



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“TÉCNICAS PARA EL MEJORAMIENTO DE BASE Y SUB-BASE EN PAVIMENTOS”: UNA REVISIÓN SOBRE LAS TÉCNICAS EMPLEADAS.

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autores:

Edinson De la cruz Aredo
Darwin Kleiber Carranza Cruz

Asesor:

Mg. Lucia Rosario Padilla Castro

Trujillo - Perú

2019

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres Efigenio y Susana, a mis hermanos que día a día durante todo este proceso educativo siempre me han brindado su apoyo incondicional, y en especial para mi hijo, Jhordan Ricardo que me da las fuerzas para seguir avanzando y estar a un paso de culminar con este proyecto de formación académico que me inicie años atrás.

Edinson De la Cruz Aredo

El presente estudio de investigación está dedicado a mis padres Cristóbal Carranza y Feliciano Cruz, a mi hermana Yaquelin Carranza, quiero que mis logros sean motivo de orgullo para cada uno de ellos y que vean que no les defraude, el primer paso de mi compromiso estoy a punto de lograrlo y no voy a parar hasta cumplir con el objetivo principal. Así como también quiero dedicarle a mi abuelo Segundo Carranza, ya que es una de las personas a quién más extraño desde que partió, siempre lo llevo en el corazón y sé que desde el cielo el siempre estará conmigo para guiarme y darme fuerzas en este arduo camino.

Darwin Kleiber Carranza Cruz

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por estar siempre conmigo y permitirme estar bien de Salud ya que sin su ayuda no hubiese podido llegar hasta esta etapa final de mi carrera. También a mis padres, mis hermanos, mi pareja e hijo por estar a mi lado, dándome motivos y fuerzas en los momentos más complicados que me ha tocado pasar.

Agradecer a todas mis amistades que me apoyaron y lo siguen haciendo, gracias por formar parte de esta etapa tan importante en mi vida.

Edinson De la Cruz Aredo

Escribo estas líneas para agradecer principalmente a Dios por darme vida, salud, fuerzas y sabiduría para poder hacer realidad todos mis sueños. También quiero agradecer a mis padres, a mi hermana y a toda mi familia por todo su apoyo brindado ya que sin eso tal vez no estaría logrando el sueño de tener una carrera profesional, ya falta poco y es casi una realidad, quiero que sepan que a medida que sigo avanzando están más presente en mi mente y en mi corazón. Siempre serán parte de los logros que llegue alcanzar.

Y finalmente quiero agradecer a todos mis profesores por su paciencia y conocimientos brindados, así como también agradecer a todos mis amigos con quienes aún estoy compartiendo este sueño porque todos nos hemos apoyado mutuamente en los momentos difíciles desde que iniciamos la carrera, espero de todo corazón que también nos juntemos para compartir y disfrutar de nuestros logros en un futuro cercano.

Darwin Kleiber Carranza Cruz

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	13
CAPÍTULO III. RESULTADOS	16
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	25
CAPÍTULO V. REFERENCIAS	28
ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Referencias de los documentos seleccionados	14
Tabla 2: Cantidad de trabajos de investigación mediante el uso de las palabras clave	17
Tabla 3: Preselección de trabajos de investigación, mediante el uso de las palabras clave, filtro año de publicación	18
Tabla 4 Preselección de trabajos de investigación, mediante el uso de las palabras clave, filtro idioma.	19
Tabla 5: Documentos Preseleccionados y Descartados	20
Tabla 6: Documentos Preseleccionados, Seleccionados y Descartados	21
Tabla 7: Documentos Seleccionados y Excluidos	21
Tabla 8: Base de Datos Generales de Información	22
Tabla 9: Comparación de información obtenida	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas de búsqueda y selección de información	16
Figura 2: Investigaciones por plataforma virtual consultada	17
Figura 3: Investigaciones por año de publicación	19
Figura 4. Investigaciones por idioma d publicación	20
Figura 5: Investigaciones de acuerdo a base de datos	24
Figura 6: Investigaciones por año de publicación	24

RESUMEN

Para diseñar todo tipo de pavimentos se requiere conocer, las zonas, tipo de suelos, topografía, clima, materiales. Para esto nos vemos en la necesidad de evaluar las técnicas que se viene empleando para el mejoramiento de la Base y Sub-base en los pavimentos tanto flexibles como rígidos y compuestos. La búsqueda de la información ha sido realizada en fuentes como Redalyc, Scielo y Google Académico. De donde se tomó artículos de revistas científicas y tesis de universidades peruanas con temas relacionados a los pavimentos, toda la información recolectada es de los años 2010 – 2019. Las técnicas para el mejoramiento de base y sub-base en pavimentos son empleadas para mejorar el tipo de suelo sobre el cual descansara la carpeta asfáltica o capa de rodadura, para esta mejora se aplica la combinación de diferentes tipos de materiales que nos permitan alcanzar el CBR requerido en la norma técnica tanto para la sub rasante como también para la base y sub base del pavimento. Se realizó la investigación mediante el uso de palabras clave en donde el porcentaje de búsqueda quedo distribuido 88% de búsqueda en Redalyc, 11.98% en google académico y 0.02% en Scielo, bajo el criterio del año de publicación la información se distribuyó 32% en el periodo 2010 – 2012, 37% en el periodo 2013 – 2015 y 31% en el periodo 2016 – 2019, del total de documentos investigados se descartó 182124 archivos quedando pre-seleccionados 13 archivos de los cuales solo fueron útiles 6 archivos. Con esto determinamos que la fuente en donde se realizan la mayor cantidad de publicaciones respecto a “técnicas de Base y Sub-base en pavimentos” es Redalyc, en este estudio también se tomó en cuenta los impactos generados hacia el medio ambiente con la finalidad de contribuir en la ejecución de proyectos sostenibles, para esto estamos buscando alternativas nuevas para el diseño de pavimentos, evitando el daño y aprovechando lo que nos ofrece la naturaleza.

PALABRAS CLAVES:

Mezcla asfáltica, Técnicas, Base y Sub-base, Pavimentos, sub - rasante.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Desde los principios de nuestra civilización y debido a la gran necesidad de comunicarse, se han venido abriendo caminos desde una brecha hasta las grandes autopistas que existen en nuestro tiempo actual, para lo cual se han ido desarrollando y mejorando diversas técnicas y métodos con la finalidad de obtener caminos más seguros y duraderos. Con el avance de la tecnología y las experiencias de años de estudio, hoy en día encontramos diferentes técnicas para el mejoramiento de la estructura de los pavimentos, las cuales tienen como prioridad el cuidado de nuestro medio ambiente.

En la actualidad las redes viales compuestas por Base y Sub-base (red terciaria) tiene un papel muy importante dentro de los programas de desarrollo de la infraestructura de un país, para ello se debe tener acciones destinada al mejoramiento de estas, los tratamientos superficiales de estas vías deben ser la prioridad y no dejarlas abandonadas en el tiempo, atendiendo a la necesidad de innovación posiblemente se consideren pavimentos porosos para la captación y tratamiento de aguas, pavimentos para la generación de energía o, para no ser tan ambiciosos, el empleo de mezclas tibias o de RAP aprovechado en su máxima capacidad como concreto asfáltico, se podría estar hablando de verdaderas innovaciones en métodos y materiales para pavimentación en las vías de la red terciaria (Campagnoli, 2017, p.30).

Como toda construcción los pavimentos comienzan a degradarse con el transcurso de los años, por efecto del tránsito y aspectos ambientales, debido a esto deben tener una revisión periódica y adecuada. Esto se logra a través de una evaluación eficiente del pavimento, lo que permite detectar las condiciones adversas a las que estará sometido y, de esta manera, modificar el diseño, procesos constructivos, seleccionar los materiales, que nos permitan tener mayor posibilidad de durabilidad (Cassini & Ferro, 2017).

Para su mejoramiento es necesario realizar la evaluación del estado y la condición en la que se encuentra una determinada vía (carretera), esto es parte esencial en un sistema de gestión de infraestructura vial, con la finalidad de poder garantizar su continuidad en el tiempo y poder ofrecer un servicio cómodo, rápido, seguro y económico a los usuarios. Es por ello que el estudio respectivo de las condiciones de una carretera es una prioridad para poder determinar las posibles deficiencias y las labores de mantenimiento que ésta requiera, de esta forma poder garantizar un servicio adecuado y confiable a los usuarios (Becerra, 2012).

La importancia de los pavimentos y el mejoramiento de su estructura es muy esencial para un buen funcionamiento y duración del mismo, particularmente de las capas de base y sub-base, para las cuales se debe hacer un estudio minucioso de los materiales que se van a utilizar en estas así como también de su mejoramiento de las mismas y a su vez se debe tener en cuenta los diferentes factores, como el climático que afectan su duración (Contreras y Herrera, 2015).

En este sentido, para un mejor rendimiento y servicio adecuado del pavimento se debe tomar en cuenta una buena estructura, para ello se deben emplear buenos materiales y a su vez una buena ejecución en la construcción de las capas anteriores a la carpeta de rodadura (base y sub-base), esto con la finalidad de no tener agrietamientos en el tiempo, en ese sentido hoy en día se viene aplicando una serie de técnicas (Suelo cemento, Uso de Polímeros, Suelo Limo Arenoso, Emulsión Asfáltica) con la finalidad de mejorar estas capas (Becerra, 2012).

Antecedentes:

García (2015) en Investigación "DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA SUBRASANTE INCORPORANDO CAL ESTRUCTURAL EN EL SUELO LIMO

ARCILLOSO DEL SECTOR 14 MOLLEPAMPA DE CAJAMARCA, 2015”, Universidad Privada del Norte, su objetivo principal fue investigar si al incorporar cal al suelo natural en los porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%, éste aumenta su resistencia y disminuye su plasticidad. Para el desarrollo de este proyecto de investigación primero se procedió a la obtención de muestras por medio de 02 calicatas de 1.50m de profundidad donde el estrato a analizar se obtuvo a 40 cm aproximadamente de excavación, después se analizó el suelo en el laboratorio obteniendo por medio de los ensayos granulométrico y límites de Atterberg, un suelo limo arcilloso según la clasificación SUCS y AASHTO. Posteriormente se realizó en el laboratorio de suelos los siguientes ensayos: Límites de Atterberg, Proctor Modificado y California Bearing Ratio para cada muestra incorporándole las cantidades de cal ya mencionadas. Se procedió a determinar los valores de: Limite Líquido, Limite plástico e Índice de plasticidad por medio del ensayo de los Límites de Atterberg, Óptimo contenido de humedad y Densidad Máxima Seca por medio del ensayo de Proctor Modificado y CBR al 95% de la Densidad Máxima Seca al 0.1” y 0.2” por medio del ensayo California Bearing Ratio. Al procesar los datos de los diferentes ensayos realizados, se confirma que la cal aumenta progresivamente en los porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8% la resistencia de la sub-rasante limo arcillosa teniendo así el CBR al 0.1”: con un suelo natural un CBR de 5.20%, incorporando 2% de cal un CBR de 5.30%, incorporando 4% de cal un CBR de 6.30%, incorporando 6% de cal un CBR de 7.20%, e incorporando 8% de cal un CBR de 8.05; CBR al 0.2”: con un suelo natural un CBR de 5.40%, incorporando 2% de cal un CBR de 5.70%, incorporando 4% de cal un CBR de 6.60%, incorporando 6% de cal un CBR de 7.50%, e incorporando 8% de cal un CBR de 8.30%

Pozo(2019) en su Investigación “INFLUENCIA DEL ADITIVO CLORURO DE SODIO COMO ESTABILIZANTE DE LA SUBRASANTE DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE EL PORONGO – AEROPUERTO – CAJAMARCA” Universidad Privada del Norte

,su trabajo de Revisión sistemática tuvo como pregunta indicar ¿Qué investigaciones se han realizado en los últimos 10 años sobre el aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la sub-rasante?, y cuyo objetivo es: Identificar las investigaciones teóricas, a través de las revisiones sistemáticas sobre el aditivo cloruro de sodio como estabilizante de la sub-rasante, en los últimos 10 años usando artículos científicos de buscadores académicos confiables. Para ello investigo en fuentes de datos como ALICIA, RENATI, Scopus, Redalyc, Scielo, etc. y cuyos criterios de elegibilidad de documentos y periodo se establecieron en el capítulo de resultados.

Carranza y Fernández(2016) en su investigación APLICACIÓN DE LOS ADITIVOS PROES Y CONAID PARA MEJORAR LA CAPACIDAD DE SOPORTE (CBR) DE LA SUBRASANTE EN LA VÍA DE ACCESO AL C.P. BARRAZA, LAREDO, LA LIBERTAD-2018, Universidad Privada del Norte, tiene como objetivo de esta investigación es determinar el efecto de la aplicación de estos aditivos a través de sus dosificaciones dadas en su ficha técnica para mejorar la capacidad portante (CBR) de la sub-rasante en la vía de acceso al Centro Poblado Barraza, Laredo. Asimismo, compararlas para determinar cuál de los dos presenta un mayor incremento en las propiedades mecánicas del suelo. Para las muestras obtenidas se realizaron y calicatas a lo largo de 6 km de la vía no asfaltada, se realizaron los ensayos físicos y mecánicos para el suelo natural, en el suelo con los aditivos líquidos (PROES y CONAID) y en el suelo con los aditivos sólidos (PROES + CEMENTO y CONAID + CEMENTO). Todos los ensayos fueron llevados a cabo en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Privada del Norte siguiendo las Normas Técnicas Peruanas. Nuestros resultados demuestran que el suelo es limo- arcilloso, según la clasificación SUCS y AASHTO. Por otro lado, el porcentaje de CBR máximo para el suelo natural fue de 3%, lo cual, según el MTC, es una sub-rasante inadecuada. En el caso del suelo modificado con los aditivos líquidos PROES y CONAID, el porcentaje de CBR máximo es

de 13% y 10%, lo cual corresponde a una sub-rasante buena. Finalmente, para los aditivos sólidos PROES y CONAID, el porcentaje de CBR máximo es de 70% y 58%, lo cual corresponde a una sub-rasante excelente. Finalmente, se concluye que ambos aditivos sólidos PROES y CONAID mejoran las propiedades mecánicas, lo cual teniendo en cuenta que se usara el aditivo CONAID por aplicarse menos dosificación y resulta más barato para estabilizar los suelos de vía de acceso al Centro Poblado, Barraza.

Teniendo en cuenta a la información previamente redactada en los párrafos, podemos ver la necesidad de ir mejorando e innovando las técnicas en el diseño y construcción de pavimentos, así como los materiales que se utilizan en estos para su ejecución, con la finalidad de generar un impacto lo más mínimo posible en el medio ambiente.

Objetivo general. Evaluar las técnicas que se viene empleando para el mejoramiento de la Base y Sub-base en los pavimentos durante los últimos 10 años.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de estudio.

Para la obtención de nuestra información hemos aplicado la Revisión Sistemática, la cual podemos definirla de la siguiente manera: “Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en las cuales la unidad de análisis son los estudios originales primarios. Constituyen una herramienta esencial para sintetizar la información científica disponible, incrementar la validez de las conclusiones de estudios individuales e identificar áreas de incertidumbre donde sea necesario realizar investigación”. (Ferreira, Urrutia & Coello, 2011).

Nuestra información obtenida data entre los años 2009 hasta 2019 como fuente principal de información (criterio de selección: actualidad). Además de revisiones de aspectos cualitativos y cuantitativos, con el objetivo de sintetizar informaciones existentes entre artículos, revistas, libros y tesis.

Pregunta de investigación.

¿Qué investigaciones sobre las técnicas para el mejoramiento de Base y Sub-base en los pavimentos se han realizado en los últimos 10 años?

Estrategia de búsqueda de información.

Para agilizar y garantizar nuestro proceso de búsqueda de información, se utilizaron las siguientes palabras clave: “*Técnicas*”, “*Base y Sub-base*”, “*Pavimentos*”, “*Mejoramiento*”. Para poder realizar una búsqueda rápida y específica, se realizó un protocolo mediante el cual se realizaron combinaciones de los términos establecidos: “*Técnicas en pavimentos*”, “*Técnicas en Base y Sub-base en pavimentos*”, “*Mejoramiento de Base y Sub-base*”, para lo cual se accedió a buscadores de información primaria, como *Redalyc*, *Scielo* y *Google Académico*.

Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyeron los artículos y revistas científicas de información primarios publicados en la base de datos de *Redalyc*, *Scielo*, *Google Académico* entre los años 2010 y 2019, indexadas en el idioma español para un mejor entendimiento de estos, de la misma manera se realizó el estudio de tesis publicadas en distintas universidades peruanas como: *Universidad Tecnológica de los Andes* y *Universidad Nacional del Santa*.

Los criterios que no se tomaron en cuenta fueron aquellos documentos redactados en idioma inglés, portugués u otro idioma que no sea el español, estudios poco confiables que pudieran distorsionar la investigación, puesto que podemos hacer una interpretación errónea de la información proporcionada por las fuentes.

Procedimiento de recopilación y selección de datos.

Los datos de los estudios seleccionados se ordenaron en la tabla 1 donde se especifica título, año de publicación y país.

Tabla 1: Referencias de los documentos seleccionados

N°	Base de Datos	Título	Año	País
		Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para		
1	Scielo	Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos	2017	Perú
2	Redalyc	Innovación de Métodos de Pavimentos :Casos Regionales	2017	Colombia

"Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de a construcción para"				
3	Google Académico	Base y Sub-base de Estructura de Pavimentos en Nuevo Chimbote - Santa-Ancash"	2015	Perú
4	Google Académico	Tópicos de Pavimento de Concreto Estabilización de suelos arcillosos con	2012	Perú
5	Google Académico	cenizas de carbón para su uso como subrogante mejorada y/o Sub-base de Pavimentos	2012	Perú
6	Redalyc	Patología del Pavimento Articulado	2010	Colombia

Fuente: Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

La revisión sistemática viene a ser una metodología de investigación acerca de un tema de interés, para dar credibilidad a los conocimientos adquiridos, las fuentes consultadas debe ser primarias de un alto nivel científico y confiable através de un diagrama de flujo se muestra el criterio de elegibilidad de documentos de páginas indexados.

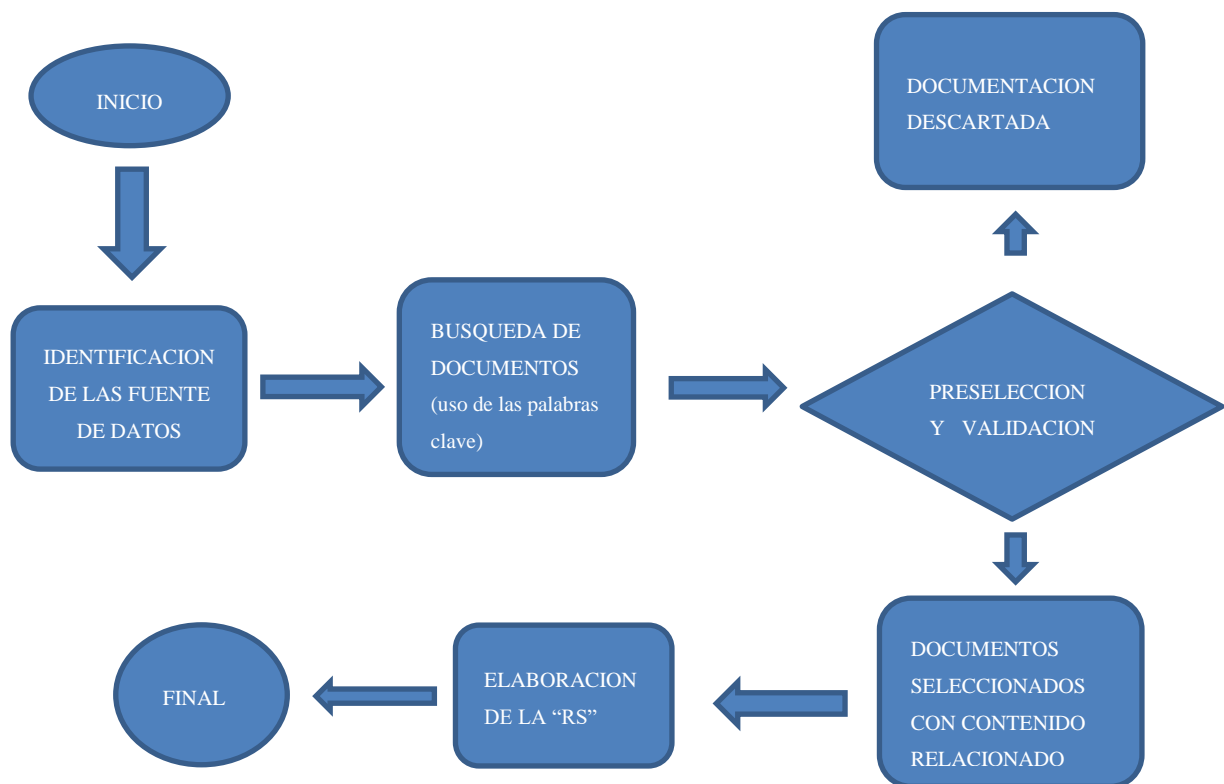


Figura 1. Etapas de búsqueda y selección de información.

Fuente: Elaboración propia

Una vez recolectado toda la información relacionada, proseguimos con la preselección y selección final de los documentos necesarios que nos ayuden a comprender nuestro tema de investigación, para ello se cómo en cuenta los documentos científicos de las plataformas virtuales consultadas Redalyc, Scielo, Google Académico.

Tabla 2: Cantidad de trabajos de investigación mediante el uso de las palabras clave

N°	Palabras clave	Redalyc	Scielo	Google Académico	total
1	Pavimentos Técnicas	114468	99	26490	141057
2	pavimentos Técnicas en Base y Sub-base en	2128	10	32850	34988
3	Pavimentos Mejoramiento de	188917	1	4040	192958
4	Base y Sub-base	183657	0	3224	186881
total		489170	110	66604	555884

Fuente: Elaboración propia

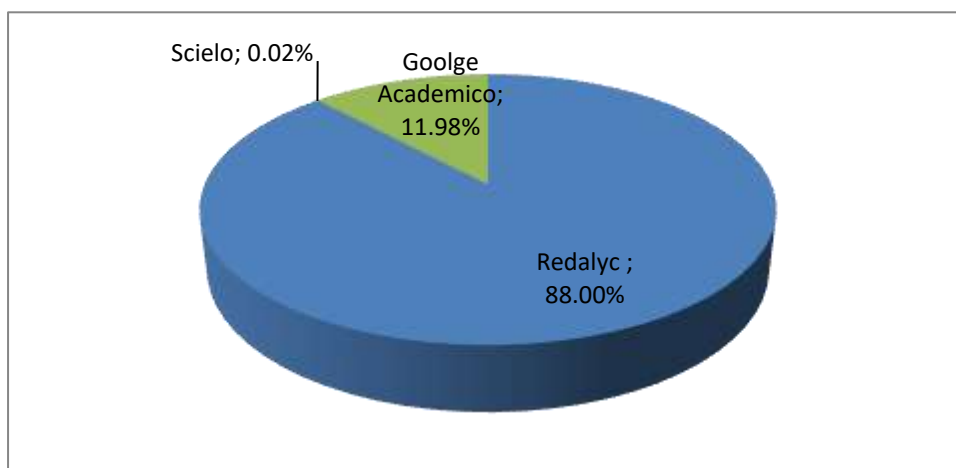


Figura 2. Investigaciones por plataforma virtual consultada.

Fuente: Tabla 2.

En la figura 2 se puede apreciar que la fuente virtual de información "Redalyc" posee la mayor cantidad de documentos científicos, con un 88 % del total de documentos encontrados, seguido de Google Académico con 11.98% de documentos científicos.

En la etapa de preselección.

Se encontraron un total de 555884 de documentos buscados, de los cuales seleccionamos mediante filtros de: idioma y antigüedad.

Tabla 3: Preselección de trabajos de investigación, mediante el uso de las palabras clave, filtro año de publicación.

N°	Palabras clave	Año de publicación			total
		2010-2012	2013-2015	2016-2019	
1	Pavimentos	46207	50459	44391	141057
2	Técnicas en pavimentos	8175	12369	14444	34988
3	Técnicas en Base y Sub-base en Pavimentos	63930	71200	57828	192958
4	Mejoramiento de Base y Sub-base	61467	68961	56453	186881
	total	179779	202989	173116	555884

Fuente: Elaboración propia

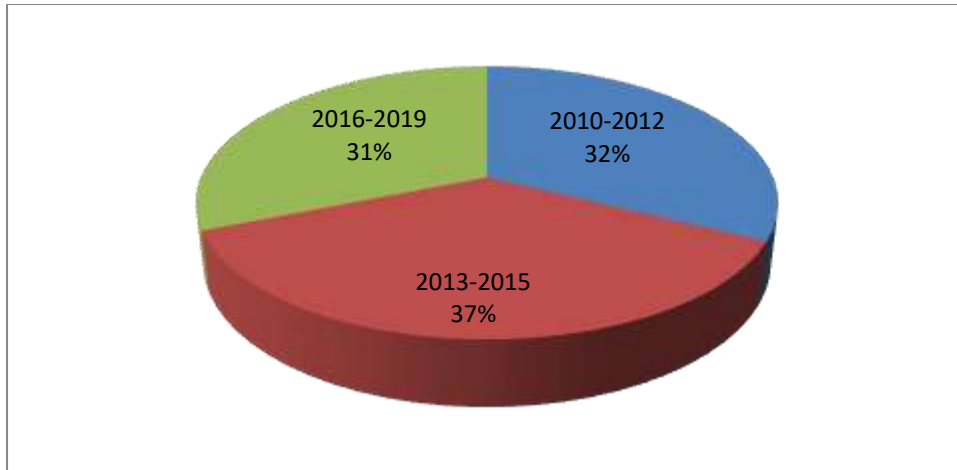


Figura 3. Investigaciones por año de publicación

Fuente: Tabla 3.

En la figura 3 apreciamos que entre los años 2013-2015, se realizó la mayor publicación de información científica con 37%, y en los años 2016-2019 se han realizado la menor investigación con 31%.

Tabla 4: Preselección de trabajos de investigación, mediante el uso de las palabras clave, filtro idioma.

N°	Palabras clave	Español	Portugués	Ingles	total
1	Pavimentos	45265	59561	9767	114593
2	Técnicas en pavimentos	1082	966	91	2139
3	Técnicas en Base y Sub-base en Pavimentos	68893	82993	37033	188919
4	Mejoramiento de Base y Sub-base	70795	76644	36218	183657
	total	186035	220164	83109	489308

Fuente: Elaboración propia

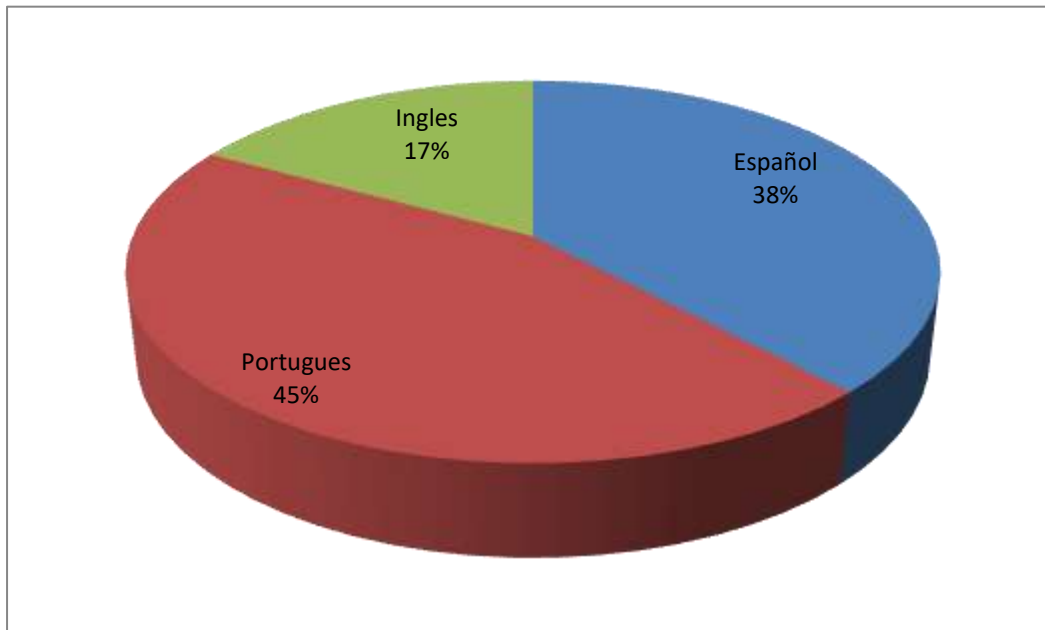


Figura 4. Investigaciones por idioma d publicación

Fuente: Tabla 4

En la figura 4 se aprecia que los documentos de información científica publicados se realizaron en mayor cantidad en el idioma Portugués con 45%, seguido por el español con 38%.

Una vez aplicados los filtros, preseleccionamos 13 documentos que cumplen con el criterio y tema de interés.

Tabla 5: Documentos Preseleccionados y Descartados.

N°	Selección final	Redalyc	Scielo	Google Académico	total
Archivos					
1	seleccionados	4	3	6	13
Archivos					
2	descartados	489166	107	66598	555871
total		489170	110	66604	555884

Fuente: Elaboración propia

La fuente de la que se eligió la mayor información fue Google académico (6 documentos).

Etapa final de selección de información.

Es importante mencionar a Google Académico de donde se obtuvo la mayor información requerida. Además, los documentos que se descartaron se debieron al idioma, antigüedad, y poca relación con el tema de investigación.

Tabla 6: Documentos Preseleccionados, Seleccionados y Descartados.

Nº	Selección final	Redalyc	SciELO	Google Académico	Total
1	Selección Final	2	1	3	6
2	Archivos Preseleccionados	4	3	6	13
3	Archivos descartados	113099	49341	19684	182124
Total		113105	49345	19693	

Fuente: Elaboración propia

De los 555884 archivos que fueron publicados en cada una de las plataformas de información, se preseleccionaron 13 archivos mediante los filtros respectivos, de estos se eligieron 6 que cumplen con el tema de interés, los cuales los detallamos a continuación.

Tabla 7: Documentos Seleccionados y Excluidos.

N°	Selección final	Redalyc	Scielo	Google Académico	Total
1	Selección Final	2	1	3	6
2	Descartados	2	2	3	7
Total		4	3	6	13

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar se seleccionaron 6 documentos de revisión científica, los cuales detallamos a continuación.

Tabla 8: Base de Datos Generales de Información

N°	Tipo de Documento	Base de Datos	Título	Autores	Año	País
1	Tesis	Scielo	Evaluación y Análisis de Pavimentos en la Ciudad de Abancay, para Proponer una Mejor Alternativa Estructural en el Diseño de Pavimentos	Cassani Bravo Mayra ,Ferro Moyna Yadelys	2017	Perú

2	Revista	Redalyc	Innovación de Métodos de Pavimentos :Casos Regionales "Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de a	Sandra Campagnoli Contreras	2017	Colombia
3	Tesis	Google Académico	construcción para Base y Sub-base de Estructura de Pavimentos en Nuevo Chimbote -Santa- Ancash"	Quezada K´arlita,Herrera Lázaro Víctor	2015	Perú
4	Libro	Google Académico	Tópicos de Pavimento de Concreto Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de	Becerra Salas Mario Pérez Collantes	2012	Perú
5	Tesis	Google Académico	carbón para su uso como sub-rasante mejorada y/o Sub-base de Pavimentos	Rocío del Carmen Higera Sandoval	2012	Perú
6	Articulo	Redalyc	Patología del Pavimento Articulado	Carlos, Pacheco Merchán Óscar	2010	Colombia

Fuente: Elaboración propia

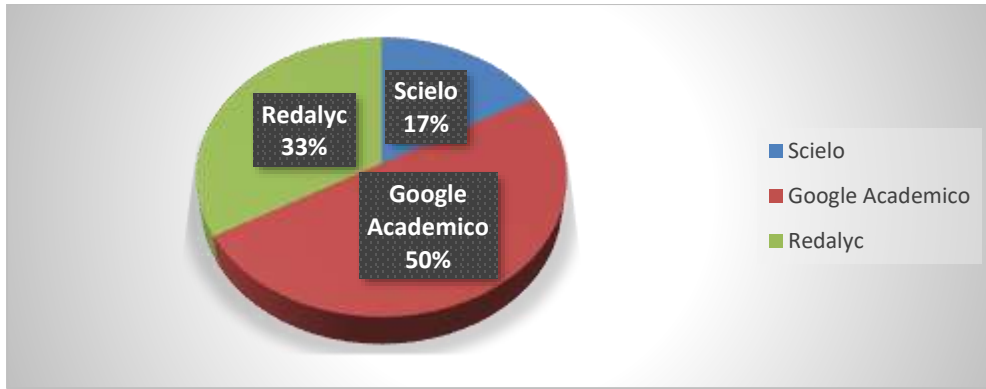


Figura 5. Investigaciones de acuerdo a base de datos

Fuente: Tabla 8

En la figura 5 se puede apreciar que la fuente que más se frecuentó y se encontró la mayor cantidad de información necesaria fue Google Académico (29 %).

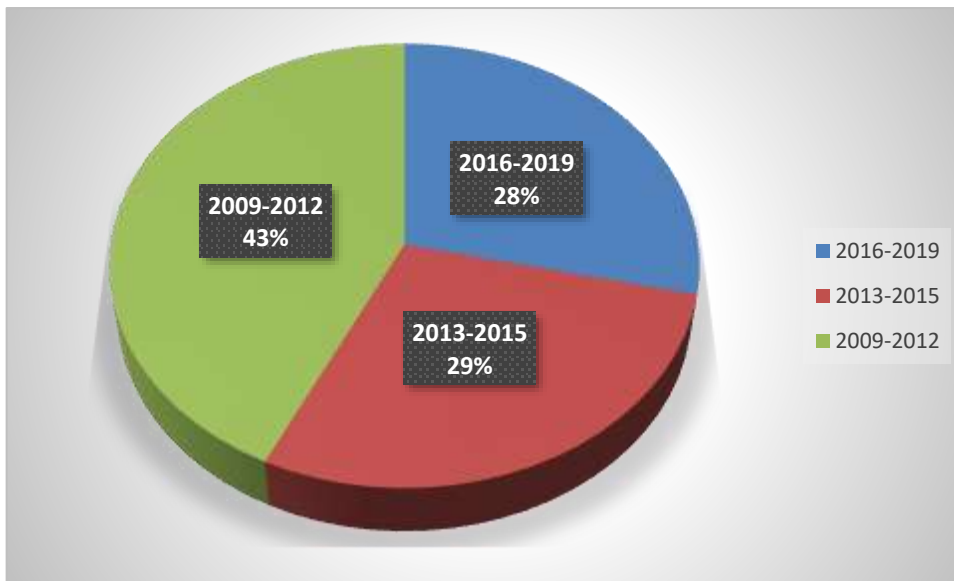


Figura 6. Investigaciones por año de publicación

Fuente: Tabla 8

En la figura 6 apreciamos que durante el periodo de tiempo entre los años 2009 al 2012 son los años de donde hemos recolectado la mayor cantidad de información sobre pavimentos (43%), seguido por el periodo comprendido entre los años 2013 al 2015 (29%).

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los 555884 documentos de información científica digitales encontradas mediante el uso de las palabras clave, la plataforma con mayores documentos publicados es Redalyc con 88%, luego se preseleccionaron 13 documentos, de estos finalmente se eligieron 6 documentos científicos, los cuales cumplen con los criterios de elegibilidad. La búsqueda se realizó en portales virtuales de información Google Académico, Scielo, Redalyc y se tomaron en consideración los documentos de investigación durante los años 2010 has el 2019, teniendo en consideración que la información sea actualizada. Con lo que podemos concluir que la fuente en donde se realizan la mayor cantidad de publicaciones respecto a “técnicas de Base y Sub-base en pavimentos” es Redalyc.

En la segunda parte se identificado que de los 13 documentos preseleccionados ,7 de ellos fueron descartados ya que su estudio está basado en Tipos de pavimentos (pavimento flexible y rígido) e impacto que estos generan en el medio ambiente. Todos y cada uno de estos documentos preseleccionados nos dan una mirada más amplia acerca del estado, calidad, seguridad y mantenimientos de las carreteras en el Perú. De esto podemos ver la importancia de innovar en cuanto a las técnicas de diseño y mejoramiento en cuanto a la estructura de un pavimento con la finalidad de mejorar su impacto y rendimiento en el medio ambiente.

Uno de los documentos más relevantes es el libro “Tópicos de Pavimentos” escrito por Becerra (2012), en el cual hace mención a que en nuestro país hay poco conocimiento acerca de los tipos de pavimentos, por ende un desinterés general en innovar en cuanto a su diseño se refiere y que solo se centran en el diseño del Pavimentos de forma mecánica sin profundizar en el estudio de su estructura y de los lugares donde se puede sacar el

rendimiento más óptimo de estos. Ante esto concluimos que nos vemos en la necesidad de ir un poco más allá, buscando alternativas nuevas para el diseño y ejecución de pavimentos, evitando el daño y aprovechando lo que nos ofrece la naturaleza.

Pozo (2019), en su Revisión Sistemática resalta el uso de aditivo en la mejora de suelos como es el Cloruro, llegando a conclusión de que a mayor porcentaje de aditivo mayor es la capacidad de soporte del suelo obteniendo que la cantidad optima era el 2% de Cloruro de Sodio, de esto concluimos la importancia de nuevas técnicas de mejora de suelos y su rendimiento en los mismos. En la siguiente tabla apreciamos un análisis comparativo de la fuente y el país de donde se recaudó la mayor información.

Tabla 9: Comparación de información obtenida

Autores	Fuente de información	País		
	Fuente	% de documentos seleccionados	Nombre	% de documentos seleccionados
Pozo	La referencia	23.1	Colombia	8.33
	Dialnet	7.7	Bolivia	8.33
	Alicia	23.1	Guatemala	8.33
	Renati	38.5	Perú	75
	Académico	7.7		
Carranza y De la cruz	Juggle			
	Académico	50		
	Scielo	16.7	Colombia	33.3
	Redalyc	33.3	Perú	66.7

Fuente: Propia

- En la Tabla 9 apreciamos que Pozo su fuente de donde selecciono la mayor información fue Renati con 38.5 % del total, en nuestro caso fue Google Académico, por lo que concluimos que para obtener una información más completa es necesario consultar diferentes fuentes de información.

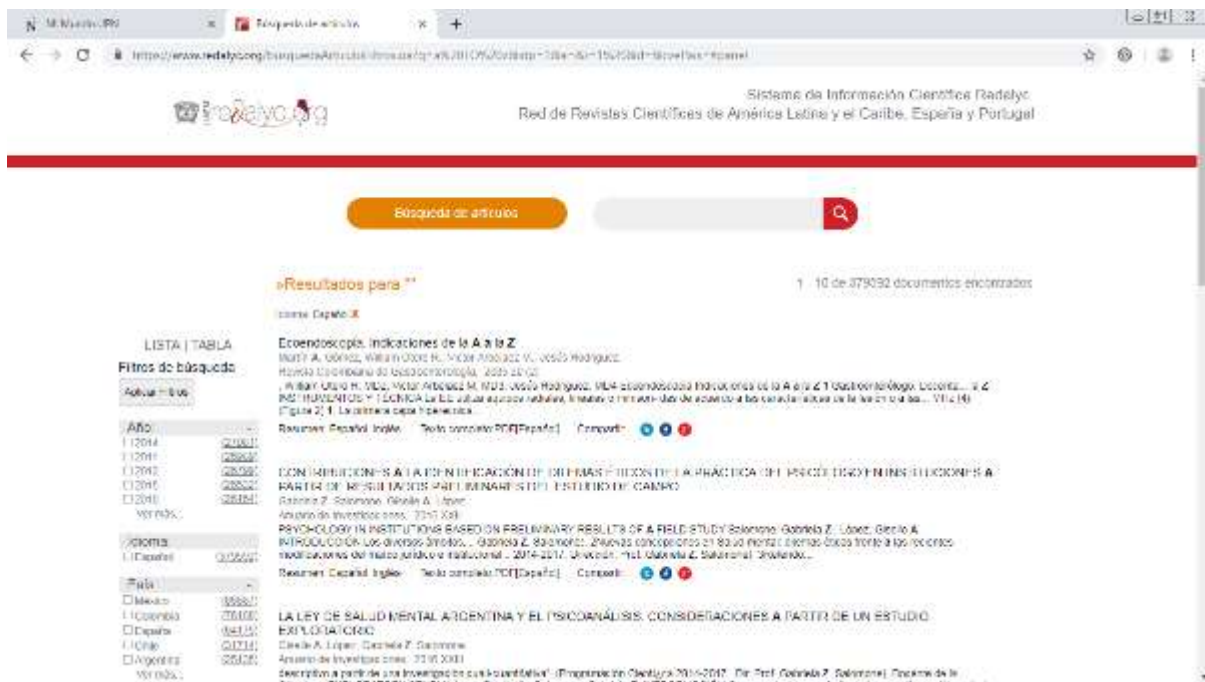
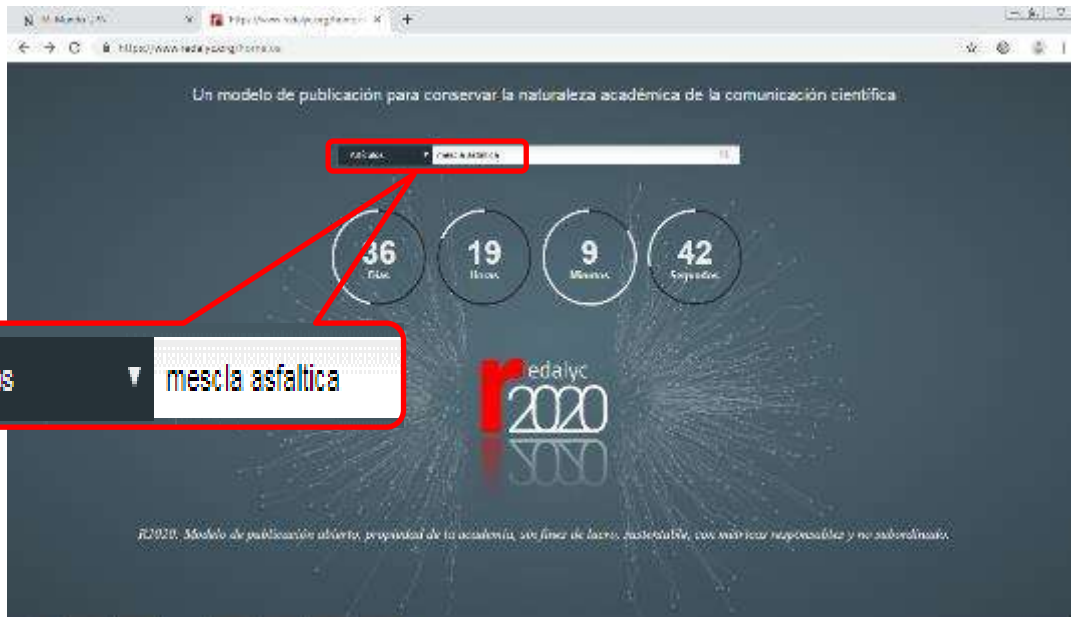


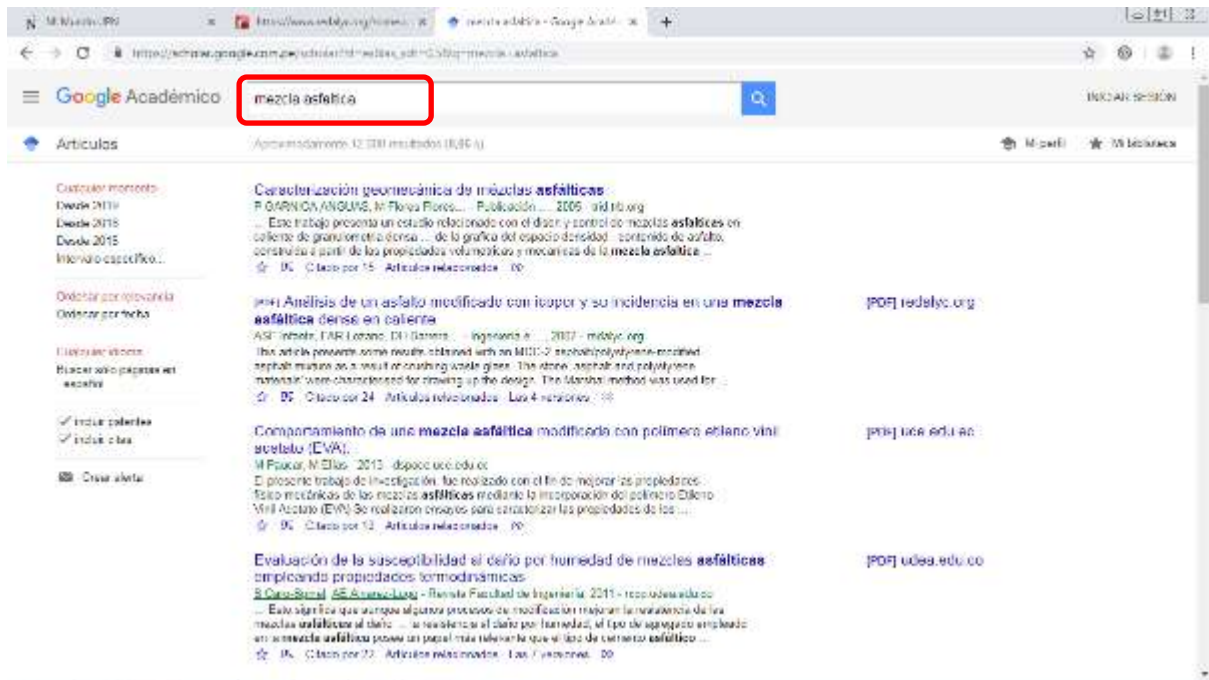
- También observamos que tanto para Pozo como en nuestro caso, el país en donde se realizó a mayor cantidad de publicaciones de información que seleccionamos fue Perú con 75 % y 66.7% respectivamente. De lo que llegamos a la conclusión que es necesario seleccionar información realizada y publicada en el país en donde se quiere realizar el proyecto respectivo.

REFERENCIAS

- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de concreto*. (Libro). Flujo Libre., Lima, Perú.
- Higuera, C. y Pacheco, O. (2012). *Patología de Pavimentos Articulados*. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 9, No. 17, pp. 75-94 - ISSN 1692-3324, pag.228 .Medellín, Colombia
- Campagnoli, S. (2017). *INNOVACIÓN EN MÉTODOS DE PAVIMENTACIÓN. CASOS REGIONALES* (revista). Revista de Ingeniería, núm. 45, pp. 22-31 Universidad de Los Andes Bogotá, Colombia.
- Contreras, K. & Herrera. P. (2015). *Mejoramiento del Agregado Obtenido d Escombros de la Construcción para Base y Sub-bases de estructura de Pavimento en nuevo Chimbote-Santa-Ancash*. (Tesis para optar por el título de Ingeniería). Universidad Nacional la Santa, Nuevo Chimbote, Perú.
- Pozo, D. (2019). *Influencia Del Aditivo Cloruro De Sodio Como Estabilizante De La Sub-rasante De La Carretera Tramo Cruce El Porongo – Aeropuerto – Cajamarca* (Tesis para optar por el título de Ingeniería). Privada del Norte, Cajamarca, Perú.
- Carranza, A. & Fernández, D. (2018). *Aplicación de los Aditivos Proes y Conaid para mejorar la Capacidad de soporte (CBR) d la Sub-rasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad-2018* (Tesis para optar por el título de Ingeniería). Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Gonzales, I. & Urrutia, G. y Coello, P. (2011). Revisiones sistemáticas y meta análisis: bases conceptuales e interpretación (Articulo medico). Hospital Vall d'Hebron, Barcelona, España.

ANEXOS





Google Académico **mezcla asfáltica**

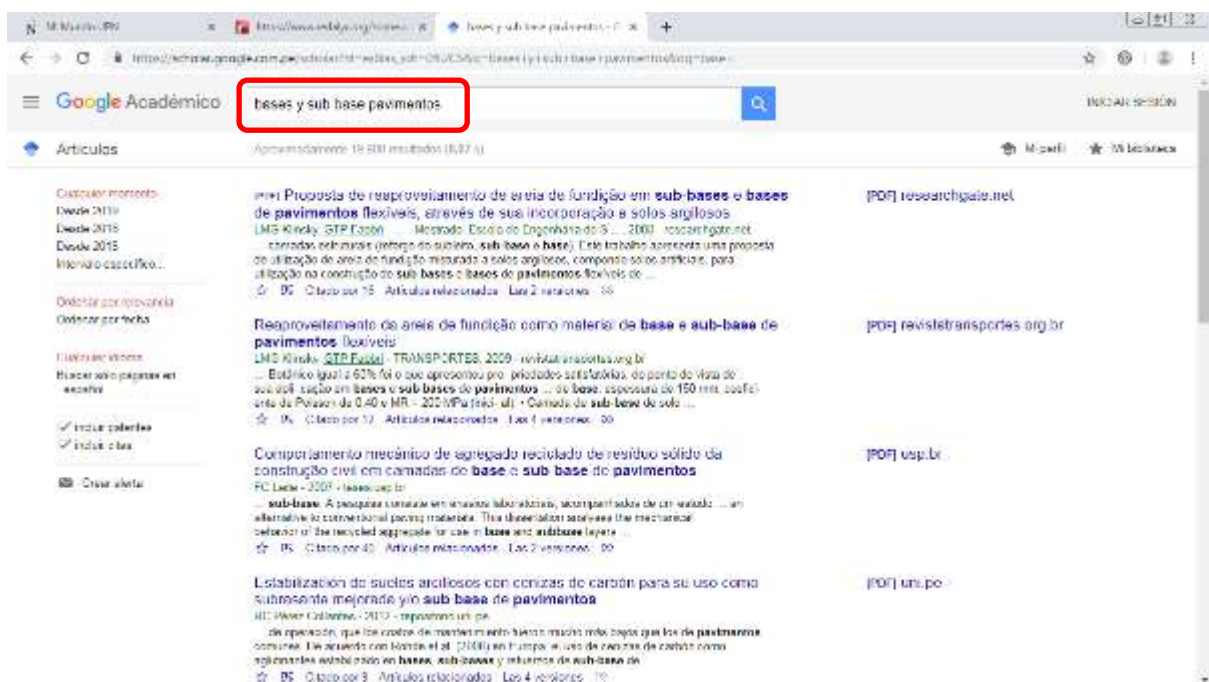
Artículos Aproximadamente 12.000 resultados (1/25 s.)

Caracterización geomecánica de mezclas asfálticas
P. GARCÍA, ANGLÉS, M. Flores... - Publicación... 2005 - iud.rh.org
Este trabajo presenta un estudio relacionado con el diseño y control de mezclas asfálticas en caliente de granulometría densa... de la gráfica del espacio densidad... contenidos de asfalto, considerando a partir de las propiedades volumétricas y mecánicas de la **mezcla asfáltica**...
Citas por 15 - Artículos relacionados 00

Análisis de un asfalto modificado con isopropil y su incidencia en una mezcla asfáltica densa en caliente
ARÍZTEGUI, DAR. Lezama, DI. Garsena... - Ingeniería... 2007 - mdtyc.org
This article presents some results obtained with an M100-2 asphalt/polyethylene-modified asphalt mixture as a result of adding waste grease. The above asphalt and polyethylene materials were characterized for drawing up the design. The Marshall method was used for...
Citas por 24 - Artículos relacionados 144 - Referencias 108

Comparamiento de una mezcla asfáltica modificada con polímero etileno vinil acetato (EVA)
M. Páucar, M. Elias... 2013 - diposco.uccc.edu.ec
El presente trabajo de investigación fue realizado con el fin de mejorar las propiedades físico mecánicas de las mezclas asfálticas mediante la incorporación del polímero Etileno Vinil Acetato (EVA). Se realizaron ensayos para caracterizar las propiedades de los...
Citas por 12 - Artículos relacionados 00

Evaluación de la susceptibilidad al daño por humedad de mezclas asfálticas empleando propiedades termodinámicas
C. Carranza, A. S. Carranza... - Revista Facultad de Ingeniería... 2011 - repositorio.uca.edu.ec
Esta investigación que aunque algunos procesos de modificación mejoran la resistencia de las mezclas asfálticas al daño... a resistencia al daño por humedad, el tipo de agregado empleado en la **mezcla asfáltica** posee un papel más relevante que el tipo de cemento asfáltico...
Citas por 22 - Artículos relacionados 144 - Referencias 00



Google Académico **bases y sub base pavimentos**

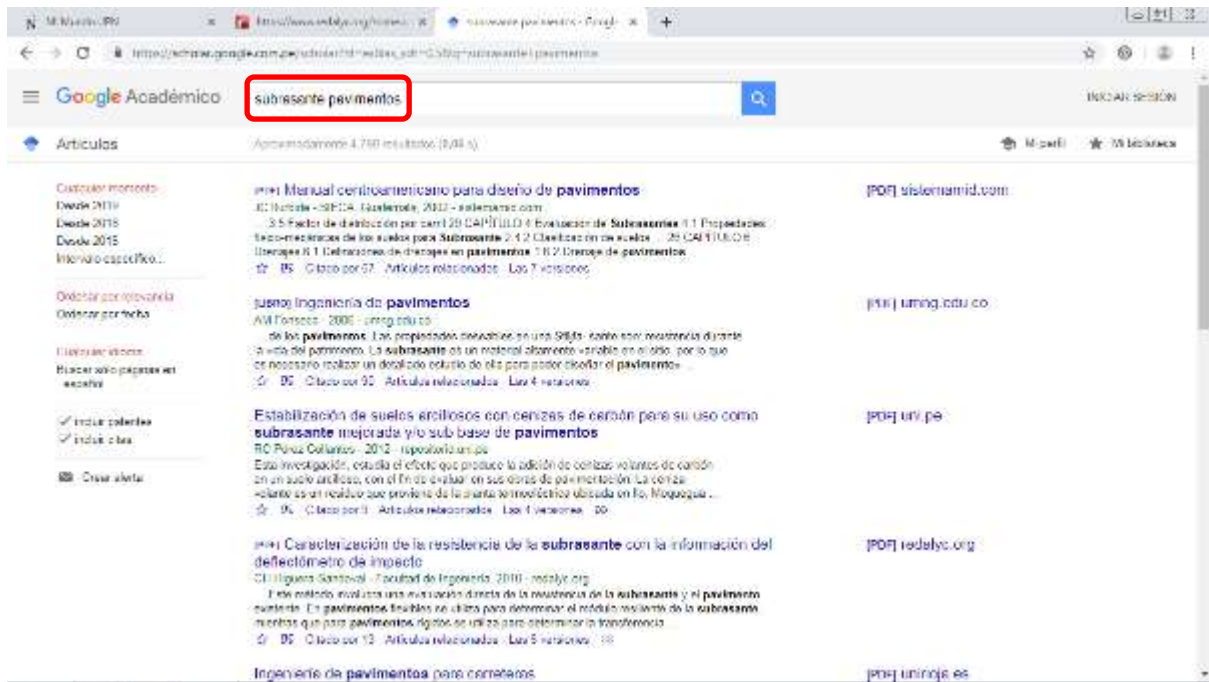
Artículos Aproximadamente 19.000 resultados (1/27 s.)

Propuesta de reaprovechamiento de arena de fundição em sub-bases e bases de pavimentos flexíveis, através de sua incorporação a solos argilosos
LMS Kinoshita, STP Costa... - Mecânica: Escola de Engenharia de São Carlos... 2000 - researchgate.net
concreto estrutural (rejeito do concreto, **sub-base e base**). Este trabalho apresenta uma proposta de utilização de arena de fundição misturada a solos argilosos, composto sobre argila, para utilização na construção de **sub-bases e bases de pavimentos flexíveis** de...
Citas por 18 - Artículos relacionados 144 - Referencias 00

Reaprovechamiento de arena de fundição como material de base e sub-base de pavimentos flexíveis
LMS Kinoshita, STP Costa... - TRANSPORTES... 2009 - revistatransportes.org.br
Este trabalho apresenta os resultados satisfatórios, do ponto de vista de sua utilização em **bases e sub-bases de pavimentos**... de base, espessura de 150 mm, coeficiente de Poisson de 0,40 e MR = 202 MPa (incl. ul) - Camada de **sub-base** de solo...
Citas por 12 - Artículos relacionados 144 - Referencias 00

Comparamiento mecánico de agregado reciclado de residuo sólido de construcción civil en camadas de base e sub-base de pavimentos
FC Latorre... 2007 - iiaa.uca.edu.ec
sub-base. A agregado consiste em resíduos laboratoriais, caracterizados de um material... um alternativa convencional para materiais. This dissertation assesses the mechanical behavior of the recycled aggregate for use in **bases and subbases layers**...
Citas por 40 - Artículos relacionados 144 - Referencias 00

Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como sub-base mejorada y/o sub-base de pavimentos
M. J. Herrer, C. Carranza... 2013 - repositorio.upn.edu.ec
En este estudio, que los suelos de arcilla tienen muchos más problemas que los de pavimentos comunes. Un acuerdo con Latorre et al. (2008) en el tiempo, el uso de cenizas de carbón como estabilizantes está basado en **bases, sub-bases** y influencia de **sub-bases** de...
Citas por 9 - Artículos relacionados 144 - Referencias 108



Google Académico **subrasante pavimentos**

Artículos Aproximadamente 4.710 resultados (0,01 s)

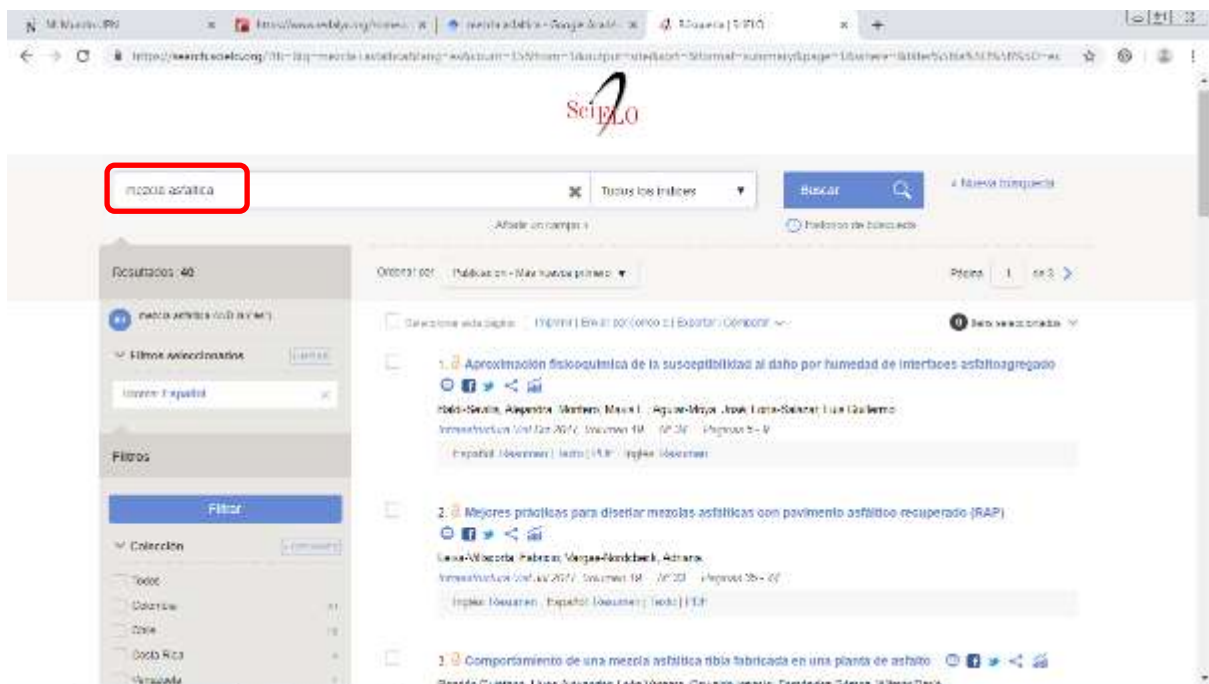
Manual centromericano para diseño de pavimentos
ICIT Costa Rica - SEDEC - Guatemala, 2012 - [sistemamid.com](#)
3.5 Factores de distribución por cam 20 CAPÍTULO 4. Estructuras de Subrasante 4.1. Propiedades físico-mecánicas de los suelos para Subrasante 2.4.2. Clasificación de suelos 20 CAPÍTULO 5. Estructuras 4.1. Definiciones de diseño en pavimentos 1.1.2. Diseño de pavimentos
Citas con 57 Artículos relacionados · Las 7 versiones

Ingeniería de pavimentos
AMTercero, 2005 - [unmg.edu.co](#)
de los pavimentos. Las propiedades mecánicas de una SRS, tanto como resistencia durante la vida del pavimento. La subrasante es un material abarcado variable en el tipo, por lo que es necesario realizar un detallado estudio de ella para poder diseñar el pavimento.
Citas con 92 Artículos relacionados · Las 4 versiones

Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos
RO Pineda Collantes, 2012 - [investia.unpi](#)
Esta investigación, estudia el efecto que produce la adición de cenizas volantes de carbón en un suelo arcilloso, con el fin de evaluar en sus obras de pavimentación. La ceniza volante es un residuo que proviene de la planta termoeléctrica ubicada en Florencia, Moquegua...
Citas con 92 Artículos relacionados · Las 1 versión

Caracterización de la resistencia de la subrasante con la información del deflectómetro de impacto
C. Illeguera Santocruz - Facultad de Ingeniería, 2010 - [redalyc.org](#)
Este artículo evalúa una ecuación directa de la resistencia de la subrasante y el pavimento suelto. En pavimentos finibles se utilizó para determinar el nivel de resistencia de la subrasante finibles que para pavimentos rígidos se utilizó para determinar la transferencia.
Citas con 13 Artículos relacionados · Las 5 versiones

Ingeniería de pavimentos para carreteras [\[PDF\] uninga.es](#)



Scielo **mezcla asfáltica**

Todos los índices Buscar 4 bases buscadas

Recursos: 40

filtrar por idioma: Español

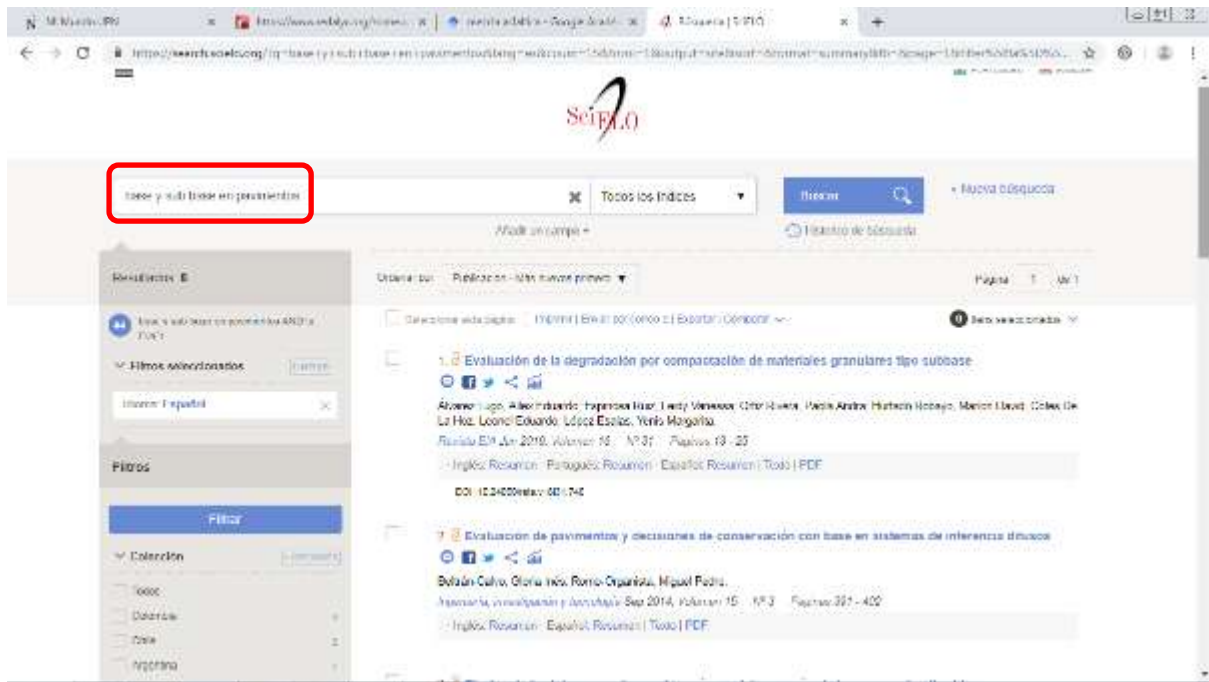
Filtros: Filtrar

Colectión: Colombia 11, Chile 1, Costa Rica 1, Venezuela 1

1. Aproximación fisicoquímica de la susceptibilidad al daño por humedad de interfaces asfalto-agregado
Bello-Gutiérrez, Alejandra; Martínez, María I.; Aguero-Moya, José; López-Salazar, Luis Guillermo
Investaciones (Unal) 2017, Volumen 18, Nº 20, Páginas 5-9
Español (México) | texto | PDF | inglés (Alemania)

2. Mejores prácticas para diseñar mezclas asfálticas con pavimento asfáltico recuperado (RAP)
Lima-Vilacorte, Fabrice; Vergara-Randall, Adriana
Investaciones (Unal) 2017, Volumen 18, Nº 20, Páginas 26-29
Inglés (Alemania) | Español (Alemania) | texto | PDF

3. Comportamiento de una mezcla asfáltica fría fabricada en una planta de asfalto
Borjas-Cuervo, Lugo; Álvarez-Lobo, Víctor; Cruzado-Vasquez, Danyel; Sáenz, Wilfredo
Investaciones (Unal) 2017, Volumen 18, Nº 20, Páginas 30-33
Español (México) | texto | PDF | inglés (Alemania)



The screenshot shows a search engine interface with the query "base y sub base en pavimentos" highlighted in a red box. The search results list several articles, with the first one titled "Evaluación de la degradación por compactación de materiales granulares tipo subbase". The authors listed are Alejandro Espinoza, Fernando López, and others. The second result is "Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusa".



The screenshot shows a search engine interface with the query "subbase en pavimentos" highlighted in a red box. The search results list several articles, with the first one titled "Metodología de análisis de la condición del pavimento a partir del cuenco de deflexión". The authors listed are Carlos López, Iván Machado, and others. The second result is "Influencia de la Rigidez de la Subbase y los Capas Granulares sobre la Vida o Fatiga de Mezclas Asfálticas".