SIN REFUERZO	S/ 184,804.45
PAVIMENTO FLEXIBLE CON REFUERZO	S/ 213,755.05

CASAPRES Y SERVICIOS GENERALES INGENIERO GROUP S.A.


 Joe Terry Guerrero Coronel
 GERENTE GENERAL

V. DISCUSIÓN

Con respecto a la hipótesis general, de un total de 20 documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, en español (castellano) y en inglés; en el periodo 2016 – 2021, se pudo observar que 19 evidenciaron una mejora de las propiedades técnicas mediante el uso de geomallas, en comparación con el pavimento convencional; además, 17 evidenciaron una mejora el costo mediante el uso de geomallas, es decir, menor costo que el usado para el pavimento convencional; en similares condiciones comparativas. Además, al haber realizado el análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020, el costo del pavimento sin refuerzo es de S/184,804.45 y con refuerzo es S/213,755.05, sin embargo, considerando las mejoras técnicas al usarse el pavimento con geomallas, los costos de mantenimiento son tan bajos que resulta más económico que el pavimento tradicional. Por su parte, Ogunkunbi et al. (2019), en su artículo científico titulado “Diseño y análisis económico de un pavimento flexible sobre subrasante reforzado geosintético”, expresaron, como conclusión, que el refuerzo con geomallas es útil para reforzar pavimentos con subrasantes relativamente pobres, mejorando su resistencia, estableciéndose que la reducción porcentual del espesor del pavimento es inversamente proporcional al volumen de tráfico; y reduciendo su espesor (13% - 67%), proporcionando así la reducción del costo con respecto al volumen de los agregados utilizados para su construcción.

Con respecto a la primera hipótesis específica, de un total de 20 documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, el 95% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora las propiedades técnicas del pavimento. Por su parte, Orrego (2014), en su tesis “Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles”, consideró que el refuerzo de un pavimento con geomallas reducía las secciones del pavimento no reforzados en un 35% con geomallas biaxiales y llega hasta un 45% con geomallas multiaxiales, prolongando su vida útil al doble y al triple respectivamente, ya que estas

soportaban mucho más un flujo vehicular alto que una pavimentación convencional.

Con respecto a la segunda hipótesis específica, de un total de documentos científicos, entre artículos científicos y tesis, tanto nacionales como internacionales, el 85% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora el costo del pavimento, en comparación con el costo del pavimento convencional. Por su parte, Sivapriya y Ganesh-Kumar (2019) en su artículo científico titulado “Funcionalidad y costo-beneficio de los geosintéticos como refuerzo de subrasante en el diseño de pavimentos flexibles”, de la Revista Facultad de Ingeniería, consideraron que la geomalla como capa de refuerzo mantenían el suelo unido y mejoraba la redistribución de la carga en un área más amplia; y se reducía el espesor a 540 mm frente al 850 mm según el IRC: 37-2001, para un CBR de subrasante no reforzada; lo que reducía el costo de alrededor de 8000 dólares americanos a un 6,4% en comparación con el suelo no reforzado en el pavimento; además al reforzar la subrasante también se ayudó a aumentar la vida útil del pavimento.

VI. CONCLUSIONES

1. Existe mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; según la revisión sistemática de la literatura de un total de 20 documentos científicos, de los cuales 19 evidenciaron una mejora de las propiedades técnicas mediante el uso de geomallas, y 17 evidenciaron una mejora el costo mediante el uso de geomallas, es decir, menor costo que el usado para el pavimento convencional; en similares condiciones comparativas.
2. Existe mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; según la revisión sistemática de la literatura de un total de 20 documentos científicos, en el cual el 95% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora las propiedades técnicas del pavimento.
3. Existe mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; según la revisión sistemática de la literatura de un total de 20 documentos científicos, el 85% asegura que mediante el uso de geomallas se mejora el costo del pavimento, en comparación con el costo del pavimento convencional.
4. El análisis técnico - económico de la utilización de geomalla en el pavimento flexible como refuerzo es una opción muy importante en cuanto a resistencia, durabilidad y por ende su tiempo de mantenimiento rutinario y periódicos serían largos el cual reduce costos y por lo tanto es viable el uso de refuerzo de refuerzo en el pavimento flexible.
5. La cantidad de S/ 28,950.60 es el desbalance económico de más utilizando refuerzo con respecto a no utilizar refuerzo en el pavimento, pero analizando respecto a mantenimientos periódicos y rutinarios de pavimento, al no utilizar refuerzo se estaría interviniendo en mantenimiento más prolongados por consecuencia los costos serían muy elevados y superarían el desbalance analizado.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso de geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; para una mejora técnica y económica en el diseño del pavimento, debido a que es más económico al percibir que las propiedades técnicas se han incrementado, de modo que el costo de mantenimiento es bajo, en comparación con el uso de pavimento tradicional.
2. Se recomienda el uso de geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; para una mejora técnica en el diseño del pavimento.
3. Se recomienda el uso de geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020; para una mejora económica en el diseño del pavimento.

REFERENCIAS

ACOSTA MONTEODORO, Marcos. El Turnitin en universidades peruanas. Lima: Red-Mundo. 2017. Recuperado de: <https://red-mundo.jimdofree.com/el-turnitin-en-universidades-peruanas/>, el 30 de diciembre de 2020.

AHUMADA, Leeny. Análisis económico del pavimento flexible con y sin geomallas en la estructura de la subrasante, vía auxiliar izquierda pk 2+000 – 2+300 del Proyecto Línea Amarilla. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 102 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39544>.

AKHTAR, M.N. Role of Soil Mechanics in Civil Engineering. International Journal of Emerging trends in Engineering and Development Available [en línea]. Vol. 6, n.º 2, Septiembre de 2012. [Fecha de consulta: 11 setiembre 2020]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/261366087_Role_of_Soil_Mechanics_In_Civil_Engineering. ISSN 2249-6149.

ARBELÁEZ, Cecilia y ONRUBIA, Javier. Análisis bibliométrico y de contenido. Dos metodologías complementarias para el análisis de la revista colombiana Educación y Cultura. Revista de Investigaciones UCM, 2014, 14(23), 14-31.

BENET, M., ZAFRA, S. y QUINTERO, S. La revisión sistemática de la literatura científica y la necesidad de visualizar los resultados de las investigaciones Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 2015, vol. 7, núm. 1, julio-diciembre, 2015, pp. 101-103 Policía Nacional de Colombia Bogotá, Colombia.

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica. Chiclayo : s.n., 2012. 38 pp. Disponible en: <https://www.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>.

CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. Sangolquí : Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2020]. Disponible en:

<http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>. ISBN: 978-9942-765-44-4.

CASTILLERO, Oscar. Psicología y Mente. Los 15 tipos de investigación (y características). Disponible en: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>.

DEFINICIÓN DE DISEÑO. Definición.DE. 2012. Disponible en: <https://definicion.de/disenio/#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20dise%C3%B1o.%20Del%20italiano%20disegno%2C%20la%20palabra,en%20cuanto%20a%20sus%20I%C3%ADneas%2C%20forma%20y%20funcionalidades>.

DHANALAKSHMI, R, JEGITHA, J K y SURESH, S. Strengthening of Concrete Beam by Reinforcing with Geosynthetic Materials. International Journal of Advance Engineering and Research Development [en línea]. Vol. 5, n.º 3, Marzo de 2018. [Fecha de consulta: 9 octubre 2020]. Disponible en: https://issuu.com/editorijaerd/docs/strengthening_of_concrete_beam_by_r. e-ISSN (O): 2348-4470.

FERNANDEZ, Fernando. Chiclayo: calles en peligro por redes antiguas y tránsito pesado [en línea]. Diario Correo. 23 de Junio de 2019. [Fecha de consulta: 13 setiembre 2020]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/chiclayo-calles-en-peligro-por-redes-antiguas-y-transito-pesado-894341/?ref=dcr>.

GODFREY HOFFMAN HODGE. The Science of Topographic Surveys. 9 de Abril de 2013. Disponible en: <https://www.godfreyhoffman.com/civil-engineering-blog/bid/281938/the-science-of-topographic-surveys>.

GOMEZ, Susan. Diseño Estructural del pavimento flexible para el anillo vial del Óvalo Grau - Trujillo - La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Faculta de ingeniería, 2014. 121 pp. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/638/1/GOMEZ_SUSAN_PAVIMENTO_FLEXIBLE_%c3%93VALO.pdf.

GOUD, Narendra [et.al]. Design and Sustainability Aspects of Geogrid-Reinforced Flexible Pavements—An Indian Perspective. *Frontiers in Built Environment* [en línea]. Vol. 6, 16 de Junio de 2020. [Fecha de consulta: 21 setiembre 2020]. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbuil.2020.00071>. ISSN: 2297-3362.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. *Metodología de la Investigación* [en línea]. 6ta ed. México : McGRAW-HILL, 2014. [Fecha de consulta: 1 mayo 2020]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HINOSTROZA, Hinosgar. *Diseño de pavimento flexible reforzado con geomallas para la reducción de la estructura del pavimento*. Tesis (Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2018. 168 pp. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2784>. INGENIERIA ACTUAL. Nuevos pavimentos para Chiclayo. 25 de Octubre de 2011. Disponible en: <https://ingenieriaactual.wordpress.com/2011/10/25/nuevos-pavimentos-para-chiclayo/>.

ICG. Norma Técnica Ce. 010 Pavimentos Urbanos. Instituto de la Construcción y Gerencia, 2013. p. 20. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf.

K. A. R. N. , Jayarathna, R. P. P. K., Premarathne y W. K., Mampearachchi. Validation of Mechanistic-Empirical Pavement Design Approach for Flexible Pavement Design. 2020 Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon) [en línea]. 02 de Setiembre de 2020. [Fecha de consulta: 5 octubre 2020]. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9185356>.

KHAN, Zadid, KHAN, Sakib y CHOWDHURY, Mashrur. Development and evaluation of an open-source, machine learning-based average annual daily traffic estimation software. 23 de octubre del 2019. [Fecha de consulta: 24

setiembre 2020]. Disponible en:
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1910/1910.10622.pdf>.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, Keele University, 2004, 33, 1-26. Recuperado de
<http://testszingarelli.googlecode.com/svnhistory/r336/trunk/2-Artigos-Projeto/RevisaoSistematica/Kitchenham-Systematic-Review2004.pdf>.

KOLLAROS, G y ATHANASOPOULOU, A. Influence of Drainage on Flexible Road Pavement Design. Research on Engineering Structures and Materials [en línea]. Vol. 3, n.º 3, 30 de Enero de 2017, [Fecha de consulta: 28 setiembre 2020]. Disponible en:
<https://search.proquest.com/docview/2215001899/E371FD360B4660PQ/1?accountid=37408>. ISSN 21489807.

LI, Jing [et al]. Discrete Element Analysis of the Load Transfer Mechanism of Geogrid-Ballast Interface under Pull-Out Load. Advances in Civil Engineering [en línea]. Vol. 2020, 10 de Octubre de 2020. [Fecha de consulta: 2 octubre 2020]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/8892922/>. ISSN: 1687-8086.

MARTÍNEZ, Margarita. Mechanistic-empirical pavement design guide: features and distinctive elements. Journal of Construction [en línea]. 1 de Marzo de 2015. [Fecha de consulta: 3 de setiembre del 2020]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v14n1/art04.pdf>.

MENESES, Susana y FERREIRA, Adelino. Flexible pavement maintenance programming considering the minimisation of maintenance and rehabilitation costs and the maximisation of the residual value of pavements. International Journal of Pavement Engineering [en línea]. Vol. 16, n.º 7, Agosto de 2015. [Fecha de consulta: 5 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10298436.2014.943207?scroll=top&needAccess=true>. ISSN: 10298436.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. 2011. Metrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas [en línea]. Lima:

2011. [Fecha de consulta: 23 de setiembre del 2020]. Disponible en: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/mayo/18/RD-073-2010-VIVIENDA-VMCS-DNC.pdf>.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Manual de Carreteras: Sección de suelos y pavimentos [en línea]. Lima: 2014. [Fecha de consulta: 23 de setiembre del 2020]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf.

MUENCH, S. Pavement Interactive; 2006.

OGUNKUNBI, Ga y JIMOH, Ya. Design and Economic Analysis of a Flexible Pavement on a Geosynthetic Reinforced Subgrade. Journal of Applied Sciences and Environmental Management [en línea]. Vol. 23, n.º 1, 15 de Febrero de 2019. [Fecha de consulta: 20 setiembre 2020]. Disponibilidad en: <https://www.ajol.info/index.php/jasem/article/view/183480>. ISSN: 1119-8362.

ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO. CAP.3 El Expediente Técnico de Obra. En su: Contratación de Obras Públicas. 16 pp. Disponible en: https://portal.osce.gob.pe/osce/sites/default/files/Documentos/Capacidades/Capacitacion/Virtual/curso_contratacion_obras/libro_cap3_obras.pdf.

ORREGO, Daniel. Análisis técnico-económico del uso de geomallas como refuerzo de bases granulares en pavimentos flexibles. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e ingeniería, 2014. 81 pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/5419>.

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. Int. J. Morphol., 2017, 35(1):227-232.

PAREDES, Elita. Propuesta técnica económica para mejorar resistencia de subrasante mediante aplicación de geomallas en av. Mesones Muro 0+000 - 2+066.025 km - Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César

Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 217 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25683>.

SAN LUISFER. Temas de Administración de Empresas Agropecuarias [Mensaje en blog]. Estudio Técnico (Marzo de 2018). [Fecha de consulta: 5 de Octubre de 2020.] Recuperado de: <https://admluisfernando.blogspot.com/2008/04/ii-estudio-tecnico.html#:~:text=ESTUDIO%20TECNICO.%20El%20estudio%20t%C3%A9cnico%20comprende%20todo%20aquello,y%20la%20organizaci%C3%B3n%20requerida%20ara%20realizar%20la%20producci%C3%B3n>.

SERQUÉN, Walter. Pistas en Chiclayo lucen en mal estado y afectan a transportistas. Diario Correo. 24 de Octubre de 2018. [Fecha de consulta: 12 setiembre 2020]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/lambayeque/pistas-en-mal-estado-en-la-ciudad-de-chiclayo-849709/?ref=dcr>.

SISTEMAS de Bibliotecas. DuocUC. 2018. Disponible en: <http://www.duoc.cl/biblioteca/crai/definicion-y-proposito-de-la-investigacion-aplicada>.

SIVAPRIYA, Vijayasimhan y GANESH-KUMAR, Shanmugam. Functional and cost- benefits of geosynthetics as subgrade reinforcement in the design of flexible pavement. Revista Facultad De Ingeniería [en línea]. Vol. 28, n.º 51, 1 de Abril de 2019. [Fecha de consulta: 21 setiembre 2020]. Disponible en: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/9082>. ISSN: 2357-5328.

SOSA, Luis. 2019. Pavimento con geosintéticos para mejorar la resistencia en la capa estructural de la avenida Tréboles provincia y distrito de Chiclayo - Lambayeque. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 172 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/44413>.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica [en línea]. Editorial LIMUSA, 2003. [Fecha de consulta: 5 octubre 2020]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/12235974/Tamayo-y-Tamayo-Mario-El-Proceso-de-la-Investigacion-Cientifica>. ISBN: 968-18-5872-7.

VELMOVSKÁ, K. (Physics mistakes in movies or the possibility of developing critical thinking in physics education. *Journal of Science Education*, 2014, 15(1), 37-40.

VERA, J., GONZÁLEZ, C, y HERNÁNDEZ, S. Familia y logro escolar en matemáticas del primer ciclo escolar de educación primaria en México. *Estudios Pedagógicos*, 2014, 40(1), 281-292.

VÍAS DE CHICLAYO Y JLO SON LAS MÁS DAÑADAS: Obras de Rehabilitación no garantizan durabilidad [en línea]. *Semanario Expresión*. N° 1048, s.f. [Fecha de consulta: 10 setiembre 2020]. Disponible en: <https://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia2.php?noticia=1218&categoria=Columnas&edicionbuscada=1048>.

VILLEGAS, Darwin. Diseño del pavimento asfáltico utilizando geomallas de fibra de vidrio en Urbanización el Ingeniero I, Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, 2019. 46 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37020>.

YUAN, Hui [et al]. Experimental Study on the Influence of Aging on Mechanical Properties of Geogrids and Bearing Capacity of Reinforced Sand Cushion. *Advances in Civil Engineering* [en línea]. Vol. 2020, 8 de Octubre de 2020. [Fecha de consulta: 2 noviembre 2020]. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/8839919/>. ISSN: 1687-8086.

ZORNBERG, Jorge. *Sistemas de pavimentos reforzados con geosintéticos*. 2013.

ANEXOS


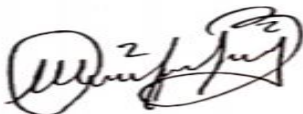
Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

Nosotros, Dávila Ruiz John Wilson y Huamán Jiménez Willam Paol, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo - Piura, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado: “Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020”, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado 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 publicado ni presentado 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 información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Piura, 12 de julio de 2021.

Apellidos y Nombres del Autor: Dávila Ruiz John Wilson	
DNI: 71984814	Firma: 
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7986-7736	
Apellidos y Nombres del Autor: Huamán Jiménez Willam Paol	
DNI: 72365603	Firma: 
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0770-2270	

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)


Yo, Lucio Sigifredo Medina Carbajal docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional /de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Piura asesor (a) del Trabajo de Investigación titulado:

“Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020”, de los autores Dávila Ruiz John Wilson y Huamán Jiménez Willam Paol, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % 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 el trabajo de investigación 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, 12 de julio de 2021

Apellidos y Nombres del Autor: Medina Carbajal, Lucio Sigifredo	
DNI: 40534510	 Firma: .
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4905-9842	

Anexo 3. Matriz de operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
X = Análisis técnico-económico para un diseño de pavimento utilizando geomallas	Es el estudio que comprende todo lo relacionado con la funcionalidad (maquinaria, materias primas, etc.) Y operatividad de un diseño de pavimento utilizando geomallas (san luisfer, 2018, párr. 1	El análisis técnico-económico para un Diseño de pavimento utilizando geomallas se dimensiona mediante: (a) análisis técnico y (b) análisis económico	1. Análisis técnico	1.1. Conveniencia en cuanto la dimensión técnica	1.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión técnica conviene?	Nominal Sí = 1 No = 0
			2. Análisis económico	2.1. Conveniencia en cuanto la dimensión económica	2.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión económica conviene?	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4.2. Formato de laboratorio

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
 (NORMA MTC E-204, AASHTO T-27 Y AASHTO T-88)

PROYECTO:

SOLICITANTE:

RESPONSABLE:

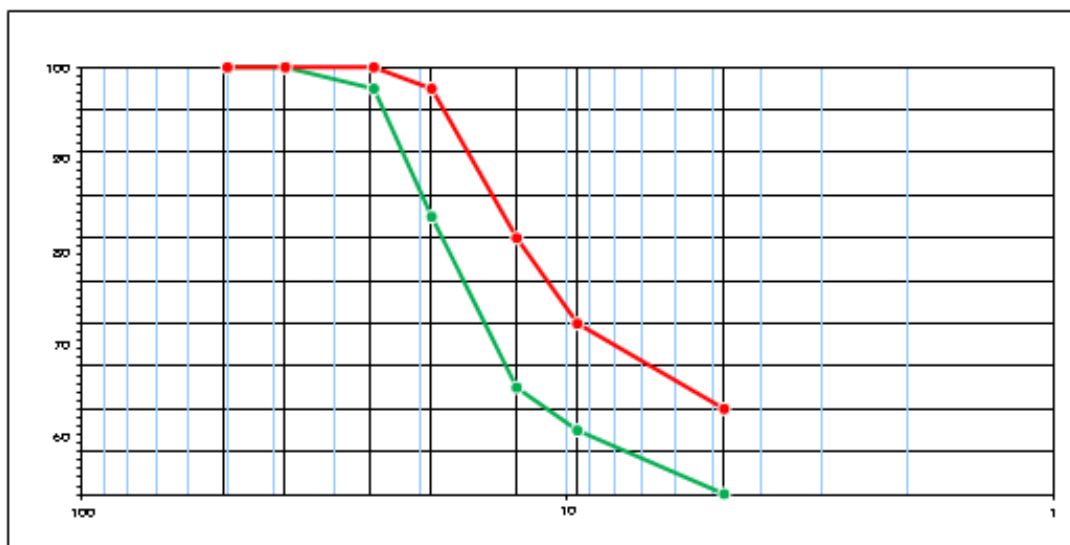
UBICACIÓN:

FECHA:

MATERIAL:

Malla		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	POCENTAJE ACUMULADO	POCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Pulg.	(mm.)					
2"	50.000					
1 1/2"	38.000					PESO TOTAL
1"	25.000					
3/4"	19.000					TAMAÑO MAX :
1/2"	12.700					
3/8"	9.520					TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
N° 4	4.750					
FONDO						

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

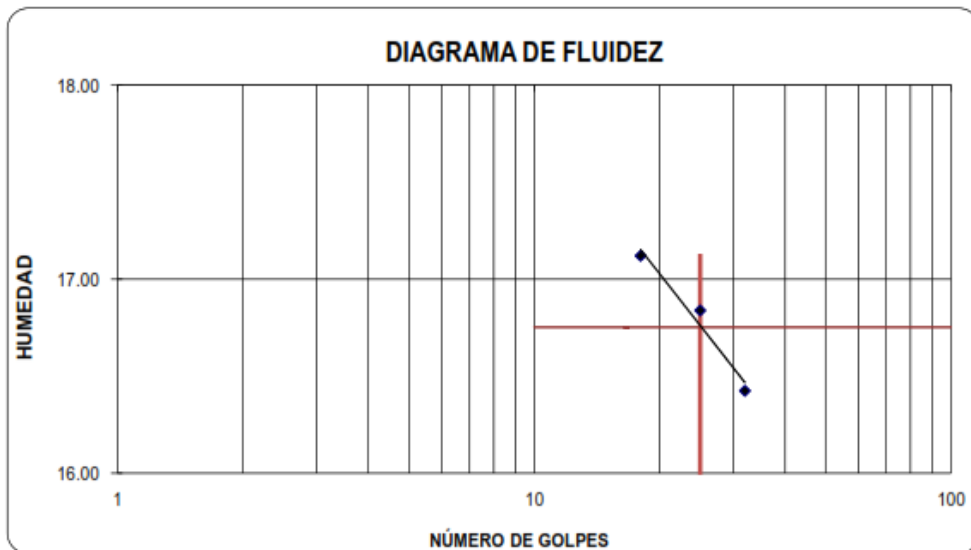
UBICACIÓN :

FECHA :

CALICATA :

ESTRATO :

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO
Nº de golpes		
Peso tara (g)		
Peso tara + suelo húmedo (g)		
Peso tara + suelo seco (g)		
Humedad %		
Límites		



HUMEDAD NATURAL
(ASTM D 2216, MTC E 108-2000)

PROYECTO:

SOLICITANTE:

RESPONSABLE:

UBICACIÓN:

FECHA:

MATERIAL: _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO FINO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

MATERIAL: _____

HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO				
TARRO	1	2	3	PROMEDIO
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
CONTENIDO DE HUMEDAD				

Observaciones:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

PROYECTO :
SOLICITANTE :
RESPONSABLE :
UBICACIÓN :
FECHA :

CALICATA : ESTRATO :

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
SOBRECARGA (gr.)						
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del suelo Húmedo (gr.)						
Volumen de Molde (cm ³)						
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
CAPSULA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						

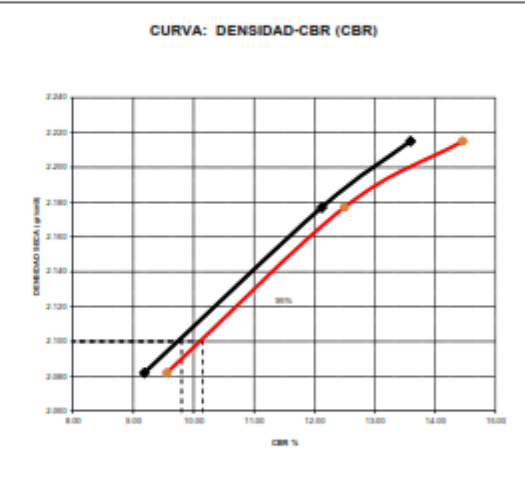
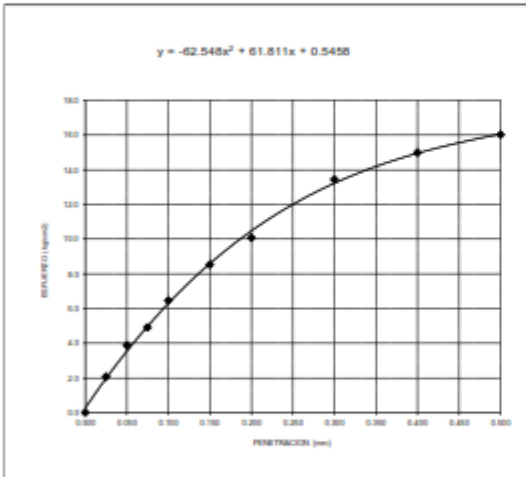
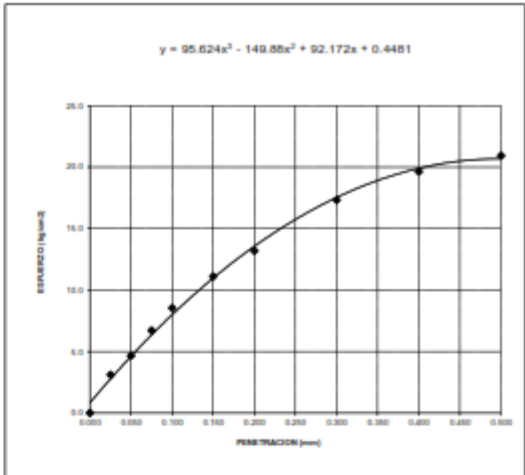
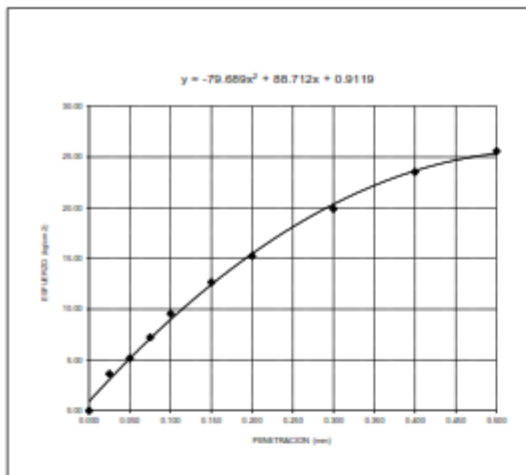
ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs									
24 hrs									
48 hrs									
72 hrs									
96 hrs									

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION		MOLDE 1 56 GOLPES		MOLDE 2 25 GOLPES		MOLDE 3 12 GOLPES	
mm	pulg	Carga (Kg)	Kg/cm ²	Carga (Kg)	Kg/cm ²	Carga (Kg)	Kg/cm ²
0.00	0.000						
0.63	0.025						
1.27	0.050						
1.90	0.075						
2.54	0.100						
3.81	0.150						
5.08	0.200						
7.62	0.300						
10.16	0.400						
12.70	0.500						

CALICATA : ESTRATO :



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1				
2	0.1				
3	0.1				

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm2)	PRESION PATRÓN (kg/cm2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2				
2	0.2				
3	0.2				

METODO DE COMPACTACION : [ASTM D1557](#)

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %			
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %			
OPTIMO Contenido de Humedad			
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	0.2"	
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	0.2"	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557**

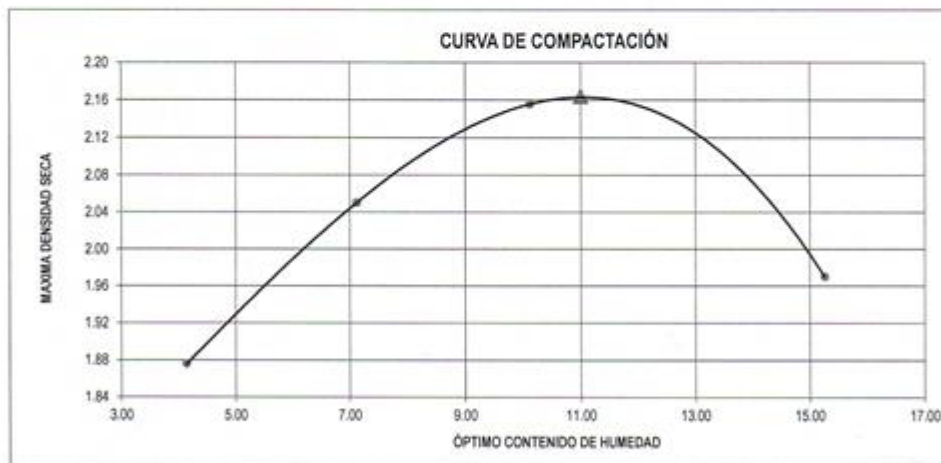
PROYECTO :
SOLICITANTE :
RESPONSABLE :
UBICACIÓN :
FECHA :

CALICATA :

ESTRATO :

Molde N°	
Peso del Molde gr.	
Volumen del Molde cm ³	
N° de Capas	
N° de Golpes por capa	

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)						
Peso de Molde (gr.)						
Peso del suelo Húmedo (gr.)						
Densidad Húmeda (gr/cm ³)						
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)						
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)						
Peso de Agua (gr.)						
Peso de Cápsula (gr.)						
Peso de Suelo Seco (gr.)						
% de Humedad						
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)						



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	

Anexo 5. Matriz de Consistencia.

Título: “Análisis técnico-económico para el diseño de pavimento utilizando geomallas en la av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020”

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables											
<p>Problema general ¿Cuál es la mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020?</p> <p>Problemas específicos 1. ¿Cuál es la mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020? 2. ¿Cuál es la mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020?</p>	<p>Objetivo general Determinar la mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.</p> <p>Objetivos específicos 1. Determinar la mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020. 2. Determinar la mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.</p>	<p>Hipótesis general Existe mejora técnica y económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.</p> <p>Hipótesis específicas 1. Existe mejora técnica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020. 2. Existe mejora económica en el diseño de pavimento utilizando geomallas en la Av. Angamos, Chiclayo, Lambayeque – 2020.</p>	<p>Y = Diseño de pavimento utilizando geomallas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> <th>Ítems</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Análisis técnico</td> <td>1.1. Conveniencia en cuanto la dimensión técnica</td> <td>1.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión técnica conviene?</td> </tr> <tr> <td>2. Análisis económico</td> <td>2.1. Conveniencia en cuanto la dimensión económica</td> <td>2.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión económica conviene?</td> </tr> </tbody> </table>			Dimensiones	Indicadores	Ítems	1. Análisis técnico	1.1. Conveniencia en cuanto la dimensión técnica	1.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión técnica conviene?	2. Análisis económico	2.1. Conveniencia en cuanto la dimensión económica	2.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión económica conviene?
Dimensiones	Indicadores	Ítems												
1. Análisis técnico	1.1. Conveniencia en cuanto la dimensión técnica	1.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión técnica conviene?												
2. Análisis económico	2.1. Conveniencia en cuanto la dimensión económica	2.1.1. ¿El diseño de pavimento utilizando geomallas en su dimensión económica conviene?												

Fuente: Elaboración propia.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Alexandri S. Suxa Pérez con DNI N.º 70160652 Magister
en Ingeniería Civil
Nº ANR: de profesión Ingeniero Civil
desempeñándome actualmente como Gerente General
en Cusel Project C.I.R.L

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Libreta de campo y Ficha de registro de datos

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Libreta de campo	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad		X			
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología				X	

Alexandri S. Suxa Pérez

Gerente General

Ficha de registro de datos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad				×	
4. Organización			✓		
5. Suficiencia			✓		
6. Intencionalidad				×	
7. Consistencia			✓		
8. Coherencia			✓		
9. Metodología			×		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Chiclayo el día 03 del mes de noviembre del Dos mil Veinte

DNI : 70960659
 Especialidad : Ing. Civil
 E-mail : Alessondri.suvc@gmail.com

EUSEL PROYECTOS S.R.L.

 Ing. Alessandri P. Suvc P.
 GERENTE GENERAL



Ilustración 01: Avenida Angamos, Chiclayo, Lambayeque



Ilustración 02: presencia de alto flujo vehicular en avenida Angamos



Ilustración 03: Presencia de taxis, mototaxis, camiones, etc.



Ilustración 04: desgaste por piel de cocodrilo, baches, desprendimiento con hundimiento, etc.



Ilustración 05: presencia piel de cocodrilo



Ilustración 06: presencia de desprendimiento con hundimiento



- Ilustración 07: Alto flujo vehicular



- Ilustración 08: Presencia de fallas: desgaste por piel de cocodrilo, baches, desprendimiento con hundimiento, etc.

DESCRIPCIÓN FOTOGRÁFICA



CDRA 1, Entre la Av. San José y la calle Vicente de la Vega

Falla N° 01 (estructural, presenta hundimiento), bache



CDRA 1, Entre la Av. San José y la calle Vicente de la Vega

Falla N° 02 (estructural, presenta hundimiento), bache



CDRA 1, Entre la Av.
San José y la calle
Vicente de la Vega

Falla N° 03 (estructural,
presenta hundimiento)

Bache



CDRA 1, Entre la Av.
San José y la calle
Vicente de la Vega

Falla N° 04
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 1, Entre la Av. San José y la calle Vicente de la Vega

Falla N° 05 (estructural, presenta hundimiento), Bache



CDRA 1, Entre la Av. San José y la calle Vicente de la Vega

Falla N° 06 (estructural, presenta hundimiento) Bache y desprendimiento



CDRA 1, Entre la Av.
San José y la calle
Vicente de la Vega

Falla N° 07
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 1, Entre la Av.
San José y la calle
Vicente de la Vega

Falla N° 08
(funcional, presenta
desprendimiento)



CDRA 4, Entre la Av.
Leoncio Prado y la
calle Diego Ferrer

Falla N° 09
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 4, Entre la Av.
Leoncio Prado y la
calle Diego Ferrer

Falla N° 10
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 4, Entre la Av.
Leoncio Prado y la
calle Diego Ferrer

Falla N° 11
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 4, Entre la Av.
Leoncio Prado y la
calle Diego Ferrer

Falla N° 12
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 5, Entre la
calle Diego Ferrer y
la Av. Pedro Ruiz

Falla N° 13
(estructural,
presenta
hundimiento) Bache



CDRA 6, Entre la
Av. Leoncio Prado
y la calle Diego
Ferrer

Falla N° 14
(estructural,
presenta
hundimiento)
Bache



CDRA 6, Entre la Av. Pedro Ruiz y el pasaje Balarezo
Falla N° 15 (estructural, presenta hundimiento) Bache



CDRA 6, Entre la
av Pedro Ruiz y el
pasaje Balarezo

Falla N° 16
(estructural,
presenta
hundimiento),
Bache



CDRA 7, Entre el pasaje Balarezo y la calle Arica

Falla N° 17
(funcional, presenta desprendimiento)



CDRA 7, Entre el pasaje Balarezo y la calle Arica

Falla N° 18
(estructural, presenta hundimiento)



CDRA 8, Entre la
calle Arica y la
calle Progreso

Falla N° 19
(funcional,
presenta
desprendimiento)
Bache



CDRA 10, Entre la calle
Manuel Prado y la
calle Minería

Falla N° 20
(estructural, presenta
hundimiento) Bache



CDRA 10, Entre la calle Manuel Prado y la calle Minería

Falla N° 21
(estructural, presenta hundimiento) Bache



CDRA 11, Entre la calle Manuel Prado y la calle Minería

Falla N° 22
(estructural, presenta hundimiento) Bache



CDRA 11, Entre la calle los Claveles y el pasaje los Geranios

Falla N° 23
(estructural, presenta hundimiento) Bache



CDRA 11, Entre la calle los Claveles y el pasaje los Geranios

Falla N° 24
(estructural, presenta hundimiento) Bache



CDRA 12, Entre la calle Cois y la
Av. Augusto B Leguía.

Falla N° 25 (estructural,
presenta hundimiento) se
observa el desprendimiento
completo del asfalto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, DAVILA RUIZ JOHN WILSON, HUAMAN JIMENEZ WILLAN PAOL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 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: "ANÁLISIS TÉCNICO-ECONÓMICO PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO UTILIZANDO GEOMALLAS EN LA AV. ANGAMOS, CHICLAYO, LAMBAYEQUE – 2020", 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
HUAMAN JIMENEZ WILLAN PAOL DNI: 72365603 ORCID 0000-0002-0770-2270	Firmado digitalmente por: HJIMENEZWP el 11-10-2021 21:37:38
DAVILA RUIZ JOHN WILSON DNI: 71984814 ORCID 0000-0002-7986-7736	Firmado digitalmente por: JWDAVILAR el 11-10-2021 21:08:49

Código documento Trilce: INV - 0409526