



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Uso de pavimento drenante como alternativa de apoyo al drenaje
pluvial de la Avenida Grau - Piura 2020

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORES:

Castillo Coronado, Karen (ORCID: 0000-003-2366-0928)

Saavedra Córdova, Camila Coral (ORCID: 0000-0003-2267-5730)

ASESORA:

Doc. Figueroa Rojas Patricia del Valle (ORCID: 0000-0002-933-690X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA – PERÚ

2020

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	3
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
Definición de pavimento drenante	5
Beneficios del pavimento drenante	6
Uso del pavimento drenante	7
Pavimento drenante como solución ecológica	11
IV. CONCLUSIONES	15
V. RECOMENDACIONES	16
REFERENCIAS	17
ANEXOS	

RESUMEN

La Investigación “Uso de pavimento drenante como alternativa de apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau - Piura 2020”, tiene como finalidad dar una alternativa de solución para los pavimentos de la región Piura en momentos críticos como las lluvias en los primeros meses del año. El método de investigación aplicado se ubica dentro del enfoque cuantitativo, el tipo de estudio es descriptivo y el diseño no es experimental y transversal, solo se describe la conducta de los sujetos sin influir sobre ellos.

Sus objetivos específicos son: Definir los beneficios de los pavimentos drenantes en la región Piura y demostrar la solución ecológica de este tipo de pavimentos para brindar seguridad y durabilidad en los pavimentos de la región Piura. Entre los principales resultados del análisis, se encontró que el coeficiente medio de escurrimiento de uno de los tipos de pavimentos drenantes, formado por bloques de suelo-cemento fue de $C=0.61$, incluyéndolo así en la categoría de pavimento semipermeable. Entre los beneficios se halló que el pavimento drenante cuida las capas inferiores, brindando resistencia al pavimento. Finalmente se concluyó que la aplicación de estos pavimentos ayuda a brindar seguridad al tránsito vehicular, además de contribuir con la resistencia del mismo.

Palabras claves: Drenante, pavimentos, solución, aguas.

ABSTRACT

The Research "Use of drainage pavement as an alternative to support the pluvial drainage of Avenida Grau - Piura 2020", aims to provide an alternative solution for pavements in the Piura region at critical times such as the rains in the first months of the year. The applied research method is located within the quantitative approach, the type of study is descriptive and the design is not experimental and transversal, only the behavior of the subjects is described without influencing them.

Its specific objectives are: To define the benefits of draining pavements in the Piura region and to demonstrate the ecological solution of this type of paving to provide safety and durability in pavements in the Piura region. Among the main results of the analysis, it was found that the average runoff coefficient of one of the drainage pavement types, made up of cement-soil blocks, was $C = 0.61$, thus including it in the semipermeable pavement category. Among the benefits it was found that the draining pavement cares for the lower layers, providing resistance to the pavement. Finally, it was concluded that the application of these pavements helps to provide security to vehicular traffic, in addition to contributing to its resistance.

Key words: Drainage, pavements, solution, water.

I. INTRODUCCIÓN

El norte del Perú en épocas de avenida, las cuales se dan en los primeros meses del año, se evidencia constantes lluvias con un porcentaje de precipitación relativamente alto. Debido a esto, las carreteras sufren daños estructurales por hidroplaneo, puesto que se acumula el agua pluvial en determinadas zonas, además el tránsito de los vehículos ocasiona un efecto spray que afecta a los demás e interfiere en su paso, lo que genera accidentes. Estos problemas abordan desde la estructura de las carreteras, que en su mayoría cuenta con un déficit de diseño de infraestructura vial, lo que conlleva a la poca resistencia ante las lluvias, además que el estancamiento de estas aguas pluviales no permite que los sistemas de drenaje existentes funcionen de manera adecuada y, por el contrario, generen un problema más.

Con base en revisiones, en Perú, las carreteras se diseñan con la idea que mientras más costosa es ejecutarla, mejor será el resultado y con ello su funcionamiento, sin embargo, poco se sabe de los pavimentos drenantes en el país, una alternativa de solución que en diversos países ya está siendo utilizada, por ser una de las más económicas frente a un problema frecuente como son los ocasionados por las lluvias en los tipos de carreteras convencionales, además de ser menos perjudicial en el ámbito ecológico y cuyo continuidad de tránsito vehicular después de su ejecución es casi inmediata como la sociedad lo requiere. En Piura no se ha realizado la práctica de esta solución, pues los criterios de diseño de la infraestructura vial están marcados tanto por la falta de conocimientos como experiencia en nuevas tecnologías.

La variable de investigación del presente artículo de revisión de literatura es “pavimentos drenantes”, la cual se define según Montejo (2010) como “Aquellas mixturas pegajosas de las cuales, su capacidad de espacios es bastante elevado para consentir que pase a través y se infiltre el agua de lluvia lo más rápido y logre ser drenada hacia las aceras, cunetas u otros elementos de drenaje, impidiendo su duración en la área de la capa de rodadura, inclusive cuando existen precipitaciones fuertes y extensas.”

Por su parte, en la avenida Grau durante las lluvias, se crean estancamientos de agua en distintos tramos de esta y muchas veces llega a inundarse puesto que su drenaje es deficiente y no cuenta con un correcto mantenimiento. En ese sentido, el tema a analizar es el uso de pavimento drenante como una alternativa de apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau. Así se tiene como objetivo general exponer la postura de diversos autores con respecto al uso de pavimentos drenantes como alternativa de apoyo para la deposición de aguas pluviales y de esta manera dar respuesta a la pregunta de investigación planteada: ¿Cuál es el uso del pavimento drenante como una alternativa de solución y apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau de la región Piura? Entonces se asume como objetivos específicos: Definir los beneficios de los pavimentos drenantes en la región Piura, Demostrar la solución ecológica de este tipo de pavimentos para brindar seguridad y durabilidad en los pavimentos de la región Piura.

En el presente trabajo de investigación se justifica el estudio de la aplicación del pavimento drenante como método sustentable y económico, pues la región Piura no cuenta con un correcto drenaje pluvial, además de existir un déficit en el diseño estructural de la vía, enfocándose en generar un ambiente más confortable para los ciudadanos y con menos consecuencias desfavorables en el ambiente. Específicamente en la Avenida Grau cuyo tránsito de vehículos es elevado y requiere de una correcta evacuación de las aguas pluviales para así no interferir y poder continuar con su finalidad por la que se realizó la obra vial, por lo tanto, es necesario buscar una alternativa de solución viable y formularla con el fin de apoyar a la adecuada continuidad de las actividades en la ciudad.

Para este artículo de revisión literario se ha consultado a diversos autores, entre los cuales se encuentran: Galarza Molina (2015), Gonzales, Galindo y Etxeberria (2016), Yee, Córdoba y Rondón (2016), Carvalho, Ramos, Zegarra y Pereira (2016), Trentin, Bianchi y Scherole de Souza (2016), Caldas, Lins y Sposto (2017), Lucena, Silva, Filho y Portela (2017), Camaño y Arumí (2018), Becker y Pinheiro (2019), Tarqui, Carvalho, Santos, y Santos (2019).

II. METODOLOGÍA

La metodología propuesta para la revisión bibliográfica se aplicó a un tema de ingeniería civil, relacionado con pavimentos siguiendo las etapas indicadas:

Debido a las deficiencias en el diseño estructural tanto en los pavimentos de la región como en el drenaje pluvial y adicionándolo a las lluvias constantes en tiempos de avenida en la región Piura, se definió como tema el “Uso de pavimento drenante como alternativa de apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau - Piura 2020” con el fin de analizar los beneficios que traería la aplicación de este método y alternativa de pavimento en una de las avenidas más transitadas en la región y cuyos daños afectan a gran parte de la población.

Una vez que se definió el problema a investigar, se consultaron diferentes fuentes de información, entre artículos y tesis de diferentes bases de datos, se empezó la indagación de información en la base de datos que ofrece la Universidad César Vallejo en su biblioteca virtual, encontrando fuentes como EBSCO, GALE ACADEMIC ONEFILE , PROQUETS y SCOPUS, además se indagó en bases de datos externas pero confiables, cuyos archivos han sido elaborados por expertos y verificados por especialistas, este es el caso de SCIELO Y SCIENCE DIRECT, donde se encontró artículos de interés, cuya información es relevante al tema de investigación escogido.

Por otra parte, se investigó en una herramienta muy utilizada como lo es la base de datos bibliográficos de Google Académico, que cuenta con artículos científicos, revistas de divulgación y tesis de utilidad para la investigación.

En cada una de las bases de datos investigadas, se colocaron ciertos filtros como el intervalo de 5 años a tomar en cuenta, además se buscó por palabras claves y en distintos idiomas, de manera que se recolecto la mayor información posible, en un rango internacional, nacional y local, sin embargo, no se encontró información acerca de antecedentes o investigación previa acerca del pavimento drenante en la ciudad de Piura.

Los 40 artículos encontrados fueron organizados y analizados, empleando los criterios de selectividad para registrar los más relevantes de acuerdo al tema

elegido y a los objetivos específicos que se procuran obtener con la investigación los cuales son definir los beneficios del pavimento drenante y demostrar que este es una solución económica; para lo cual se organizó la información desde conceptos importantes acerca del tema y la definición de la variable, hasta llegar al punto donde se muestran estudios realizados con este tipo de pavimento en diversos países y aplicaciones que se han dado ya, y así permitir tener un orden para poder consultarlo con facilidad al momento de revisar la información y citar de acuerdo a las condiciones en que se quiere mostrar y analizar la información.

La información organizada se debe analizar para lo cual se empleó la estrategia de leer, entender y parafrasear los resúmenes y conclusiones de estos artículos y así poder entender mucho mejor cada uno de ellos y su finalidad. Luego se leen los artículos para poder comprender mejor la información que nosotros requeríamos.

Una vez analizado los resúmenes, se llevó a cabo el análisis profundo y la selección de aquellos artículos de mayor importancia, cuya información era trascendental, significativa y tenían más relevancia en el tema escogido y con los objetivos que se deseaba lograr, es decir que sean más útiles para la investigación, siendo estos los leídos con mayor énfasis y analizados detalladamente y con éstos se elaboró el estado del arte del tema de investigación propuesto.

En algunas partes de este estado del arte, se cita de manera textual a los autores, puesto que la información seleccionada no podía ser resumida ni parafrasea y en otros casos se trata de expresar de manera clara y con las palabras habituales la información elegida, de modo que pueda ser entendible para todos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definición de pavimento drenante

Un primer punto a tener en cuenta es la definición de la variable de investigación, la cual es el pavimento drenante, en ese sentido Arrieta y Córdoba (2014) exponen su idea con respecto a la definición, la cual explica que el pavimento drenante es una estructura que consta de diversas capas de materiales de construcción ya procesados y que de esa manera se permita el paso del agua únicamente hacia los lados, más no permitir que el agua pluvial se almacene en las capas inferiores del pavimento, con relación a lo expuesto por estos autores se puede decir que un pavimento drenante es aquel cuya capa de rodadura está diseñada para evacuar el agua hacia el drenaje pluvial de la carretera, evitando que ésta se filtre y cause daños en la estructura inferior.

En la misma línea, Santos, Villa, Vargas y Peñafiel (2018) sostienen que “El principio general de los pavimentos permeables es tener una capa de base con la capacidad de flujo suficientemente alto (Coeficiente de permeabilidad alto) para recoger la escorrentía que se infiltra y conducirla verticalmente a través del mismo y lateralmente hacia los subdrenes laterales, con el fin de que el agua infiltrada salga del pavimento y evitar el fenómeno de cuña cuando el agua es retenida”, de igual forma que los autores anteriores, se reitera la función primordial de la superficie de infiltrar el agua pluvial y distribuirla a los drenajes longitudinales, sin permitir el paso a las capas inferiores.

Según Santos, Villa, Vargas y Peñafiel (2018), el principio de los pavimentos drenantes es contar con un coeficiente de permeabilidad alto, en otras palabras, debe tener la capacidad de fluir las aguas pluviales con el fin de que la escorrentía que se infiltra por la capa de rodadura sea absorbida y de esa manera conducirla, en primer lugar, a través del mismo pavimento para luego derivarla a los subdrenes laterales existentes a lo largo de dicho pavimento y se esa forma evitar que el agua infiltrada quede retenida en el pavimento y como consecuencia, de lugar al fenómeno de cuña.

El pavimento drenante pertenece a un tipo de concreto que contiene en su estructura gran cantidad de vacíos los cuales permite que el agua pueda drenar con facilidad, adquiere esta propiedad debido a los agregados que utiliza pues estos según su forma permite el libre paso del agua, además de ser resistente frente a los derrapes y suele ser más silencioso a diferencia de los otros tipos. FATHOLLAHI, Alireza (2020).

Beneficios del pavimento drenante

Conduciendo la investigación hacia uno de los objetivos específicos que es determinar los beneficios que aporta el pavimento drenante, Santos, Gómez, Villa, Vargas y Peñafiel (2018) sustentan que: “El diseño de la capa de base tipo drenante debe satisfacer 3 condiciones: 1. Proveer una adecuada permeabilidad; 2. Transmitir el agua infiltrada durante la lluvia con flujo parcialmente saturado o en condición saturado pero de corta duración, poca horas o antes que finalice la lluvia; 3. Proveer una adecuada estabilidad estructural para soportar la capa de rodadura y la carga del tráfico de diseño; para lo cual es necesario determinar el módulo de resiliencia de la capa de base drenante utilizada”

Se considera que de este aporte se puede indicar que uno de los beneficios más importantes se da a nivel estructural, puesto que se rige principalmente de cuidar las capas inferiores que le brindan resistencia al pavimento y así evitar que estas se deterioren, puesto que son parte fundamental para el buen funcionamiento de este tipo de pavimento.

Para Becker y Pinheiro (2019) los pavimentos permeables aportan un gran progreso con lo que respecta a la eficacia del agua de la escorrentía y así pueda servir de ayuda para minimizar las inundaciones urbanas, así como disminuir la acumulación de contaminantes presentes en la escorrentía. Los pavimentos permeables son aplicados principalmente en aceras, parques y calles con tráfico ligero. Por otra parte, es necesario el hecho de que el pavimento origina la permeabilidad del agua de escorrentía superficial por lo que los estudios proponen

su empleo en zonas rurales, con el aprovechamiento del agua filtrada para riego, cuyos resultados fueron esperanzadores.

Según los autores, GUIBAO Ma, HUI Li, BING yang, HENGJI Zhanga, WEICHAO Lib (2020), realizaron un estudio donde se estudió la conducta de la distorsión del material granular no unido para las capas de los pavimentos. Se analizó el módulo elástico en distintas series con distintas dimensiones. Al momento de analizar las diferentes muestras con distintos escenarios como en seco y húmedo se obtuvo una gran impresión en lo que es la deformación. Pero se aclaró que el nivel de deformación está dentro del permisible en el diseño de pavimentos.

Uso del pavimento drenante

Los autores mencionados anteriormente nos brindan los diferentes tipos de materiales que son utilizados para construir la capa superficial que absorbe el agua pluvial y lo evacua de manera eficiente al drenaje longitudinal, cada uno de estos materiales han sido ensayados por expertos en la materia y comprobados de que cumplen con esta función de permeabilidad, además de lograr evacuar las aguas, entre ellos están:

- El asfalto poroso (pavimento macadam), se ve similar al asfalto convencional, pero es relativamente poroso. Este puede consistir en un asfalto de graduación abierta sobre una base de agregado de granulometría abierta.
- El Pavimento de concreto poroso contiene una mezcla de agregados y cemento Portland. La porosidad se logra mediante la omisión de agregados finos.
- Pavimento de Bloques de concreto tipo celular con drenaje interno por los espacios entre bloques, pueden ser prefabricados o fundidos en sitio con celdas abiertas a la infiltración.
- Una mezcla de semillas de césped o agregados porosos usualmente se utilizan para llenar los espacios entre las celdas de los bloques.

Con respecto a uno de los tipos de pavimento drenante, aquel que consta de bloques de concreto o comúnmente llamados adoquines, Santos do Couto (2019), recomienda que la colocación de este material no sea con métodos convencionales, como lo es la utilización de arena mediana, sino que se realice con materiales granulares que cuenten con una distribución granulométrica abierta, puesto que ésta garantiza que el flujo se ejecute de excelente manera y logre drenar el agua en su totalidad.

De igual forma aseguran, según los estudios realizados, que es difícil encontrar los materiales que cuenten con las especificaciones exactas y los límites recomendados para las capas de estos pavimentos, por lo cual es necesario realizar mezclas de diferentes materiales granulares para cumplir con los requisitos, sin embargo, esto se vuelve una dificultad al momento de la ejecución.

Para Santos, Gómez, Villa, Vargas y Peñafiel (2018), la elección y medición de las propiedades drenantes de los materiales a utilizar, cumplen un rol significativo en la determinación de la capacidad de drenaje y la eficiencia del pavimento a ejecutar. Entre las características principales que deben poseer los materiales granulares y el agregado compactado para tener una mejor eficiencia del drenaje, son la porosidad y porosidad efectiva, ya que éstas, junto con el coeficiente de permeabilidad y el porcentaje de saturación ayudarán a determinar datos como el tiempo de drenaje, por consiguiente, los datos obtenidos deben ser sumamente confiables, puesto que intervienen en un gran porcentaje al diseño del pavimento, por ello es necesario que se realicen pruebas de laboratorio de muestras directas.

Según Scherole de Souza, Bianchi y da Silva (2016), en la actualidad la ejecución de pavimentos drenantes es muy común, a pesar de no haber sido comprobados por instrumentos que evalúen y contrasten la absorción de estos pavimentos en relación con un sistema de drenaje convencional, sin embargo, este método permite al agua, proveniente de las lluvias, seguir su curso y llegar a su forma natural.

Para Yung, Córdoba y Rondón (2016). Definen que las mezclas asfálticas (MA) como mezclas que debido a su elevada ligereza forman una estructura superficial arrugada, apoyando a la minimización en las categorías de accidentalidad de las vías, gracias al roce provocado por neumáticos de los vehículos que transitan por

la vía con la capa rasante del pavimento. Son mezclas manejadas para unir la capa de rodadura en la capa asfáltica. Por ello, estas mezclas tienen un porcentaje de vacíos entre (20-25%) que generalmente es muy alto lo cual permitirá que las aguas de lluvia se filtren con facilidad y de esa manera puedan ser evacuadas a un sistema de drenaje para impedir el fenómeno de hidropneumático y acumulación de agua en las rutas.

Dentro de la información se destaca el ensayo realizado por Yung, Córdoba y Rondón (2016). Donde se calculó el aguante al deterioro por abrasión, bajo carga uniforme y constante que percibió una mezcla asfáltica drenante cuando se cambió mediante la ruta húmeda con grano de caucho reciclado (GCR). Con la finalidad de determinar dichas resistencias, se realizaron ensayos como: módulo resiliente, Marshall y Cántabro, , donde se considera una baja firmeza al deterioro por fricción cuando son compactadas con menos temperatura a la que fueron fabricadas.

Por otro lado, Arrieta y Córdoba (2014) autores presentan de manera general la utilización del pavimento drenante exponiendo que la construcción de estos se debe realizar sobre bases de asfalto que tengan como propiedad la impermeabilidad y de esa manera evitar la infiltración o la acumulación en las capas superficiales. Sobre esta idea se considera acertado precisar que para el buen funcionamiento de este sistema es necesario seguir las especificaciones técnicas durante su ejecución y aplicación, para así, una vez culminada la obra, poder reducir el riesgo a futuro de deterioros en la estructura en general, apoyar correctamente al drenaje de aguas pluviales a lo largo de la carretera y sobre todo evitar los accidentes viales que se generan debido al efecto spray producido por el estancamiento del agua y conllevando a la interrupción del tránsito de los conductores.

De igual manera Etxeberria, González-Corominas y Galindo (2015) sostienen que el área entre los áridos gruesos no se llena de mortero, quedando entre los áridos gruesos vacíos de hasta varios milímetros. Estos orificios milimétricos también muestran un alto acoplamiento que crea la permeabilidad necesaria para vaciar el agua que necesite circular por la superficie del hormigón poroso. Así mismo el hormigón poroso fabricado con 100 % de árido reconsiderado mixto obtuvo una apropiada densidad, porosidad, resistencia a compresión y resistencia

a flexión, de esta manera se demuestra que los valores son recomendados a los valores mínimos que se establecen.

Los hormigones porosos que se fabrican con áridos mixtos, denominados así ya que provienen de demoliciones en las construcciones, siempre y cuando estos áridos abarquen una disminución de la medida de turbiedad, llegan a lograr propiedades mecánicas y de permeabilidad convenientes para poder utilizarlas como base del pavimento y en cunetas drenantes, de esta manera siempre el material debe estar debidamente limpio de las impurezas entre cada uno de los áridos.

Estos deben ser llevados a plantas de reciclaje donde puedan ser tratados y subsistir en buenas condiciones, para que al momento de estar ya sobre la capa base el agua pueda discurrir por los espacios vacíos que quedan entre la unión de cada unido de los materiales ya que, si estos materiales son traídos de alguna demolición y se encuentran con gran cantidad de tierra no van a servir para trabajar con ellos y al momento de que el agua discurra se llevara esta tierra y obstruirá los canales conductores del agua que se drena, si se les da una buena limpieza este hormigón reciclado pueden sustituir al material natural ya que cumple con los estándares establecidos.

El artículo elaborado por Zegarra, Santos y Carvalho (2015) se evalúa un ensayo realizado para analizar el escurrimiento del agua en pavimentos elaborados con bloque de suelo-cemento, se tiene lo siguiente: “Las pruebas se elaboraron en un pavimento guía con unidades de suelo-cemento, permanentes en una caja metálica de 50 cm x 50 cm (área = 2500 cm²), con pendientes de 1, 3 y 5%. Se manejaron intensidades medias de 76.9 mm/h y 117.7 mm/h, valores próximos a las intensidades estudiadas por la curva intensidad-duración-frecuencia (i-d-f) de la ciudad del Salvador, Brasil, para tiempo de retorno de 2 y 5 años, correspondientemente. El coeficiente de escurrimiento medio fue $C = 0.61$, este valor es contiguo al coeficiente de pavimento con bloques rectangulares ($C = 0.6$) y es mínimo al valor del coeficiente de pavimento de bloque de concreto ($C = 0.78$).

De otro lado, si se considera que los espacios ascendentes que 2500 cm² son unidas por la ensambladura de componentes de área de 50 x 50 centímetros,

entonces, los desgastes por salpicamiento constituyen parte del deslizamiento superficial, obteniendo el coeficiente superficial+salpicamiento, el cual presentó valores en la faja de 0.74 a 0.89; estos valores se hallan junto al coeficiente de pavimento de bloque de cemento ($C = 0.78$) y son inferiores al de pavimento de concreto ($C = 0.95$), pero tomando en cuenta elementos como tiempo de deslizamiento del escurrimiento sobre la superficie, concavidades en la superficie, evaporación y rugosidad del pavimento, entre otros, este valor debe disminuir.

En aquel tiempo, el pavimento de unidades de suelo-cemento puede tomar en cuenta internamente de la clase de semipermeable para las dimensiones de área utilizadas.

En este artículo se puede apreciar la importancia de los ensayos en un pavimento novedoso, puesto que, al tener la capa de rodadura permeable, el pavimento corre el riesgo de sufrir daños en su estructura interna, dañando por completo su resistencia y como consecuente, inhabilitando el paso vehicular.

Con relación a lo propuesto por KOLLAROS, G. y ATHANASOPOULOU A (2017), Los requisitos de drenaje predominan en la medición de pavimentos flexibles que se emplea en capas de base y subbase hechas para agregados que no están incorporados. Estos se han unido en la ecuación de diseño de grosor a manera de coeficientes de drenaje. La estimación conveniente de estos factores debe establecerse en cálculos del alto de lluvia en el terreno de una obra de carretera y en especificaciones técnicas de punto de conexión y habilidades para la expulsión de agua sobre las capas del pavimento.

Pavimento drenante como solución ecológica

Con respecto al tratamiento de aguas que son drenadas y poder brindarles un uso adecuado, hasta el año 1997 no existía ningún parámetro que informara sobre el uso adecuado de las aguas que se drenan por los sistemas de recojo fue hasta 1997 en que se difundió la Ley 19525 de Tecnología y ciencias del agua que reglamenta los métodos de evacuación y drenaje de aguas de lluvia, el cual

instituye a manera de obligación del estado, la presencia de métodos para la adecuada evacuación conjuntamente con el drenaje de aguas pluviales en las centros poblados y ciudades.

Con la ayuda de dicha ley se logró solucionar infinidad de faltas corporativas y metodologías, debido al compromiso de las entidades públicas y privadas con respecto drenaje urbano. Así mismo se toman precauciones más allá del ámbito estructural que abarca el drenaje urbano sostenible como tal, sino que también persigue el progreso de la calidad y la cantidad de agua que deriva de las ciudades, pero a través de la producción de documentación como instructivos técnicos y normas, y propagación de esta información a la comunidad para que todos los habitantes sepa que hacer.

De acuerdo con Camaño y Arumí (2017) las medidas que no corresponden a la parte estructural se orientan al uso del suelo, programas de vigilancia de la escorrentía en el lugar, al uso y destreza de materiales domésticos, las prácticas de administración, dirección de la acumulación de contaminantes existentes y el manejo correcto de la infiltración en el alcantarillado. Asimismo, se dispone la necesidad de efectuar medidas no estructurales, tales como el conocimiento de la colectividad sobre los productos domésticos que no deben ser utilizados ya que pueden ser peligrosos.

El agua que es evacuada por los pavimentos drenantes puede ser derivada para diferentes usos, pero para ello se debe analizar qué características tiene para concluir su destino por lo que Becker y Pinheiro (2019) menciona que el origen de contaminación en la escorrentía es originado por la circulación de vehículos, el sostenimiento o construcción de vías, por otra parte se debe también a la materia orgánica, nitrógeno y fósforo emanados por la descomposición de las hojas, desechos de los animales y por último el manejo de fertilizantes químicos y pesticidas que las personas utilizan.

Muchas veces las propiedades del agua que discurren de los pavimentos drenantes van a cambiar dependiendo donde este localizada por lo que la concentración de la contaminación dependerá si se encuentra en una zona residencial, comercial (gran cantidad de desechos), industrial. Otro de los aspectos que se debe tomar en

cuenta son el clima (temperatura, humedad, precipitación) conjuntamente con las condiciones de tráfico (volumen y tipo), muchos de estos desechos también causan obstrucciones en los ductos de los pavimentos por lo que luego se dificulta la circulación del agua.

Sin embargo, la contaminación de la escorrentía consigue proceder del ambiente natural y edificado como son pisos con inmuebles y patios verdes en sus entornos que almacenan contaminantes del aire en temperaturas secas, que combinan con la escorrentía y consiguen involucrarse en la subrasante. Pocos estudios han investigado la eficacia del agua de escorrentía por lo que Becker y Pinheiro (2019) buscan encontrar la carga de contaminantes presentes en la escorrentía por lo que concluyen que los pavimentos permeables presentan gran potencial para optimizar la eficacia del agua de la escorrentía superficial; de esta manera, su aportación se origina tanto en la disminución de desbordamientos urbanos de la misma forma mitigar la acumulación de contaminantes presentes en la escorrentía.

El pavimento drenante a diferencia de otros pavimentos ayuda a que el agua sea drenada sin contener tanta contaminación a diferencia del resto por esta razón es ecológico ya que ayuda al medio ambiente a diferencia de otros tipos de pavimentos los cuales no drenan o lo hacen con gran cantidad de agentes contaminantes que perjudican las características del agua puesto que en su estructura contienen derivados del petróleo y estas aguas pueden ser utilizadas en el riego de jardines etc y al contener este tipo de sustancias estarían perjudicando a las plantas de igual manera sucede con la limpieza o mantenimiento que se le debe dar ya que al obstruirse perjudican la circulación de las aguas y generan desborden e inundaciones.

Con respecto a lo que concierne con los aspectos ecológicos en primer lugar el autor BRADY, Kevin (2019) sostiene que en el 2015 la NRPA promovió una campaña donde los parques puedan implementar la construcción de aguas pluviales verdes con el fin de disminuir las grandes inundaciones en estos, de tal manera que se cambiaría el patio ya desgastado por un pavimento permeable que permita a las familias poder gozar del patio con más frecuencia sin tener miedo a que este se encuentre todavía con residuos de aguas pluviales y así pueda tener mayor durabilidad.

En segundo lugar, JACOB, Beth (2020) expone la misma idea sobre la creación de construcciones verdes en parques y lugares abiertos al público traería beneficios para todos, por lo que de estos se lograría supervisar las aguas provenientes de lluvias que pueden ser utilizadas en el riego de la vegetación además como un atractivo generando así más sostenibilidad a las personas aledañas a cada uno de los parques.

Según el SOUTHWEST FARM PRESS (2019) En Los ángeles existe la gran preocupación con lo que respecta a la gran cantidad de caminos de pavimento y concreto, como se sabe en esta parte llueve demasiado y se busca obtener una solución para el aprovechamiento de estas aguas. Por lo que posteriormente mediante una ordenanza se busca obtener la reutilización de aguas recolectadas. En tanto las autoridades piensan en crear pavimentos permeables con la menor utilización de concreto.

IV. CONCLUSIONES

- En el siguiente artículo se presenta el Uso de pavimento drenante como alternativa de apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau, para la metodología de búsquedas sistemáticas aplicadas a la Ingeniería. Obtuvimos 40 artículo de los cuales fueron estudiados bajo los parámetros establecidos que permitan enriquecer la información que se solicita para poder desarrollar la investigación eficazmente teniendo como resultado la filtración de 10 artículos.

Finalmente, con estos documentos se realiza una comprobación de lo que los autores formulan y se planean preguntas procedentes de la investigación, lo que conlleva a obtener la información más consolidada y que se pueda obtener su desarrollo hasta ahora.

- De esta revisión sistemática el Uso de pavimento drenante como alternativa de apoyo al drenaje pluvial de la Avenida Grau, no se puede obtener toda la información que se requiere por lo que no es un tema consolidado y suele presentarse como nuevo para muchos.

Se concluye también que la aplicación de estos pavimentos brinda la seguridad que se necesitan en las pistas por lo que disminuye la cantidad de agua expuesta en ellas que generan accidentes.

Finalmente, estos pavimentos ayudan en lo que es la recolección de las aguas drenadas que pueden ser puestas a disposición de otras personas para la utilización en el riego de jardines previo proceso el cual se estudiará las aguas que son drenadas y se confirmara que formen parte de las condiciones que se requiere para poder utilizarlas.

V. RECOMENDACIONES

- ⇒ A partir de la revisión sistemática de literatura realizada, de los resultados podemos sugerir que a pesar de los beneficios que el pavimento drenante ofrece, sobre todo en el ámbito ecológico, se deben realizar siempre los ensayos correspondientes a cada material utilizado como capa de rodadura para infiltrar el agua.
- ⇒ Los materiales que se utilicen para elaborar este pavimento deben pasar un control y cumplir con las especificaciones técnicas solicitadas hacia cada uno de los tipos existentes.
- ⇒ No se encuentra información a nivel regional sobre este tipo de pavimento, pues al ser un pavimento con óptimos resultados además de la zona en donde se encuentra la región Piura serviría de mucha ayuda pues hasta el momento no todos los sistemas de drenaje funcionan en óptimas condiciones.
- ⇒ Aquella persona encargada de diseñar el pavimento drenante debe ser un profesional capacitado, ya que, al tener una estructura completamente diferente a un pavimento convencional, no se pueden aplicar los mismos parámetros en estos.
- ⇒ Se debe evaluar los lugares donde se piensa implementar este tipo de pavimento ya que, al poseer la cualidad de infiltración, no se puede aplicar en zonas donde los vehículos que lo usarán, lleven consigo tierra húmeda o fango, ya que los poros se obstruirían y dejaría de funcionar correctamente respecto a la filtración de agua.

REFERENCIAS

1. AUFUQUL ALAM et al. A Comparison of Three Types of Permeable Pavements for Urban Runoff Mitigation in the Semi-Arid South Texas, U.S.A. [en línea]. 2019, Vol 11, p 1992. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/10/1992>.
2. BECKER, Nayara and PINHEIRO, Ivone Gohr. Potencialidade dos pavimentos permeáveis na melhoria da qualidade da água do escoamento superficial: uma revisão. *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana*. [en line]. 2019, vol. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 2175-3369. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.ao07>.
3. BRADY, Kevin. "NRPA's Green Infrastructure Evaluation Framework" *Parks & Recreation*. [en línea]. 2019, vol. 54, no. 12, p. 12+. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A610762544/PPPM?u=univcv&sid=PPPM&xid=e593842b>.
4. CALDAS, L., LINS, D., & SPOSTO, R. Avaliação do ciclo de vida de pavimento de concreto drenante considerando diferentes unidades funcionais. *MIX Sustentável*. [en línea]. 2017. Vol. 3 Pp 14-23. [fecha de consulta 2020-05-28]. Disponible en: <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n3.14-23>.
5. CAMAÑO, J. AND ARUMÍ, J.L. Desafíos y Evolución Del Drenaje Urbano En Chile Challenges and Evolution of Urban Drainage in Chile. *Tecnología y Ciencias Del Agua*. [en línea]. 2018, vol. 9, no. 6. pp. 132-152. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 0187-8336. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.24850/j-tyca-2018-06-06>.

6. CARVALHO, M.; RAMOS, F.; ZEGARRA, J. y PEREIRA, C. Evaluación a lo largo del tiempo de las propiedades mecánicas de los bloques de suelo-cemento utilizados en pavimentos semipermeables. *Rev. ing. constr.* [en línea]. 2016, vol.31, n.1 pp.61-70. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 0718-5073. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100006>.
7. CARVALHO, M.; RAMOS, F.; ZEGARRA, J. y PEREIRA, C. Evaluation over time of the mechanical properties of soil-cement blocks used in semi-permeable pavements. *Rev. ing. constr.* [en línea]. 2016, vol.31, n.1, pp.61-70. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 0718-5073. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732016000100006>
8. CHANDRAPPA A. K., and K. P. Biligiri. "Pore Structure Characterization of Pervious Concrete using X-Ray Microcomputed Tomography." *Journal of Materials in Civil Engineering.* [en línea]. 2018, Vol. 30. [Fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 08991561. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0002285>.
9. CHANDRAPPA, A. K, BILIGIRI, K.P. Pore structure characterization of pervious concrete using X-ray microcomputed tomography. [en línea]. 2018, Vol. 30. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 08991561. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0002285>.
10. CUI, X., ZHANG, J., HUANG, D., LIU, Z., HOU, F., CUI, S. WANG, Z. Experimental study on the relationship between permeability and strength of pervious concrete. *Journal of Materials in Civil Engineering.* [en línea]. 2017, Vol. 29, Issue 11. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 08991561. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0002058>

11. DA COSTA, Francisco Campos, and SOLDANO GARCEZ; Gabriela. "The right to sustainable cities with the application of the smart cities concept: the use of new technologies for the improvement of the urban environment of sao luis, at maranhao/o direito a cidades sustentaveis com aplicacao do conceito de smart cities: o uso de novas tecnologias para a melhora do meio ambiente urbano de sao luis do maranhao." *Revista de Direito Urbanístico, Cidade e Alteridade*. [en línea]. 2017, vol. 3, no. 2, p.1+. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A608308148/AONE?u=univcv&sid=AONE&xid=75933c8b>.
12. ETXEBERRIA, M, GONZALEZ-COROMINAS, A. y GALINDO, A. Estudio De La Aplicación Del Árido Reciclado Mixto En Hormigón Poroso y Como Relleno De Zanjas En La Ciudad De Barcelona. *Informes De La Construcción*. [en línea]. Vol. 68, no. 542. 22 de junio 2016. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 00200883. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.15.062>.
13. FAISAL, G. H., A. J. JAEEL, and T. S. AL-GASHAM. "BOD and COD Reduction using Porous Concrete Pavements." *Case Studies in Construction Materials*. [en línea]. 2020, vol. 13. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214509520300681>.
14. FATHOLLAHI, Alireza. The biosorption of mercury by permeable pavement biofilms in stormwater attenuation. [en línea]. 2020, Vol. 741. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN: 00489697. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140411>.
15. FLORIS Lucke. Long-Term Infiltration Performance Evaluation of Dutch Permeable Pavements Using the Full-Scale Infiltration Method. [en línea]. 2019, Vol 11, Iss 2, p 320. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN:2073-4441. Disponible en: <http://www.mdpi.com/2073-4441/11/2/320>.

16. GALARZA-MOLINA. Towards a Constructed-Wetland/Reservoir-Tank System for Rainwater Harvesting in an Experimental Catchment in Colombia. *Ingeniería y Universidad* [en línea]. Vol. 19, no. 2. 30 JULIO 2015. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 01232126. Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iyu/article/view/5329>

17. GHIM PING, Ong. Effect of pore network characteristics on non-Darcy permeability of pervious concrete mixture. [en línea]. 2020, Vol.259. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN: 09500618. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095006182031864X>.

18. GUIBAO Ma, HUI Li, BING yang, HENGJI Zhanga, WEICHAO Lib, "Investigation on the Deformation Behavior of Open-Graded Unbound Granular Materials for Permeable Pavement." *Construction and Building Materials*. [en línea]. 2020. vol. 260. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950061820318055>.

19. HAWKES Logan. Runoff could solve California's water problems." Southwest Farm Press. [en línea]. 2019. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A577284838/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=fcc57f3e>.

20. J.-P. Bilodeau, G. Doré, and C. Savoie, "Laboratory evaluation of flexible pavement structures containing geocomposite drainage layers using light weight deflectometer," *Geotextiles and Geomembranes*. [en línea]. 2015 vol. 43, no. 2, pp. 162–170. [fecha de consulta 2020-06-30]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0266114415000084>.

21. JACOB, Beth. "A New GREEN REVOLUTION: How green infrastructure can enhance a community's health and well-being." *Parks & Recreation*. [en línea]. 2020, vol. 55, no. 6, p. 46+. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A628285727/PPPM?u=univcv&sid=PPPM&xid=4613c959>.
22. KOLLAROS, G. and ATHANASOPOULOU, A. Influence of Drainage on Flexible Road Pavement Design. *Research on Engineering Structures and Materials*. [en línea]. 2017, vol. 3, no. 3. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN 21489807. Disponible en: <http://www.jresm.org/archive/resm2016.76ma0726.html>.
23. KUANG, X., YING, G., RANIERI, V., & SANSALONE, J. Examination of pervious pavement pore parameters with X-ray tomography. *Journal of Environmental Engineering (United States)*. [en línea]. 2015, Vol. 141. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 07339372. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29EE.1943-7870.0000826>.
24. LU Guoyang, TÖRZS Tom, LIU Pengfei, ZHANG Zeyu, WANG Dawei, OESER Markus, GRABE Jürgen. Dynamic Response of Fully Permeable Pavements: Development of Pore Pressures under Different Modes of Loading. [en línea]. 2020, vol. 32. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0003217>.
25. LUCENA, L., SILVA, J.d.A., FILHO, P.G.T.M. and PORTELA, M.G. Monitoramento de parâmetros físicos e ambientais de camadas de solo estabilizadas com lodo de eta e de ete. *Revista Em Agronegócio e Meio Ambiente*. [en línea]. 2017, vol. 10, no. 3. pp. 873-890. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN 19819951. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2017v10n3p873-890>.

26. MA, Y., CHEN, X., GENG, Y. and ZHANG, X. Effect of Clogging on the Permeability of Porous Asphalt Pavement. *Advances in Materials Science and Engineering*. [en línea]. 2020, vol. 20. pp. 9. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN 16878434. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/4851291>.
27. MASY, T., BERTRAND, C., XAVIER, P.-M., VREULS, C., WILMOT, A., CLUDTS, M., RENARD, P., MAWET, P., SMETS, S., DETHY, B., THONART, P., Jacques, P., & HILIGSMANN, S. Stable biofilms of *Rhodococcus erythropolis* T902.1 in draining pavement structures for runoff water decontamination. [en línea]. 2016. v. 112, p. 108–118. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 0964-8305. Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0964830516301470&lang=es&site=eds-live>.
28. MATAEI, B., ZAKERI, H. and F, M.N. An Overview of Multiresolution Analysis for Nondestructive Evaluation of Pavement Surface Drainage. *Archives of Computational Methods in Engineering*. [en línea]. 2019, vol. 26, no. 1. pp. 143. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN 11343060. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11831-017-9230-7>
29. RAEESI R, SOLTANI A, KING R, DISFANI MM. Field performance monitoring of waste tire-based permeable pavements. *Transportation Geotechnics*. [en línea]. 2020, v. 24. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN: 2213912. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214391220302725>.
30. SAADEH Shadi, AVINASH Ralla, YAZAN Al-Zubi, RONGZONG Wu, HARVEY John. Application of fully permeable pavements as a sustainable approach for mitigation of stormwater runoff. *International Journal of Transportation Science and Technology*. [en línea]. 2019, Vol 8, pp 338-350. [fecha de consulta 2020-6-29]. ISSN: 2046-0430. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2046043018301205>.

31. SANDOVAL, G. F. B., et al. "Hydraulic Behavior Variation of Pervious Concrete due to Clogging." *Case Studies in Construction Materials*. [en línea]. 2020, vol. 13. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214509520300267>.

32. SCHAFFITEL, A.; SCHUETZ, T.; WEILER, M. A distributed soil moisture, temperature and infiltrometer dataset for permeable pavements and green spaces. *Earth System Science Data*. [en línea]. 2020, v. 12, n. 1, p. 501–517. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 1866-3508. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=142665963&lang=es&site=eds-live>.

33. SINGH, D., and S. P. Singh. "Influence of Recycled Concrete Aggregates and Blended Cements on the Mechanical Properties of Pervious Concrete." *Innovative Infrastructure Solutions*. [en línea]. 2020, vol. 5, no. 3. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s41062-020-00314-x>.

34. SOUTHWEST FARM PRESS. Iowa funding available for water quality Project. [en línea]. 2019, p. NA. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A602410740/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=69e95c8b>.

35. TARQUI, CARVALHO; Jorge, SANTOS; Miriam, LEITE; Camila, EVARISTO DOS; Juliana. Avaliação do escoamento superficial de águas pluviais em pavimento de blocos de solo-cimento. *Eng. Sanit. Ambient.* [en línea]. 2019, vol.24, n.2, pp.403-410. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN1809-4457. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019153148>.

36. TAUFIQUL Alam, MAHMOUD Ahmed, JONES Kim, BEZARES Juan, GUERRERO Javier. Simulation of Hydrologic Performance of Permeable Pavements—A Case Study in the Semi-Arid Lower Rio Grande Valley of South Texas, United States. [en línea]. 2019, Vol 11, p 1865. [fecha de consulta 2020-06-29]. ISSN:2073-4441. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/9/1865>
37. TIAN, B., LIU, Y., NIU, K., Li, S., XIE, J., & Li, X. Reduction of tire-pavement noise by porous concrete pavement. *Journal of Materials in Civil Engineerin.* [en línea]. 2014. vol.26, pp 233-239. [fecha de consulta 2020-06-30]. ISSN: 08991561. Disponible en: <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0000809>.
38. TRENTIN, Thiago, GISLAINE Bianchi, & SCHEROLE Emilly. "Capacidade de Armazenamento de Água de chuva do Pavimento Drenante." *Revista Científica ANAP Brasil.* [en línea]. 2016. [fecha de consulta 2020-05-28]. ISSN: 1984-3240. Disponible en: https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/anap_brasil/article/view/1452
39. USA Today. Permeable Pavement to Abate Flooding? [en línea]. 2018, no. 2880, p. 8. [fecha de consulta 2020-06-29]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx>
40. YEE WAN, Y.V., CÓRDOBA MAQUILÓN Jorge Y RONDÓN QUINTANA, Hugo. Evaluación del desgaste por abrasión de una mezcla drenante modificada con residuo de llanta triturada (GCR). [en línea]. 2016, vol.20, n.50 [Fecha de consulta 2020-05-28], pp.106-118. ISSN0123-921X. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2016000400008&lng=en&nrm=iso.

ANEXOS

Anexo N°01










DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, CASTILLO CORONADO, KAREN con Código Universitario N° 7000999211, SAAVEDRA CÓRDOVA, CAMILA CORAL con Código Universitario N° 7000994985; de la ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL de la UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO – FILIAL PIURA; declaramos bajo juramento que el trabajo de investigación denominado: “USO DE PAVIMENTO DRENANTE COMO ALTERNATIVA DE APOYO AL DRENAJE PLUVIAL DE LA AVENIDA GRAU - PIURA 2020” se ha elaborado con veracidad y autenticidad, respetando los derechos intelectuales de los autores cuyos artículos desarrollados están relacionados con el tema trabajado en este artículo de revisión literaria, de esa manera los datos de estos autores se detallan en las referencias bibliográficas.

En virtud de la presente declaración, nos responsabilizamos del contenido, autenticidad y alcance del trabajo de investigación elaborado.

Anexo N°02

Porcentaje de similitud en Turnitin

Bandeja de entrada del ejercicio: Metodología de la Investigación Científica AA1				
Título del Ejercicio	Información	Fechas	Similitud	Acciones
Ejercicio Prueba		Comienzo: 12-jun.-2020 10:38AM Fecha de entrega: 12-jun.-2020 11:59PM Publicar: 13-jun.-2020 12:00AM	16% 	Enviar Ver 
Primera Entrega		Comienzo: 24-jun.-2020 4:35PM Fecha de entrega: 04-jul.-2020 11:59PM Publicar: 05-jul.-2020 12:00AM	9% 	Enviar Ver 
Segunda Entrega		Comienzo: 05-jul.-2020 1:28PM Fecha de entrega: 07-jul.-2020 11:59PM Publicar: 08-jul.-2020 12:00AM	5% 	Entregar de nuevo Ver 

El presente trabajo de investigación cuenta con un 5% de texto que coincide con la base de datos de la plataforma Turnitin.