

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ESTABILIDAD DE TALUDES CON SLIDE”: una  
revisión de la literatura científica

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería Civil**



**Autor:**

Abelardo Melanio Barboza Mejía

**Asesor:**

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Cajamarca - Perú

2019

## **DEDICATORIA**

*A las personas que más estimo  
Mi madre, hija, esposa y hermanos  
, por el soporte persistente en el  
resultado de mis objetivos*

*El autor*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer a Dios por darme la vida, sabiduría y por guiarme por la senda del bien.

Un sincero agradecimiento a toda mi familia por el apoyo constante para alcanzar mis objetivos.

A mi docente Ing. Anita Alva Sarmiento por brindarme el apoyo y orientación constante en la revisión de esta investigación sistemática teórica.

## Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	0
AGRADECIMIENTO.....	1
ÍNDICE DE TABLAS .....	3
RESUMEN .....	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....	18
CAPÍTULO III. DISCUSION Y RESULTADOS.....	27
3.1. Discusión.....	27
3.2. Resultados.....	27
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES.....	37
4.1. Conclusiones.....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información encontrada en Dialnet. Utilizando palabras claves.....	19
Tabla 2 Información encontrada en Redalyc.org. Utilizando palabras.....	21
Tabla 3 Información encontrada en SciELO. Utilizando palabras claves.....	22
Tabla 4 Información encontrada en Google Académico. Utilizando palabras claves.....	23
Tabla 5 Leyenda según código proporcionado por artículo científico .....	25
Tabla 6 Nomenclatura de los artículos científicos.....	25
Tabla 7 Número de artículos obtenidos en las diferentes herramientas de investigación ..	25
Tabla 8 Análisis de la Metodología y resultados de cada uno de los hallazgos en Dialnet, Redasyc.org, Scielo y Google Académico. ....	27
Tabla 9 Número de artículos investigados por año de publicación .....	34
Tabla 10 Número de artículos excluidos y seleccionados en las diferentes herramientas virtuales de investigación. ....	34
Tabla 11 Número de artículos seleccionados en las diferentes herramientas virtuales de investigación en la etapa final. ....	35

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 Porcentaje de artículos con palabras claves. Dialnet.....	20
Gráfico 2 Porcentaje de artículos con palabras claves. Redalyc.org .....	21
Gráfico 3 Porcentaje de artículos con palabras claves. Scielo.....	22
Gráfico 4 Porcentaje de artículos con palabras claves. Google Académico .....	24
Gráfico 5 Cantidad de documentos seleccionados en porcentaje de cada herramienta virtual .....	26
Gráfico 6 Diagrama de flujo según el proceso y la metodología para la elegibilidad de los artículos de investigación .....	26
Gráfico 7 Número de artículos seleccionados por año de publicación.....	34
Gráfico 8 Número de artículos seleccionados en la etapa final en porcentaje por cada herramienta virtual.....	35
Gráfico 9 Número de artículos seleccionados en la etapa final en porcentaje por cada herramienta virtual.....	36
Gráfico 10 Dialnet, portal de contenidos científicos con palabra clave estabilidad de taludes .....	41
Gráfico 11 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave taludes.....	41
Gráfico 12 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave deslizamientos....	42
Gráfico 13 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave factor de seguridad .....	42
Gráfico 14 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave análisis sísmico ...	43
Gráfico 15 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave geomorfología.....	43
Gráfico 16 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave falla en taludes ....	44
Gráfico 17 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos .....	44
Gráfico 18 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos.....	45

Gráfico 19 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos.....	45
Gráfico 20 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos.....	46
Gráfico 21 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Bishop	46
Gráfico 22 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Bishop	47
Gráfico 23 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Janbu .	47
Gráfico 24 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Janbu .	48
Gráfico 25 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Fellenius .....	48
Gráfico 26 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Fellenius .....	49
Gráfico 27 Google Académico, portal de contenidos científicos con palabra clave estabilidad de taludes.....	49

## RESUMEN

La estabilidad de taludes es uno de los factores críticos en la economía y seguridad en construcciones civiles superficiales; así como en la identificación, y mitigación de riesgos y desastres naturales geodinámicos tanto a nivel nacional como regional, implicancias en los costos de construcción y mantenimiento de obras civiles. Así mismo; generan considerable impacto ambiental que puede mitigarse con aplicación de tecnología adecuada de la gestión de taludes. (Cabrera, 2000).

El objetivo fue de acceder y recolectar la información necesaria existente relacionada a la estabilidad de taludes aplicando el software Slide, recolectando información necesaria para esta investigación, determinando los aspectos metodológicos y los resultados que genera. Se realizó la búsqueda de información en los portales virtuales de información Dialnet, SciELO, Redalyc.org, y Google Académico. Encontrándose 112 hallazgos de los cuales se ha incluido 29 y 83 excluidos, considerándose los siguientes criterios de inclusión: publicaciones referidas a la estabilidad de taludes, publicaciones en español, artículos científicos, que comprende entre los años 2000 al 2019, con palabras clave, cuyos resultados muestran que hay poca información reciente relacionado al investigación en cuanto a la aplicación del software Slide a la estabilidad de taludes.

**PALABRAS CLAVES:** Estabilidad de taludes, software Slide



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En muchos países como el nuestro; existe el potencial riesgo geodinámico de deslizamientos de tierra; como resultado de lluvias excepcionalmente abundantes. Estos deslizamientos causan pérdidas de vida y significativo daño a la propiedad. Consecuentemente requiere una extensa revisión de la estabilidad de taludes en suelo y roca. (Cabrera, 2000).

La estabilidad de taludes es uno de los factores críticos en la economía y seguridad en construcciones civiles superficiales; así como en la identificación, control y mitigación de riesgos geodinámicos. Según lo expuesto, el problema de estabilidad de taludes tiene gran incidencia en los costos totales de construcción y mantenimiento de obras civiles tales como represas, cortes y rellenos en vías de transporte y otros. Así mismo, la inestabilidad de taludes se relaciona con los altos costos económico - sociales producto de los desastres naturales geodinámicos. La inestabilidad de taludes producto de una inadecuada gestión de taludes; genera un considerable impacto ambiental que puede mitigarse con aplicación de tecnología adecuada de la gestión de taludes. (Cabrera, 2000).

La adecuada vinculación de estas herramientas las convierte en instrumentos útiles que permiten estimar el grado de riesgo a que estará sometida una estructura ya construida o definir la extensión a dar a la cubierta en la instancia de dimensionamiento. (Franco, Morbidoni, Schreider, & Reynares, 2002).

El empleo de rip-rap como medida de protección contra la erosión de márgenes resulta una herramienta ampliamente difundida en el campo de las obras civiles. Su colocación aumenta las condiciones de estabilidad del talud debido, por un lado, al peso que transmite

el enrocado y por otro, al efecto de retención que sobre el terreno natural provoca el filtro que constituye la interface entre la protección y el suelo.

Los desarrollos efectuados permiten concluir que ante iguales condiciones hidráulicas y sedimentológicas, las máximas erosiones se maximizan en presencia de la protección. Las mismas, provocan deformaciones y fallas del revestimiento que difieren de los supuestos de cálculo, los que habitualmente no consideran la falla parcial de la cubierta. Resultan así valores del coeficiente de estabilidad, del conjunto estructura-suelo, hasta un 20% menor que los obtenidos a partir de erosiones calculadas y deformaciones hipotéticas. (Franco, Morbidoni, Schreider, & Reynares, 2002).

Toda actividad humana conlleva riesgos inevitables y que no queda más remedio que asumir. Por mucho cuidado que uno tenga, existe por ejemplo un porcentaje de riesgo de caer por unas escaleras. De igual manera, cualquier talud está sometido a una mayor o menor probabilidad de derrumbe. En el presente artículo, se describe un modo de abordar la estabilidad de taludes como expresión probabilística. (Piedra, 2003-2009).

La permanente actividad constructora de la sociedad implica un continuo movimiento de suelo para moldear la topografía del terreno, muchas veces sin importar los daños que se causan al entorno y sin planear obras de mitigación que permitan la recuperación de las áreas degradadas. Desde el año 2000, un grupo de profesionales desarrolló las Mezclas ecológicas para el control de la erosión y la estabilidad de taludes "MECETA", con la combinación de materiales inertes; mezclas que se caracterizan por ser higroscópicas, presentar adhesión a cualquier material, tener baja densidad y fraguar rápidamente, entre otras, y que complementadas con material vegetal se convierten en bioestructuras idóneas para proteger y recuperar superficies erosionadas, degradadas, deterioradas o vulnerables a los agentes erosivos. MECETA ha

contribuido en la recuperación de zonas inestables en diferentes regiones del país, lo que le ha merecido el aval de profesionales del área y de importantes instituciones tanto públicas como privadas. (Londoño, 2005).

En los “cabezos” de Huelva se han producido importantes fenómenos de inestabilidad de laderas que han tenido en ocasiones consecuencias catastróficas. Los “cabezos” son elevaciones topográficas, desarrolladas sobre las Formaciones sedimentarias “Arenas de Huelva” y “Arenas de Bonares”. Estos materiales areno-limosos, cuyas propiedades geotécnicas han sido caracterizadas en este trabajo, están siendo afectados por la erosión hídrica superficial y los movimientos en masa, especialmente, más activos en épocas de importantes lluvias. Se presenta un estudio de los deslizamientos que han afectado a los “cabezos” próximos a la Plaza de Toros de Huelva, desde 1984 hasta 2010. Para este periodo se han identificado los momentos de intensificación de los procesos de erosión y los deslizamientos coincidiendo con un incremento de la precipitación media anual entre un 44% y un 85%. Por otra parte, los deslizamientos han sucedido cuando la lluvia acumulada supera los 300 mm y la intensidad diaria ha sido igual o mayor a 40 mm. El análisis retrospectivo de los deslizamientos estudiados ha permitido determinar resistencias de pico con valores de  $\phi' = 17^\circ \pm 5^\circ$  y resistencias residuales con  $\phi' = 6^\circ \pm 3^\circ$ . Estos datos pueden servir de punto de partida para la recomendación y diseño de medidas preventivas, y/o en su caso, correctoras de estabilidad. (Navarro, E., Camacho, M.A., Morales, J.A. & Chaves, F.M., 2011).

En los últimos años taludes y terraplenes se han visto afectados en diferente medida por sismos. Dependiendo de los daños, este tipo de obras geotécnicas pueden ser reparadas con relativa facilidad, por lo que es importante que las deformaciones y desplazamientos permanentes que puedan sufrir ante un evento sísmico sean menor que los límites permisibles para asegurar una rápida reparación. Para esto se propone se

realice su análisis y diseño bajo conceptos de desempeño y no de esfuerzos permisibles. El uso de este enfoque en la ingeniería geotécnica sísmica se ha incrementado en los últimos años dado que ofrece una serie de ventajas sobre otros métodos, como flexibilidad, objetividad, consistencia y relevancia para las necesidades del ingeniero evaluador y del proyecto. Con los métodos usuales de análisis el desempeño es evaluado comúnmente en términos de la respuesta del sistema, utilizando medidas tradicionales del movimiento del terreno definidos por dos o más niveles de amenaza. El análisis basado en desempeño plantea que se permitan factores de seguridad menores que la unidad, manteniendo las deformaciones residuales y desplazamientos permanentes dentro de un rango permisible, de acuerdo a la importancia de la estructura y al riesgo que quiera asumir el ingeniero y el dueño de la obra. La deformación o desplazamiento residual calculado al finalizar el sismo se compara con un valor de referencia. Si el valor calculado es mayor que el límite permisible, el diseño original debe ser modificado. (San José, Costa Rica, 2012).

La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con unos factores que condicionan y otros que detonan los procesos de remoción en masa. Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes como factor condicionante por medio de un análisis basado en el método de elementos finitos con un modelo constitutivo elastoplástico. Los análisis se realizaron a través de la simulación numérica de 9 modelos de taludes en tres dimensiones. Se obtuvo la variación espacial del tensor de esfuerzos y sus componentes por medio de las invariantes donde se refleja la influencia de la geoforma y el régimen de flujo en la estabilidad. Finalmente se calcula un indicador de falla potencial que cuantifica de manera unificada la influencia del esfuerzo de confinamiento y los esfuerzos de corte en el talud para determinar zonas de mayor susceptibilidad a la falla. (Camacho, Ramos, Escobar, Andrés & Garzón, 2017).

El análisis y tratamiento de los problemas de inestabilidad de macizos rocosos han sido estudiados tradicionalmente a partir de las conocidas Clasificaciones Geomecánicas de Bieniawski y Barton, normalmente en paralelo con el análisis cinemático de estabilidad de bloques a partir del estudio estadístico de las discontinuidades mediante proyección estereográfica. No obstante, otros indicadores geomorfológicos (fenómenos erosivos, presencia de bloques caídos, etc.) pueden tener, en ocasiones, tanto o más interés para discernir el potencial de desarrollo de procesos de inestabilidad, y sin embargo no es habitual incluirlos dentro de una metodología práctica de análisis. En este artículo se exponen las experiencias adquiridas y la metodología empleada para el estudio de estabilidad del talud mar de Montjuïc. (J. I. Ortega, 2003).

En la práctica de la ingeniería, es común definir la estabilidad de un talud en términos de un Factor de Seguridad (F.S.), obtenido de un análisis matemático determinístico; cuyos modelos, deben tener en cuenta la mayoría de los factores que afectan la estabilidad, como son la geometría del talud, parámetros geológicos, cargas dinámicas por efecto de los sismos, flujos de agua, propiedades de los suelo, etc. Es por esto, que el presente estudio evalúa la estabilidad para diferentes inclinaciones, de dos taludes de suelos de origen tropical, ubicados en el km 41+500 y km 49+200 de la autopista Medellín - Bogotá del tramo de vía entre Marinilla y Santuario, aplicando métodos probabilísticos, que estiman no solo el Factor de seguridad, si no la probabilidad de falla, el índice de confianza y el parámetro del suelo de mayor peso en la estabilidad; con el fin de determinar el talud de corte más seguro en la ejecución de este tramo de vía. (Escobar &, Valencia).

En geotecnia, los análisis de estabilidad de mecanismos de rotura complejos necesitan del empleo de modelos numéricos para determinar el Factor de Seguridad. No obstante, es necesario disponer además de criterios de admisibilidad para el FS, y estos criterios son difíciles de establecer mientras no se disponga de un background del funcionamiento de

diseños similares, como ocurre por ejemplo en el análisis de estabilidad de taludes, para los que existen unos criterios de admisibilidad aceptados. En este artículo se describe el análisis de estabilidad de un frente de túnel superficial excavado en mina, calculando el Factor de Seguridad del frente mediante modelización numérica, y se establecen los criterios de admisibilidad en base a la probabilidad de fallo del diseño. (Velasco, & Gutiérrez, 2003).

El programa Slide, de la casa Rocscience es el software de análisis de estabilidad de pendientes más completo a nivel mundial, permitiendo realizar, entre otras cosas, análisis de elementos finitos de infiltración de agua subterránea, análisis de sensibilidad, análisis dinámicos, análisis probabilísticos y análisis de variabilidad espacial, todo esto y más aplicado a múltiples escenarios y que se pueden visualizar simultáneamente en la pantalla del ordenador o pantalla de proyección. (Redacción, 2016).

Los suelos sobre consolidados son una clase de materiales frecuentemente muy problemáticos debido a su comportamiento intermedio entre rocas y suelos blandos. A pesar de su homogeneidad litológica y mineralógica, presentan normalmente un comportamiento anisótropo en lo que respecta a su resistencia frente a esfuerzos cortantes. Los estudios de detalle han demostrado que este comportamiento anisótropo es debido a la heterogeneidad microestructural de la matriz arcillosa, la existencia de numerosas micro-discontinuidades, la baja durabilidad (alto grado de alterabilidad frente los cambios tensionales unloading y climáticos) y su comportamiento frágil. En este artículo se describen los aspectos más significativos de la Formación las Arcillas Azules del Guadalquivir, además de señalar los factores que más influyen en su comportamiento mecánico en relación con la inestabilidad de taludes. (Meaza Tsige)

Los parámetros que influyen en la estabilidad de un talud son diversos. Influye la disposición geométrica de las discontinuidades o planos de debilidad en el macizo rocoso en relación al talud. Asimismo influye el estado de las paredes de dichas discontinuidades;

cómo de rugosas son, cómo de alteradas y abiertas se presentan y qué "relleno" aparece en ellas. Adicionalmente intervienen otros factores como la presencia de agua. (Alameda, 2014).

Se reporta la metodología utilizada para el diseño del método de explotación de areniscas por bancos escalonados descendentes utilizando herramientas de software especializado. Los datos analizados fueron recolectados en campo para la licencia de explotación 14816 en el municipio de Melgar departamento del Tolima, la caracterización del macizo rocoso se realizó a partir de pruebas físicas y mecánicas, sobre probetas cilíndricas con el fin de obtener el valor de la resistencia máxima y el módulo de elasticidad de la roca, el rumbo y buzamiento del paquete de areniscas se determinó mediante proyección estereográfica utilizando el software DISP®, y el factor de seguridad de los taludes se obtuvo con SLIDE® estableciéndose bancos de 8 metros de altura por 8 metros de ancho con un ángulo de inclinación de  $60^\circ$ , lo cual generó un factor de seguridad de 2.1. El diseño del método de explotación fue realizado con GEOVIA SURPAC®, en una fase inicial de desarrollo en forma ascendente hasta alcanzar el nivel 11 de la explotación, para luego iniciar la explotación en forma descendente con el fin de controlar la estabilidad los taludes. Los resultados obtenidos permiten establecer una metodología general, para la elaboración de proyectos tendientes a optimizar el proceso de evaluación y selección del método de explotación mediante el uso de herramientas especializadas de diseño. (González, Cubides, Hernández).

La determinación del Riesgo Sísmico y de Escenarios de daños ocasionados por terremotos para un número grande de poblaciones distribuidas en amplias zonas de un país plantea problemas cuya solución requiere un gran esfuerzo. Parte de estos problemas pueden obviarse utilizando métodos abreviados, uno de los cuales se describe en este trabajo. El método se basa fundamentalmente en la adopción, como valores de entrada para el cálculo,

de los proporcionados por la información disponible sobre peligrosidad, tipologías de edificación, población y vulnerabilidad, sin recurrir a estudios específicos para obtener datos más precisos. El uso de este método permitirá identificar aquellas zonas que precisan estudios más completos

La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con unos factores que condicionan y otros que detonan los procesos de remoción en masa. Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes como factor condicionante por medio de un análisis basado en el método de elementos finitos con un modelo constitutivo elastoplástico. Los análisis se realizaron a través de la simulación numérica de 9 modelos de taludes en tres dimensiones. Se obtuvo la variación espacial del tensor de esfuerzos y sus componentes por medio de las invariantes donde se refleja la influencia de la geo forma y el régimen de flujo en la estabilidad. Finalmente se calcula un indicador de falla potencial que cuantifica de manera unificada la influencia del esfuerzo de confinamiento y los esfuerzos de corte en el talud para determinar zonas de mayor susceptibilidad a la falla. (Camacho, Ramos, Escobar & Garzón).

En la práctica de la ingeniería, es común definir la estabilidad de un talud en términos de un Factor de Seguridad (F.S.), obtenido de un análisis matemático determinístico; cuyos modelos, deben tener en cuenta la mayoría de los factores que afectan la estabilidad, como son la geometría del talud, parámetros geológicos, cargas dinámicas por efecto de los sismos, flujos de agua, propiedades de los suelo, etc. Es por esto, que el presente estudio evalúa la estabilidad para diferentes inclinaciones, de dos taludes de suelos de origen tropical, ubicados en el km 41+500 y km 49+200 de la autopista Medellín – Bogotá del tramo de vía entre Marinilla y Santuario, aplicando métodos probabilísticos, que estiman no solo el Factor de seguridad, si no la probabilidad de falla, el índice de confianza y el parámetro del suelo



de mayor peso en la estabilidad; con el fin de determinar el talud de corte más seguro en la ejecución de este tramo de vía.

La inestabilidad de taludes en zonas urbanas ha recibido más atención en las últimas décadas debido a los grandes desastres que han ocurrido en centros habitados. Generalmente el desarrollo urbano se decide sin la mínima participación de estudiosos de las Ciencias de la Tierra, lo que ha llevado a que concentraciones urbanas se desarrollen en áreas altamente vulnerables. La inestabilidad- dad de taludes conjugada con eventos sísmicos o periodos de lluvias excepcionales ha generado en el mundo grandes desastres en los centros habitados, por lo cual se están llevando a cabo estudios que ayuden a conocer la verdadera magnitud de estos peligros, sobre todo en los sitios donde existen evidencias claras de un posible evento de esta naturaleza,

En la ciudad de Morelia, gran parte del desarrollo urbano se ha realizado en zonas vulnerables a los peligros hidrogeológicos. Un caso específico es el área urbana que se está desarrollando al sur de la ciudad, donde se han caracterizado diferentes cuerpos inestables, como el de SEDUE, el Campestre o los pequeños cuerpos de la zona de Ocolusen. En ellos se han caracterizado diferentes tipos de inestabilidad de terreno, como son caídas de bloques, flujos de lodo y detrito, y deslizamiento- tos en masa, los cuales están ligados principalmente a eventos sísmicos. (Arreygue, Garduño, Canuti, Casaglie, Iotti & Sergio Chiesa).

La carretera Lajas-Ajipampa corresponde a las progresivas 141+500 m y 138+250 m respectivamente de la carretera Chota – Chongoyape, en la cual se realizó la investigación con el objetivo analizar la estabilidad de taludes, caracterizar sus factores, determinar el factor de seguridad, zonificar la estabilidad y proponer medidas de estabilización; se verificó que su estabilidad está condicionada por las características de sus factores, obteniendo que los taludes presentan una geometría variada: altura de 5m a 40m, pie de talud de 5m hasta 40m, pendientes de 40° hasta 85°, contando las formaciones desde la Pariatambo hasta la

Cajamarca, depósitos cuaternarios coluviales, deluviales y fluviales; que por su geomecánica son materiales frágiles y los suelos deluviales son dúctiles procesado en el software RocData; el factor de seguridad se calculó a través de los softwares RocPlane y Slide en estado de saturación y sismicidad para taludes de macizos rocosos son estables, los taludes de suelos—macizo rocosos todos son inestables, con respecto a los muros solo el de gaviones es inestable; la zonificación de su estabilidad en estado natural presenta taludes estables relativos y estables a largo plazo en cambio en estado de saturación y sismicidad existe cuatro niveles: inestable, estable relativo, estable a corto plazo y estable a largo plazo; para lo cual se propone estabilizar los taludes implementando canales de coronación, muros de gaviones y optimizando la geometría del talud. (Campos, 2017).

El estudio en la Quinta Región del país se basó, en uno de los objetivos de comparar diferentes métodos de cálculo de estabilidad, al talud natural bajo condiciones estáticas y pseudoestáticas. Para este último caso, se consideraron dos de los sismos más importantes que se han producido en Chile, el terremoto de Valparaíso en 1985 ( $M_w = 8,0$ ) y el del Maule en el año 2010 ( $M_w = 8,8$ ). La comparación de los resultados ha sido llevada a cabo mediante la obtención de los factores de seguridad de las superficies potenciales de falla, a través del empleo del software GeoSlope, considerando los casos más desfavorables y empleando los modelos propuestos por Fellenius, Bishop y Janbú (método de las dovelas). Como resultado, se ha podido observar la influencia del sismo sobre un talud finito, la cual depende tanto de la magnitud Richter del terremoto, como de los valores de los coeficientes de aceleración sísmica (horizontal y vertical) (Sanhueza y Rodríguez, 2013).

El método propuesto por Bishop (1955) analiza la estabilidad de un talud con SPF del tipo circular, tomando en cuenta el efecto de las fuerzas entre dovelas, al tratarse de un Método de Dovelas, la masa de suelo deslizante debe ser dividida en  $\eta$  fajas verticales, de

manera de estudiar las fuerzas y momentos involucrados en cada una de las rebanadas definidas y determinar así el FS asociado al caso (Sanhueza, Rodríguez, 2013).

Dentro de las características del método de Fellenius, está el hecho de que este satisface el equilibrio de momentos, por lo que al considerar esta condición, se tiene que el momento producto de las fuerzas movilizadas sobre el centro O del círculo de falla, es igual al momento que resulta del actuar de las fuerzas resistentes sobre centro, entonces para encontrar el FS del círculo de rotura crítico, es decir, el mínimo FS del talud, se deben realizar varios intentos reubicando el centro del círculo de falla. (Sanhueza, Rodríguez, 2013).

La principal consideración de este método es que las fuerzas entre dovelas son solo horizontales, no tomando en cuenta las fuerzas cortantes. A diferencia de los métodos anteriores, en este caso la SPF no debe ser obligatoriamente circular. Esto se refleja en la aplicación de un factor de corrección  $f_0$ , el que depende netamente del nivel de curvatura que presente la superficie de rotura, (Sanhueza, Rodríguez, 2013).

¿Qué se conoce del diseño de estabilidad de taludes con Slide?,

Cuyo objetivo es de acceder y recolectar la información necesaria en los artículos existentes relacionados a la estabilidad de taludes con Slide

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El objetivo de la presente investigación sistemática literaria científica es acceder a la información necesaria en los artículos existentes relacionados al diseño de estabilidad de taludes con Slide, está basada en la recolección, organización, evaluación y síntesis de la evidencia respecto a un tema de interés, como propósito de constituir de forma objetiva y sistemática los resultados de los estudios empíricos sobre el problema de investigación, con el objetivo de acceder y recolectar la información necesaria existente relacionada a la estabilidad de taludes.

Se efectuó una investigación sistemática de la literatura científica. Y, para llevar a cabo este proceso metodológico se plantea una pregunta de investigación

¿Qué se conoce del diseño de estabilidad de taludes es Slide?

Una revisión sistemática es un proceso metodológico que nos permite recopilar información acerca de un tema en específico, ayuda a profundizar nuestros conocimientos y facilidad de entendiendo de nuestra investigación, con el objetivo de acceder y recolectar la información necesaria en los artículos existentes relacionados a la estabilidad de taludes.

Toda la información se obtuvo de las bibliotecas virtuales y base de datos Google Académico, Dialnet, Redalyc y Scielo, utilizando categorías conceptuales: características geológicas y geotécnicas, diseño técnico para estabilidad de taludes. Se escogieron estos descriptores dada la naturaleza amplia del concepto. Se tuvieron en cuenta los siguientes criterios de inclusión: artículos publicados a nivel nacional, cuyo tópico fue la importancia de la estabilización de taludes, y los artículos excluidos por no especificar estrictamente estabilidad de taludes.

La metodología de basa en recoger la información de los siguientes campos: autores, año de publicación, tipo de metodología seguida, país donde tuvo lugar el estudio, breve resumen de los objetivos y descripción de los participantes (Anexos). Para describir el tipo de metodología utilizada en cada estudio, se tuvieron en cuenta los trabajos de (Goodwin, Cohen, Manion y Morrison, Higgins & Green 1995-2007-2011). Estos autores definen las siguientes tipologías: revisiones, estudios descriptivos e investigaciones experimentales, cuasi experimentales y cualitativas.

Todos los datos se han obtenido con el idioma español desde los años 2000-2019, con autores peruanos y extranjeros (Ecuador, México, Colombia, España Costa Rica)

Mediante las palabras claves se realizó la búsqueda de la información revisando los documentos relacionados con el tema, ya que el estudio quiere enfocar a información actualizada y que se acorde con la pregunta de investigación.

A continuación, se detalla las palabras claves con los que fueron encontrados todos los hallazgos en el portal de búsqueda respectivo:

Tabla 1

*Información encontrada en Dialnet. Utilizando palabras claves.*

Herramienta Virtual	Palabras claves	Nro. Artículos Científicos	%
DIALNET	Estabilidad de taludes	38	58.46
	Taludes	8	12.31
	Deslizamientos,	4	6.15
	Factor de seguridad en taludes	2	3.08
	Riesgo sísmico	3	4.62
	Geodinámica externa	2	3.08
	Falla en taludes	5	7.69
	Diseño de taludes con Slide	3	4.62
<b>Total de artículos científicos revisados</b>		<b>65</b>	<b>100</b>

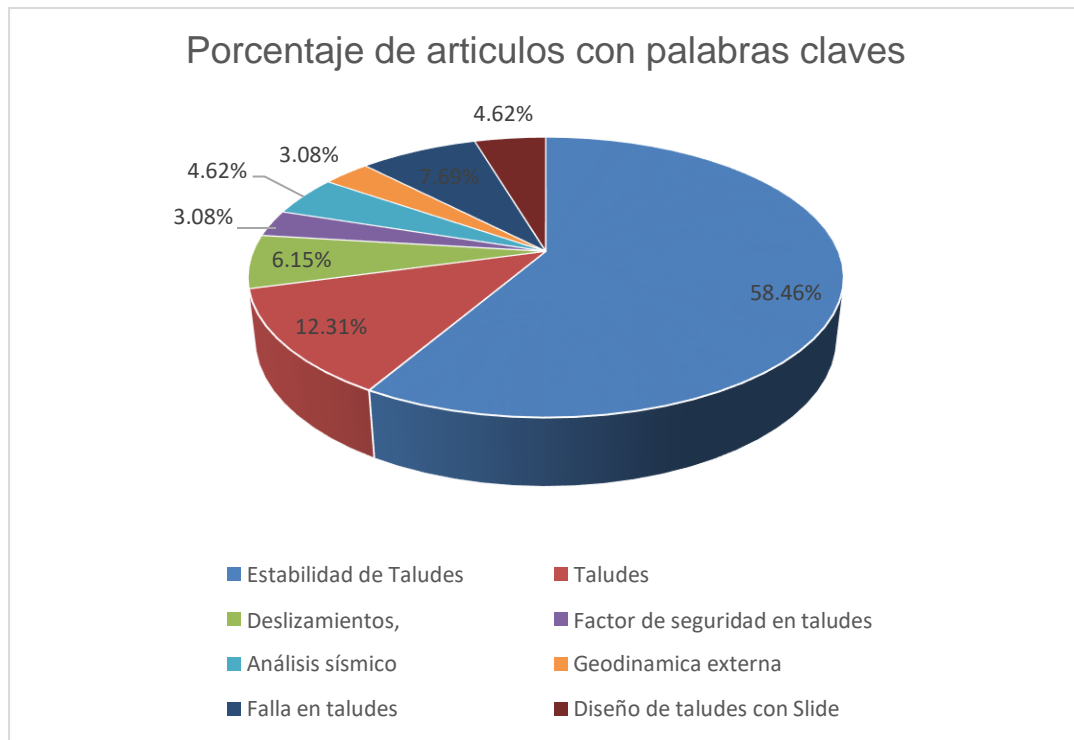


Gráfico 1 *Porcentaje de artículos con palabras claves. Dialnet*

Dialnet nació en la Universidad de La Rioja como un proyecto de cooperación interuniversitaria que integraba recursos y servicios documentales y en poco tiempo se convirtió en un referente en el acceso libre a la literatura científica de ámbito hispano. Dialnet constituye un portal que recopila y facilita el acceso a contenidos científicos y eruditos de ámbito hispano y portugués. Los contenidos incluyen diversos tipos de documentos, ya que el proyecto integra fundamentalmente revistas pero también artículos de monografías colectivas, tesis doctorales, libros, etc. Aunque es interdisciplinar, su mayor valor se centra en las ciencias humanas, jurídicas y sociales. Además, Dialnet es un sistema de alertas informativas y una plataforma de alojamiento de contenidos a texto completo.

Se concretó que 38 artículos están relacionados con estabilidad de taludes”; ocho con taludes, cuatro con deslizamientos, dos con factor de seguridad en taludes, tres con riesgo sísmico, dos con geodinámica externa, cinco con falla en taludes y uno en diseño de taludes con, se tuvo en cuenta información actualizada por ende se tomó desde el año 2004 hasta el año 2018, y la búsqueda en idioma español.

Tabla 2

Información encontrada en Redalyc.org. Utilizando palabras

Herramienta Virtual	Palabras claves	Nro. Artículos Científicos	%
REDALYC. ORG	Estabilidad de taludes	5	27.78
	Probabilidad de falla en taludes	5	27.78
	Análisis de estabilidad de taludes	3	16.67
	Diseño de taludes con Slide	5	27.78
<b>Total de artículos científicos revisados</b>		<b>18</b>	<b>100</b>

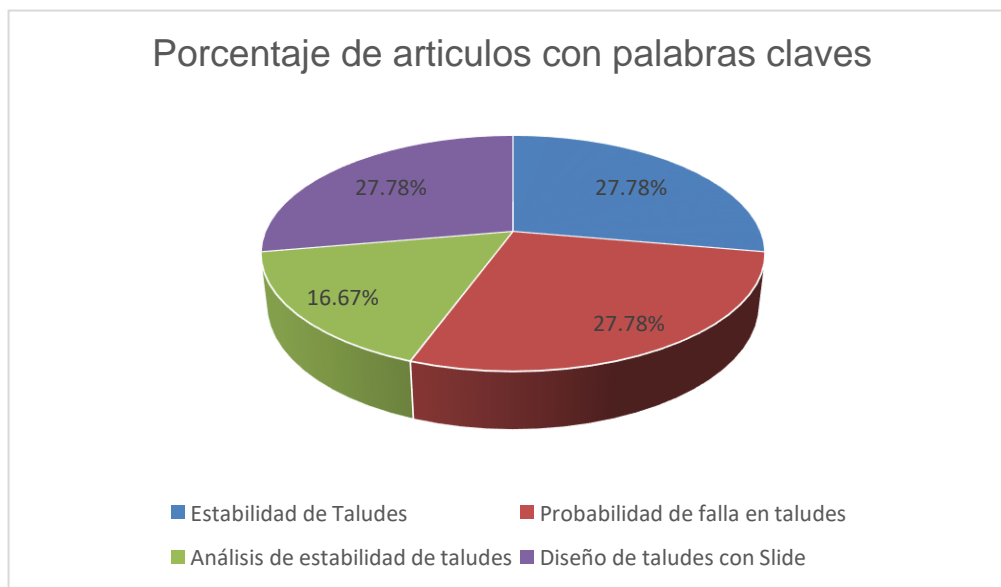


Gráfico 2 Porcentaje de artículos con palabras claves. Redalyc.org

Redalyc.org es una red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, Redalyc es un proyecto impulsado por la Universidad Autónoma de Estado de México (UAEM), con el objetivo de contribuir a la difusión de la actividad científica editorial que se produce en y sobre Iberoamérica.

Redalyc.org es una iniciativa de acceso abierto a la producción científica del mundo en revistas iberoamericanas, que contempla todas las áreas del conocimiento. La plataforma redalyc.org es impulsada por la Universidad Autónoma del Estado de México desde el año 2003.

Se pudo verificar que cinco artículos están relacionados con estabilidad de taludes; cinco con probabilidad de falla en taludes, tres con análisis de Estabilidad de taludes, y cinco con diseño de taludes con Slide, se tuvo en cuenta información actualizada por ende se tomó desde el año 2004 hasta el año 2018, y la búsqueda en idioma español.

Tabla 3

*Información encontrada en SciELO. Utilizando palabras claves*

Herramienta Virtual	Palabras claves	Nro. Artículos Científicos	%
SciELO	Estabilidad taludes	7	35.00
	Análisis de estabilidad de taludes	5	25.00
	Diseño de taludes con Slide	2	10.00
	Método de Bishop	1	5.00
	Metodo Janbu	1	5.00
	Método de Fellenius	1	5.00
<b>Total de artículos científicos revisados</b>		<b>17</b>	<b>100</b>

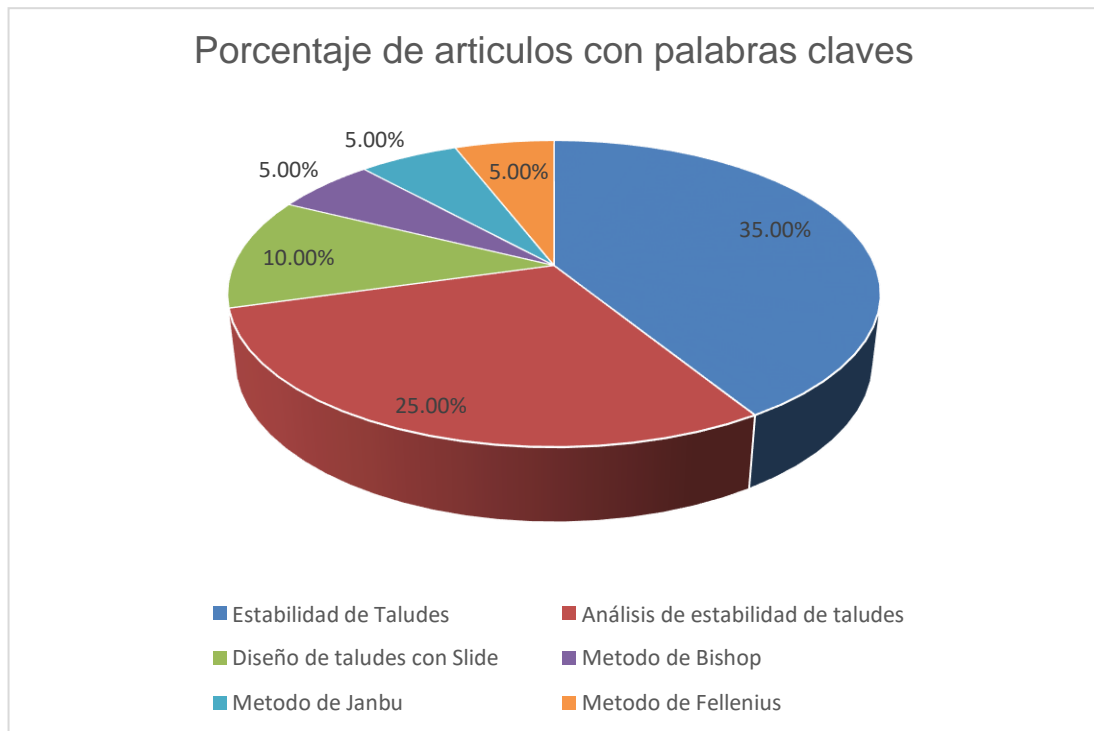


Gráfico 3 *Porcentaje de artículos con palabras claves. Scielo*



SciELO (Scientific Electronic Library Online o Biblioteca Científica Electrónica en Línea) es un proyecto de biblioteca electrónica, iniciativa de la fundación para el apoyo a la investigación del estado de São Paulo, Brasil (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP) y del Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud (BIREME),<sup>1</sup> que permite la publicación electrónica de ediciones completas de las revistas científicas mediante una plataforma de software que posibilita el acceso a través de distintos mecanismos, incluyendo listas de títulos y por materia, índices de autores y materias y un motor de búsqueda.

Se pudo identificar que diez artículos está relacionado estabilidad taludes , cinco a análisis de estabilidad de taludes, y finalmente dos con diseño de taludes con Slide, se tuvo en cuenta información actualizada por ende se tomó desde el año 2004 hasta el año 2018, y la búsqueda en idioma español, inglés y portugués.

Tabla 4

*Información encontrada en Google Académico. Utilizando palabras claves*

Herramienta Virtual	Palabras claves	Nro. Artículos Científicos	%
Google académico	Estabilidad de taludes	5	41.67
	Taludes	3	25
	Análisis de estabilidad de taludes	4	33.33
<b>Total de artículos científicos revisados</b>		<b>12</b>	<b>100</b>

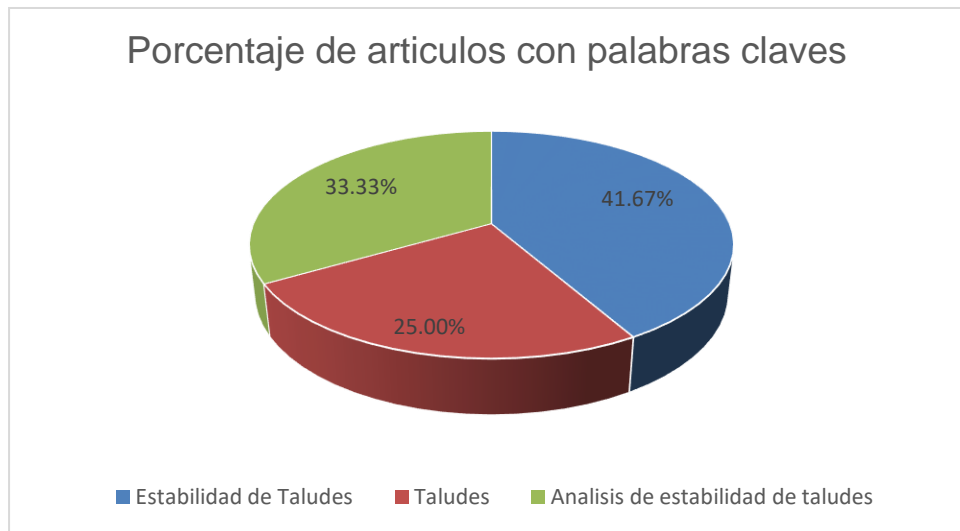


Gráfico 4 *Porcentaje de artículos con palabras claves. Google Académico*

Google Académico es un buscador que te permite localizar documentos académicos como artículos, tesis, libros y resúmenes de fuentes diversas como editoriales universitarias, asociaciones profesionales, repositorios de preprints, universidades y otras organizaciones académicas.

Se identificó que cinco artículo está relacionado con estabilidad de taludes, tres esta de acorde a taludes y finalmente cuatro artículo se relaciona con Análisis de estabilidad de taludes; se tuvo en cuenta información actualizada por ende se tomó desde el año 2004 hasta el año 2018, y la búsqueda en idioma español, inglés y portugués.

A partir de la información inicial encontrada en las diferentes herramientas virtuales, mediante tablas de resultados se ha clasificado la recolección de información que se relacionan con el estudio con campus como: título del artículo científico, fuente, autores, lugar y año, metodología y finalmente resultados, por otra parte, de los resultados obtenidos, se han excluido algunos artículos encontrados en las herramientas virtuales donde la metodología no mantenía relación a la información que se necesitaba para la investigación realizada, no tenían facilidad para poder citarlos no se encontraba los autores, los resultados hallados no mantenían una relación con lo que se buscaba para la investigación.

Una vez seleccionada la información de los artículos científicos se procesa la información con un código para cada herramienta virtual tales como D, R, S, G, a continuación se establece una tabla de leyenda para la correcta selección de la información.

Tabla 5

*Leyenda según código proporcionado por artículo científico*

Herramienta Virtual	Código asignado
Dialnet	D
Redalyc.org	R
SciELO	S
Google Académico	G

Tabla 6

*Nomenclatura de los artículos científicos*

Letras (D, R, S, G)	Números (1, 2, 3.....)
Código asignado de la herramienta virtual	Cantidad de artículos de cada herramienta
Ejemplo: D-1, Indica que es el artículo N°1 de la herramienta Dialnet	

Tabla 7

*Número de artículos obtenidos en las diferentes herramientas de investigación*

Herramienta Virtual	Nro. Artículos Científicos por plataforma	%
Dialnet	65	58.04
Redalyc.Org	18	16.07
SciELO	17	15.18
Google Académico	12	10.71
<b>Total de artículos científicos revisados</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

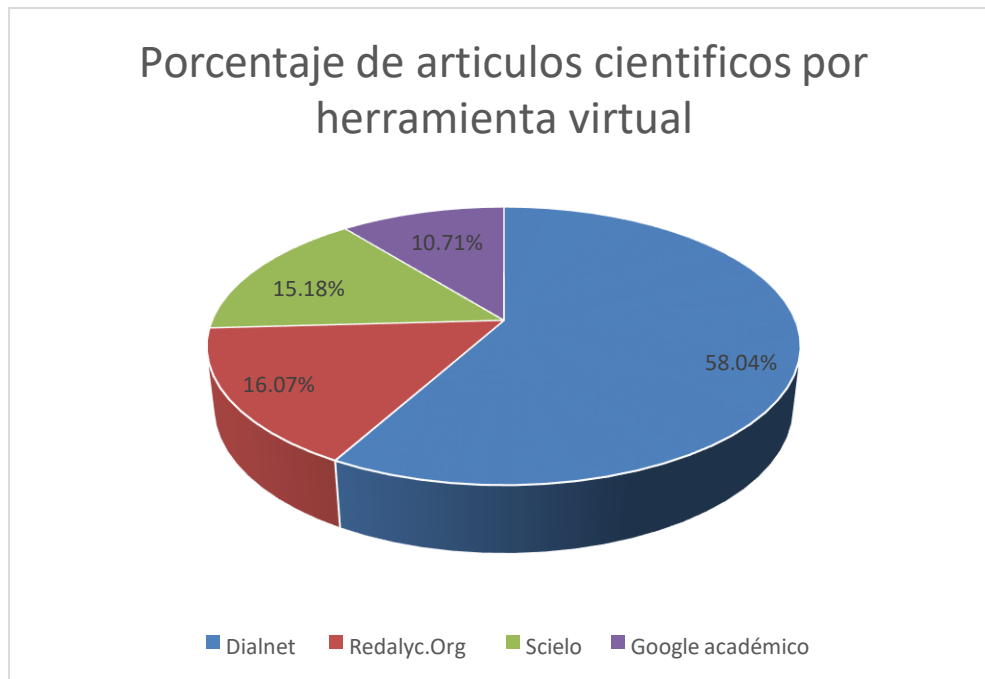


Gráfico 5 Cantidad de documentos seleccionados en porcentaje de cada herramienta virtual

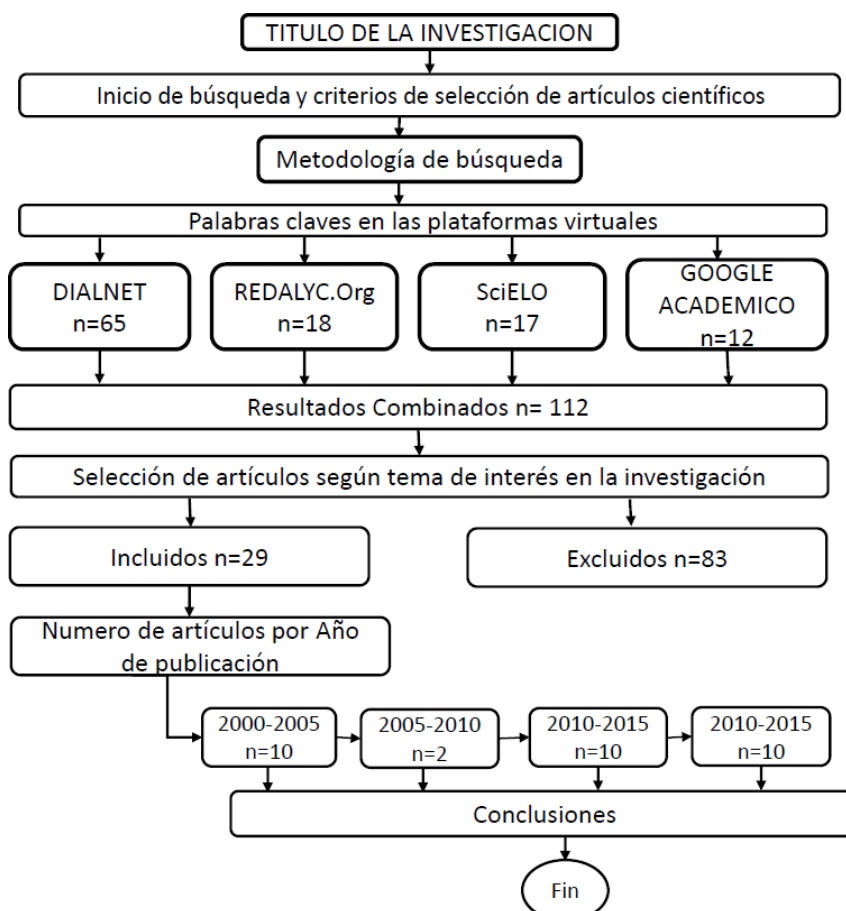


Gráfico 6 Diagrama de flujo según el proceso y la metodología para la elegibilidad de los artículos de investigación.

## CAPÍTULO III. DISCUSION Y RESULTADOS

### 3.1. Discusión

La investigación de datos e información en los portales Dialnet, SciELO, Redalyc.org y Google académico, Redalyc.org, se realizó entre los años 2000-2019, con la finalidad de conseguir la información necesaria y que este que esté coherente y enmarcado en la estabilidad de taludes, puesto que es muy importante investigar estos temas y aplicar tecnologías actuales, a pesar que no hay muchas publicaciones recientes.

Cabrera, en el 2000, hace mención que la estabilidad de taludes es uno de los factores críticos en la economía y seguridad en construcciones civiles superficiales; así como en la identificación, y mitigación de riesgos y desastres naturales geodinámicos tanto a nivel nacional como regional, implicancias en los costos de construcción y mantenimiento de obras civiles. Así mismo; generan considerable impacto ambiental que puede mitigarse con aplicación de tecnología adecuada de la gestión de taludes.

### 3.2. Resultados

En los diferentes portales de búsqueda consultadas, de todos los hallazgos 112 encontrados no cumplen con los criterios de inclusión propuesta en la metodología, es por ello que 83 de estos son excluidos por no ser de ayuda en esta investigación, no se relacionan estrictamente a la estabilidad de taludes y diseño con Slide. Estos se distribuyen de la siguiente manera: Dialnet 65; Redalyc.org 18; SciELO 17; Google académico 12.

A continuación, presenta la tabla con el procesamiento de datos las revistas elegidas, de la siguiente manera:

Tabla 8

*Análisis de la Metodología y resultados de cada uno de los hallazgos en Dialnet, Redalyc.org, Scielo y Google Académico.*

Codigo	D-1	D-2	D-3
<b>Autor(es)</b>	CABRERA	CABRERA	FELIPE FRANCO, NORBERTO MORBIDONI, MARIO SCHREIDER, MARCELA Y REYNARES
<b>Título</b>	Riesgos geodinamicos	Estabilidad de taludes	Erosión y estabilidad de taludes en márgenes protegidas
<b>Año</b>	2002	2001	2002
<b>Fuente</b>	Dialnet	Dialnet	Dialnet
<b>Pais de investigacion</b>			
<b>Resumen</b>	Estos deslizamientos causan pérdidas de vida y significativo daño a la propiedad. Consecuentemente requiere una extensa revisión de la estabilidad de taludes en suelo y roca.	La inestabilidad de taludes producto de una inadecuada gestión de taludes; genera un considerable impacto ambiental que puede mitigarse con aplicación de tecnología adecuada de la gestión de taludes	En este trabajo se propone un análisis integrado de los procesos erosivos que actúan al pie de las obras de protección durante la ocurrencia de crecidas extraordinarias, conjuntamente con la valoración de la estabilidad geotécnica del talud. La adecuada vinculación de estas herramientas las convierte en instrumentos útiles que permiten estimar el grado de riesgo a que estará sometida una estructura ya construida o definir la extensión a dar a la cubierta en la instancia de dimensionamiento.
<b>Palabras claves</b>	Deslizamientos	Estabilidad de Taludes	Estabilidad de Taludes
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Artículo científico	Artículo científico	Artículo científico
<b>Motivo de Inclusion</b>	Me es de interes el revisar los temas de dezlizamientos para la estabilidad de taludes	Ayuda en la mitigacion con tecnologias adcuadas en la gestion de taludes	Conocer la estimacion del grado de riesgo a que estará sometida una estructura ya construida
<b>Pais de investigacion</b>			
<b>Codigo</b>	<b>D-4</b>	<b>D-5</b>	<b>D-6</b>
<b>Autor(es)</b>	FELIPE FRANCO, NORBERTO MORBIDONI, MARIO SCHREIDER, MARCELA REYNARES	IGNACIOPIEDRA MORALES	ORGE ANTONIO LONDOÑO MARTÍNEZ
<b>Título</b>	Diseño de protecciones análisis de erosión y estabilidad de taludes	Análisis de estabilidad de taludes ¿Factor de Seguridad o Probabilidad de Derrumbe?	Mezclas ecológicas para el control de la erosión y la estabilidad de taludes
<b>Año</b>	2002	2005	2010
<b>Fuente</b>	Dialnet	Dialnet	Dialnet
<b>Pais de investigacion</b>			
<b>Resumen</b>	Los desarrollos efectuados permiten concluir que ante iguales condiciones hidráulicas y sedimentológicas, las máximas erosiones se maximizan en presencia de la protección. Las mismas, provocan deformaciones y fallas del revestimiento que difieren de los supuestos de cálculo, los que habitualmente no consideran la falla parcial de la cubierta. Resultan así valores del coeficiente de estabilidad, del conjunto estructura-suelo, hasta un 20% menor que los obtenidos a partir de erosiones calculadas y deformaciones hipotéticas.	Toda actividad humana conlleva riesgos inevitables y que no queda más remedio que asumir. Por mucho cuidado que uno tenga, existe por ejemplo un porcentaje de riesgo de caer por unas escaleras. De igual manera, cualquier talud está sometido a una mayor o menor probabilidad de derrumbe. En el presente artículo, se describe un modo de abordar la estabilidad de taludes como expresión probabilística	Desde el año 2000, un grupo de profesionales desarrolló las Mezclas ecológicas para el control de la erosión y la estabilidad de taludes "MECETA", con la combinación de materiales inertes; mezclas que se caracterizan por ser higroscópicas, presentar adhesión a cualquier material, tener baja densidad y fraguar rápidamente, entre otras, y que complementadas con material vegetal se convierten en bioestructuras idóneas para proteger y recuperar superficies erosionadas, degradadas, deterioradas o vulnerables a los agentes erosivos. MECETA ha contribuido en la recuperación de zonas inestables en diferentes regiones del país, lo que le ha merecido el aval de profesionales del área y de importantes instituciones tanto
<b>Palabras claves</b>	Geodinamica Externa	Taludes	Geodinamica Externa
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Artículo científico	Artículo científico	Artículo científico

<b>Motivo de Inclusion</b>	Orienta al estudio de las deformaciones y fallas observadas	Por su descripción de un modo de abordar la estabilidad de taludes como expresión probabilística	Contribución en la recuperación de zonas inestables en diferentes regiones del país,
----------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

---

Código	D-7	D-8	D-9
<b>Autor(es)</b>	NAVARRO, E., CAMACHO, M.A., MORALES, J.A. & CHAVES, F.M.	GARCÍA NAVARRO, E., CAMACHO, M.A., MORALES, J.A. Y ALONSO CHAVES	COMISIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
<b>Título</b>	Inestabilidad de laderas	Análisis de estabilidad en taludes arenosos: deslizamientos en los "cabezos" de Huelva	Análisis de estabilidad de taludes
<b>Año</b>	2011	2011	2012
<b>Fuente</b>	Dialnet	Dialnet	Dialnet
<b>Pais de investigacion</b>	España	España	Costa Rica
<b>Resumen</b>	El análisis retrospectivo de los deslizamientos estudiados ha permitido determinar resistencias de pico con valores de $\phi^* = 17^\circ \pm 5^\circ$ y resistencias residuales con $\phi^* = 6^\circ \pm 3^\circ$ . Estos datos pueden servir de punto de partida para la recomendación y diseño de medidas preventivas, y/o en su caso, correctoras de estabilidad	Para este periodo se han identificado los momentos de intensificación de los procesos de erosión y los deslizamientos coincidiendo con un incremento de la precipitación media anual entre un 44% y un 85%. Por otra parte, los deslizamientos han sucedido cuando la lluvia acumulada supera los 300 mm y la intensidad diaria ha sido igual o mayor a 40 mm. El análisis retrospectivo de los deslizamientos estudiados ha permitido determinar resistencias de pico con valores de $\phi^* = 17^\circ \pm 5^\circ$ y resistencias residuales con $\phi^* = 6^\circ \pm 3^\circ$ . Estos datos pueden servir de punto de partida para la recomendación y diseño de medidas preventivas, y/o en su caso, correctoras de estabilidad.	Para esto se propone se realice su análisis y diseño bajo conceptos de desempeño y no de esfuerzos permisibles. El uso de este enfoque en la ingeniería geotécnica sísmica se ha incrementado en los últimos años dado que ofrece una serie de ventajas sobre otros métodos, como flexibilidad, objetividad, consistencia y relevancia para las necesidades del ingeniero evaluador y del proyecto. El análisis basado en desempeño plantea que se permitan factores de seguridad menores que la unidad, manteniendo las deformaciones residuales y desplazamientos permanentes dentro de un rango permisible, de acuerdo a la importancia de la estructura y al riesgo que quiera asumir el ingeniero y el dueño de la obra.
<b>Palabras claves</b>	Deslizamientos	Estabilidad de taludes	Taludes
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Artículo científico	Artículo científico	Artículo científico
<b>Motivo de Inclusion</b>	Orienta en los diseños de medidas preventivas y correctoras de estabilidad de taludes	Recomendaciones y diseño de medidas preventivas, y/o en su caso, correctoras de estabilidad.	
<b>Motivo de Exclusion</b>			Por el momento no se realizara estudios geotecnicos relacionado a la sismica
Código	D-10	D-11	D-12
<b>Autor(es)</b>	FELIPE FRANCO, NORBERTO MORBIDONI, MARIO SCHREIDER, MARCELA REYNARES	ROLANDO MORA & RAQUEL GRANADOS	
<b>Título</b>	Análisis de estabilidad de taludes en macizo rocoso	Análisis de estabilidad de taludes	Estudio geológico y de estabilidad del talud mar de Montjuïc
<b>Año</b>	2004	2012	2016
<b>Fuente</b>	Dialnet	Dialnet	Dialnet
<b>Pais de investigacion</b>	España	Costa Rica	Costa Rica
<b>Resumen</b>	Al analizar la estabilidad de un macizo rocoso, es práctica habitual linealizar la envolvente del criterio de rotura de Hoek-Brown, con objeto de obtener una envolvente del tipo Mohr-Coulomb equivalente, debido a su mayor difusión en los programas para el análisis de problemas geotécnicos. Sin embargo, los análisis y resultados que se presentan para varios taludes ponen de manifiesto cierta discrepancia entre los cálculos	Análisis de estabilidad de taludes considerando la incertidumbre de los datos caso comunidad de Mansiones de Montes de Oca, San José, Costa Rica	El análisis y tratamiento de los problemas de inestabilidad de macizos rocosos han sido estudiados tradicionalmente a partir de las conocidas Clasificaciones Geomecánicas de Bieniawski y Barton, normalmente en paralelo con el análisis cinemático de estabilidad de bloques a partir del estudio estadístico de las discontinuidades mediante proyección estereográfica. No obstante, otros indicadores geomorfológicos (fenómenos erosivos, presencia de bloques caídos, etc.) pueden tener, en ocasiones, tanto o más interés para discernir el Taludes
<b>Palabras claves</b>	Deslizamientos	Estabilidad de taludes	Taludes
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo



<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo cientifico	Articulo cientifico	Articulo cientifico
<b>Motivo de Inclusion</b>			Ayuda en los estudios tradicionalmente a partir de las conocidas Clasificaciones Geomecánicas de Bieniawski y Barton,
<b>Motivo de Enclusion</b>	No aplicaremos estos metodos de Mohr-Coulomb equivalente	No se tendra en cuenta este tipo de estudio	

Codigo	D-13	D-14	D-15
<b>Autor(es)</b>	LUIS JAVIER ESCOBAR TORO, YAMILE VALENCIA GONZÁLEZ		MEAZA TSIGE
<b>Titulo</b>	Análisis de estabilidad y probabilidad de falla de dos taludes de suelo tropical en la autopista Medellín - Bogotá en el tramo de vía entre marinilla y santuario	Programa Slide	Inestabilidad de taludes en las Arcillas Azules del Guadalquivir
<b>Año</b>	2012	2016	2005
<b>Fuente</b>	Dialnet	Dialnet	Dialnet
<b>Pais de investigacion</b>			
<b>Resumen</b>	Evalúa la estabilidad para diferentes inclinaciones, de dos taludes de suelos de origen tropical, ubicados en el km 41+500 y km 49+200 de la autopista Medellín - Bogotá del tramo de vía entre Marinilla y Santuario, aplicando métodos probabilísticos, que estiman no solo el Factor de seguridad, si no la probabilidad de falla, el índice de confianza y el parámetro del suelo de mayor peso en la estabilidad; con el fin de determinar el talud de corte más seguro en la ejecución de este tramo de vía.	El programa Slide, de la casa Rocscience es el software de análisis de estabilidad de pendientes más completo a nivel mundial, permitiendo realizar, entre otras cosas, análisis de elementos finitos de infiltración de agua subterránea, análisis de sensibilidad, análisis dinámicos, análisis probabilísticos y análisis de variabilidad espacial, todo esto y más aplicado a múltiples escenarios y que se pueden visualizar simultáneamente en la pantalla del ordenador o pantalla de proyección.	En este artículo se describen los aspectos más significativos de la Formación las Arcillas Azules del Guadalquivir, además de señalar los factores que más influyen en su comportamiento mecánico en relación con la inestabilidad de taludes
<b>Palabras claves</b>	Factor se seguridad	Diseno de taludes con Slide	
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo científico	Articulo científico	Articulo científico
<b>Motivo de Inclusion</b>	Se aplican métodos probabilísticos, que estiman no solo el Factor de seguridad, si no la probabilidad de falla,	Analisis y diseno de estabilidad de taludes	Los estudios de detalle han demostrado que este comportamiento anisótropo es debido a la heterogeneidad microestructural de la matriz arcillosa
<b>Codigo</b>	<b>R-1</b>	<b>R-2</b>	<b>R-3</b>
<b>Autor(es)</b>	PEDRO MANUEL ALAMEDA HERNANDEZ	PICADO	LUIS ÁNGEL LARA GONZÁLEZ, CÉSAR AUGUSTO CUBIDES MEDINA, EDGAR RODRIGO HERNÁNDEZ BUITRAGO
<b>Titulo</b>	Aplicación de nuevas metodologías de adquisición de datos para el análisis de estabilidad de taludes casos de estudio en materiales foliados de la cordillera Bética	Deslizamientos	Metodología para el diseño del método de explotación de arenas silíceas mediante el uso de software especializado
<b>Año</b>	2014	2019	2014
<b>Fuente</b>	Redalyc.org	Redalyc.org	Redalyc.org
<b>Pais de investigacion</b>	España		
<b>Resumen</b>	Los parámetros que influyen en la estabilidad de un talud son diversos. Influye la disposición geométrica de las discontinuidades o planos de debilidad en el macizo rocoso en relación al talud. Asimismo influye el estado de las paredes de dichas discontinuidades; cómo de rugosas son, cómo de alteradas y abiertas se presentan y qué "relleno" aparece en ellas. Adicionalmente intervienen otros factores como la presencia de agua	Para la determinación de posibles deslizamientos en los taludes que bordean las carreteras, sobre todo aquellas que atraviesan formaciones montañosas, de topografías de altas pendientes, se propone un método pseudo estático, para suelos cohesivos puros, basado en la teoría de que ocurre una meteorización producto de la intemperización y de la humedad de la roca superficial de las montañas, y combinando las variables de pendiente, humedad, peso de la cobertura vegetal y del suelo, tanto seco como saturado	El diseño del método de explotación fue realizado con GEOVIA SURPAC®, en una fase inicial de desarrollo en forma ascendente hasta alcanzar el nivel 11 de la explotación, para luego iniciar la explotación en forma descendente con el fin de controlar la estabilidad los taludes. Los resultados obtenidos permiten establecer una metodología general, para la elaboración de proyectos tendientes a optimizar el proceso de evaluación y selección del método de explotación mediante el uso de herramientas especializadas de diseño.
<b>Palabras claves</b>	Probabilidad de falla en taludes	Analisis de estabilidad de taludes	Diseño de taludes con Slide
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo científico	Articulo científico	Articulo científico

**Motivo de Inclusion**

Para la Clasificación geo mecánica\*

Procesamiento mediante variables

Ayuda pa calculo de taludes

---

Codigo	R-4	R-5	R-6
Autor(es)	JOSÉ CHACÓN MONTERO	ANA BELEN MARTINEZ BACAS	CAMACHO, RAMOS CAÑÓN, ESCOBAR & GONZÁLEZ
Título	Los procesos de riesgo con origen natural: una constante en la relación entre hombre y medio	Comportamiento resistente al deslizamiento de geo sintéticos (Shear strength behaviour of geosynthetics)	La ocurrencia de deslizamientos
Año	2003	2009	2017
Fuente	Redalyc.org	Redalyc.org	Redalyc.org
Pais de investigacion		España	Colombia
Resumen	En el presente artículo se analizan los diferentes procesos y tipos de deslizamientos en tanto que son susceptibles de provocar situaciones de riesgo en combinación con la actividad y ocupación humana del suelo. En primer término se exponen las fases que intervienen en la dinámica de los movimientos de ladera y una metodología para obtener mapas de susceptibilidad útiles en la prevención de zonas inestables	El conocimiento de los parámetros resistentes al corte de los contactos entre geo sintéticos (geo textiles, geo mallas, geo membranas, etc.) y suelo ha sido investigado en la Universidad de Cantabria. Para ello se ha desarrollado una metodología del ensayo de corte directo 300x300 mm entre dos geo sintéticos, entre suelo y geo sintético, obteniendo los parámetros resistentes de estas interfaces.	Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes como factor condicionante por medio de un análisis basado en el método de elementos finitos con un modelo constitutivo elastoplástico. Los análisis se realizaron a través de la simulación numérica de 9 modelos de taludes en tres dimensiones
Palabras claves	Análisis de estabilidad de taludes	Probabilidad de falla en taludes	Estabilidad de taludes
Tipo de estudio	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
Tipo de publicacion	Artículo científico	Artículo científico	Artículo científico
Motivo de Inclusion	Estudios de campo y uso de software que sirven de indicadores para evaluar la susceptibilidad de estas zonas	Este modelo se ha implementado en el programa de diferencias finitas FLAC3D para el desarrollo del modelo numérico. Comprobando que existe una excelente concordancia entre resultados de laboratorio, modelo analítico y modelo numérico.	Análisis basado en elementos finitos con modelos constitutivo
Codigo	R-7	R-8	R-9
Autor(es)	LI, XIANGYUE; RENDÓN DÍAZ-MIRÓN, LUIS EMILIO; ESPINOZA-AYALA, JOSELINA; GONZÁLEZ, JOSÉ ALFREDO		LUIS JAVIER ESCOBAR TORO1 & YAMILE VALENCIA GONZÁLEZ
Título	Evaluación de efectos de sumersión en la estabilidad de taludes	Análisis cuantitativo en la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes	Análisis de estabilidad y probabilidad de falla de dos taludes de suelo tropical en la autopista Medellín – Bogotá en el tramo de vía entre marinilla y santuario.
Año	2011	2017	2011
Fuente	Redalyc.org	Redalyc.org	Redalyc.org
Pais de investigacion	Mexico	Medellin	Colombia
Resumen	En los casos estudiados, los factores de seguridad varían con el nivel de sumersión. Este fenómeno se observa aun cuando los taludes están formados por materiales granulares que obedecen a la ley de Mohr-Coulomb lineal. El análisis numérico permite revelar las causas de dicho efecto. Los factores de seguridad alcanzan su valor máximo en los taludes totalmente sumergidos, sean estos cohesivos o granulares. Los factores de seguridad mínimos no se observan en la sumersión nula sino en una elevación intermedia.	La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con unos factores que condicionan y otros que detonan los procesos de remoción en masa. Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes como factor condicionante por medio de un análisis basado en el método de elementos finitos con un modelo constitutivo elastoplástico. Finalmente se calcula un indicador de falla potencial que cuantifica de manera unificada la influencia del esfuerzo de confinamiento y los esfuerzos de corte en el talud para determinar zonas de mayor susceptibilidad a la falla.	Es por esto, que el presente estudio evalúa la estabilidad para diferentes inclinaciones, de dos taludes de suelos de origen tropical, ubicados en el km 41+500 y km 49+200 de la autopista Medellín – Bogotá del tramo de vía entre Marinilla y Santuario, aplicando métodos probabilísticos, que estiman no solo el Factor de seguridad, si no la probabilidad de falla, el índice de confianza y el parámetro del suelo de mayor peso en la estabilidad; con el fin de determinar el talud de corte más seguro en la ejecución de este tramo de vía.
Palabras claves	Estabilidad de taludes	Análisis de estabilidad de taludes	Análisis de estabilidad de taludes
Tipo de estudio	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo

<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo cientifico	Articulo cientifico	Articulo cientifico
<b>Motivo de Inclusion</b>	Estudio numérico sobre efectos de sumersión que afectan la estabilidad de taludes.	La geomorfologia es de importancia para ver los tipos de suelo	ayuda al procedimiento que se realizó a través de calculos numericos

Codigo	R-10	S-1	S-2
<b>Autor(es)</b>	MIGUEL ÁNGEL CHÁVEZ MONCAYO1 ROBERTO BLANCO TORRENS2 ROBERTO WATSON QUESADA	ELEAZAR ARREYGUE-ROCHA, VÍCTOR HUGO GARDUÑO- MONROY, PAOLO CANUTI, NICOLA CASAGLIE, ALBERTO IOTTI Y SERGIO CHIESA	CAMPOS
<b>Título</b>	Estabilización de taludes en el río Portoviejo	Análisis geo mecánico de la inestabilidad del escarpe La Paloma	Uso de Slide para en el procesamiento de datos en los taludes
<b>Año</b>	2008	2002	2017
<b>Fuente</b>	Redalyc.org	SciELO	SciELO
<b>Pais de investigacion</b>	Ecuador	Mexico	Peru
<b>Resumen</b>	El río Portoviejo se encuentra en la ciudad homónima de la provincia Manabí, Ecuador. Los cambios ocurridos en el cauce del río y la construcción de obras de urbanización sobre una de sus márgenes han originado un talud inestable, proclive a la ocurrencia de deslizamientos y desprendimientos que ocasionan daños a las construcciones.	La inestabilidad de taludes en zonas urbanas ha recibido más atención en las últimas décadas debido a los grandes desastres que han ocurrido en centros habitados. La inestabilidad- dad de taludes conjugada con eventos sísmicos o periodos de lluvias excepcionales ha generado en el mundo grandes desastres en los centros habitados, por lo cual se están llevando a cabo estudios que ayuden a conocer la verdadera magnitud de estos peligros,	La carretera Lajas-Ajipampa corresponde a las progresivas 141+500 m y 138+250 m respectivamente de la carretera Chota – Chongoyape, en la cual se realizó la investigación con el objetivo analizar la estabilidad de taludes, caracterizar sus factores, determinar el factor de seguridad, zonificar la estabilidad y proponer medidas de estabilización; que por su geomecánica son materiales frágiles y los suelos deluviales son dúctiles procesado en el software RocData; el factor de seguridad se calculó a través de los softwares RocPlane y Slide geometría del talud.
<b>Palabras claves</b>	Estabilización de taludes	Estabilidad de taludes	Diseño de taludes con Slide
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Experimental
<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo científico	Articulo científico	Articulo científico
<b>Motivo de Inclusion</b>		Puede ayudar a diseñar en suelos poco estables	Procesamiento de datos para el diseno de talude con softwares RocPlane y Slide
<b>Motivo de Exclusion</b>	No es aplicado a estabilidad de taludes en carreteras		
Codigo	S-3	S-4	S-5
<b>Autor(es)</b>	PEDRO VELASCO, JAVIER GUTIÉRREZ DEL OLMO	MEAZA TSIGE	
<b>Título</b>	Análisis de la estabilidad de un frente de túnel superficial	Inestabilidad de taludes en las Arcillas Azules del Guadalquivir	Deslizamientos en carreteras de montaña Propuesta de cálculo del bloque deslizante
<b>Año</b>	2003	2005	2019
<b>Fuente</b>	SciELO	SciELO	SciELO
<b>Pais de investigacion</b>			Costa Rica
<b>Resumen</b>	En este artículo se describe el análisis de estabilidad de un frente de túnel superficial excavado en mina, calculando el Factor de Seguridad del frente mediante modelización numérica, y se establecen los criterios de admisibilidad en base a la probabilidad de fallo del diseño.	Los estudios de detalle han demostrado que este comportamiento anisótropo es debido a la heterogeneidad microestructural de la matriz arcillosa, la existencia de numerosas micro-discontinuidades, la baja durabilidad (alto grado de alterabilidad frente los cambios tensionales unloading y climáticos) y su comportamiento frágil. En este artículo se describen los aspectos más significativos de la Formación las Arcillas Azules del Guadalquivir,	Para la determinación de posibles deslizamientos en los taludes que bordean las carreteras, sobre todo aquellas que atraviesan formaciones montañosas, de topografías de altas pendientes, se propone un método seudo estático, para suelos cohesivos puros, basado en la teoría de que ocurre una meteorización producto de la intemperización y de la humedad de la roca superficial de las montañas, y combinando las variables de pendiente, humedad, peso de la cobertura vegetal y del suelo, tanto seco como saturado,
<b>Palabras claves</b>	Estabilidad de taludes	Estabilidad de taludes	Analisis de estabilidad de taludes
<b>Tipo de estudio</b>	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
<b>Tipo de publicacion</b>	Articulo científico	Articulo científico	Articulo científico

**Motivo de Inclusion**

Calculo de estabilidad de taludes

Estudios de coportamiento de los  
tipos de arcillas

Metodos para estudios de suelos cohesivos

---

Código	S-6	S-7	S-8
Autor(es)	ALFONSO LÓPEZ ARROYO Y JULIO VILLACAÑAS BERENGUER	SANHUEZA, RODRÍGUEZ	SANHUEZA, RODRÍGUEZ
Título	Metodología Simplificada para el Análisis del Riesgo Sísmico	Metodo de Bishop (1955)	Metodo de Fellenius
Año	1999	2013	2013
Fuente	SciELO	SciELO	SciELO
<b>Pais de investigacion</b>			
Resumen	La determinación del Riesgo Sísmico y de Escenarios de daños ocasionados por terremotos para un número grande de poblaciones distribuidas en amplias zonas de un país plantea problemas cuya solución requiere un gran esfuerzo. Parte de estos problemas pueden obviarse utilizando métodos abreviados, uno de los cuales se describe en este trabajo. El método se basa fundamentalmente en la adopción, como valores de entrada para el cálculo, de los proporcionados por la información disponible sobre peligrosidad, tipologías de edificación, población y vulnerabilidad, sin recurrir a estudios específicos para obtener datos más precisos.	El método propuesto por Bishop (1955) analiza la estabilidad de un talud con SPF del tipo circular, tomando en cuenta el efecto de las fuerzas entre dovelas, al tratarse de un Método de Dovelas, la masa de suelo deslizante debe ser dividida en $n$ fajas verticales, de manera de estudiar las fuerzas y momentos involucrados en cada una de las rebanadas definidas y determinar así el FS asociado al caso	Dentro de las características del método de Fellenius, está el hecho de que este satisface el equilibrio de momentos, por lo que al considerar esta condición, se tiene que el momento producto de las fuerzas movilizadas sobre el centro O del círculo de falla, es igual al momento que resulta del actuar de las fuerzas resistentes sobre centro, entonces para encontrar el FS del círculo de rotura crítico, es decir, el mínimo FS del talud, se deben realizar varios intentos reubicando el centro del círculo de falla.
Palabras claves		Metodo de Bishop	Metodo de Fellenius
Tipo de estudio	Descriptivo	Descriptivo	Descriptivo
Tipo de publicacion	Articulo científico	Articulo científico	Articulo científico
Motivo de Inclusion	El método se basa fundamentalmente en la adopción, como valores de entrada para el cálculo	Ayuda a diseñar taludes mediante este metodo	Ayuda a diseñar taludes mediante este metodo
Motivo de Exclusion	Por ser estudio del año 1999		
Código	S-9	G-1	
Autor(es)	SANHUEZA, RODRÍGUEZ	SEBASTIÁN CAMACHO OROZCO, ALFONSO MARIANO RAMOS CAÑÓN, JORGE ALBERTO ESCOBAR, ANDRÉS FRANCISCO GARZÓN GONZÁLEZ	
Título	Metodo deJanbu	Análisis cuantitativo en la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes	
Año	2013	2017	
Fuente	SciELO	Google Academico	
<b>Pais de investigacion</b>		Comombia	
Resumen	La principal consideración del método de Janbu, es que las fuerzas entre dovelas son solo horizontales, no tomando en cuenta las fuerzas cortantes. A diferencia de los métodos anteriores, en este caso la SPF no debe ser obligatoriamente circular. Esto se refleja en la aplicación de un factor de corrección $f_0$ , el que depende netamente del nivel de curvatura que presente la superficie de rotura	La ocurrencia de deslizamientos está relacionada con unos factores que condicionan y otros que detonan los procesos de remoción en masa. Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes como factor condicionante por medio de un análisis basado en el método de elementos finitos con un modelo constitutivo elastoplástico.	
Palabras claves	Metodo de Janbu	Taludes	
Tipo de estudio	Descriptivo	Descriptivo	
Tipo de publicacion	Articulo científico	Articulo científico	



**Motivo de Inclusion**

Ayuda a diseñar taludes mediante  
este metodo

Ayuda a realizar los análisis que se  
realizaron a través de la simulación  
numérica de 9 modelos de taludes  
en tres dimensiones.

---

Tabla 9

*Número de artículos investigados por año de publicación*

<b>Año de publicación</b>	<b>Nro. Artículos</b>	<b>%</b>
2000-2005	10	34.48
2006-2010	2	6.90
2011-2015	10	34.48
2016-2019	7	24.14
<b>Total de artículos científicos publicados</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

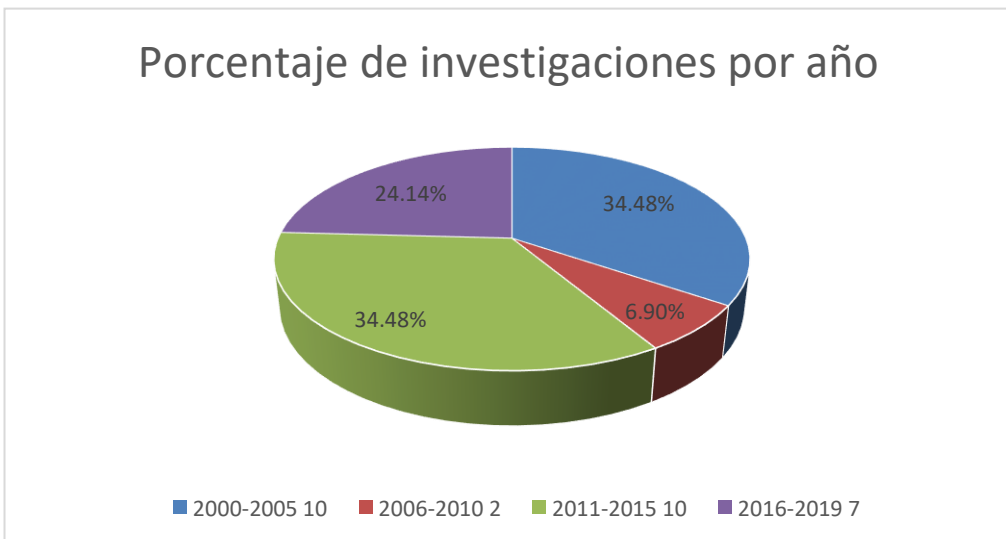


Gráfico 7 *Número de artículos seleccionados por año de publicación*

Tabla 10

*Número de artículos excluidos y seleccionados en las diferentes herramientas virtuales de investigación.*

<b>Preselección</b>	<b>Nro. Artículos Científicos por plataforma</b>	<b>%</b>
<b>Nro. Artículos excluidos</b>	83	51.72
<b>Nro. Artículos seleccionados</b>	29	24.14
<b>Total de artículos científicos revisados</b>	<b>112</b>	<b>100</b>

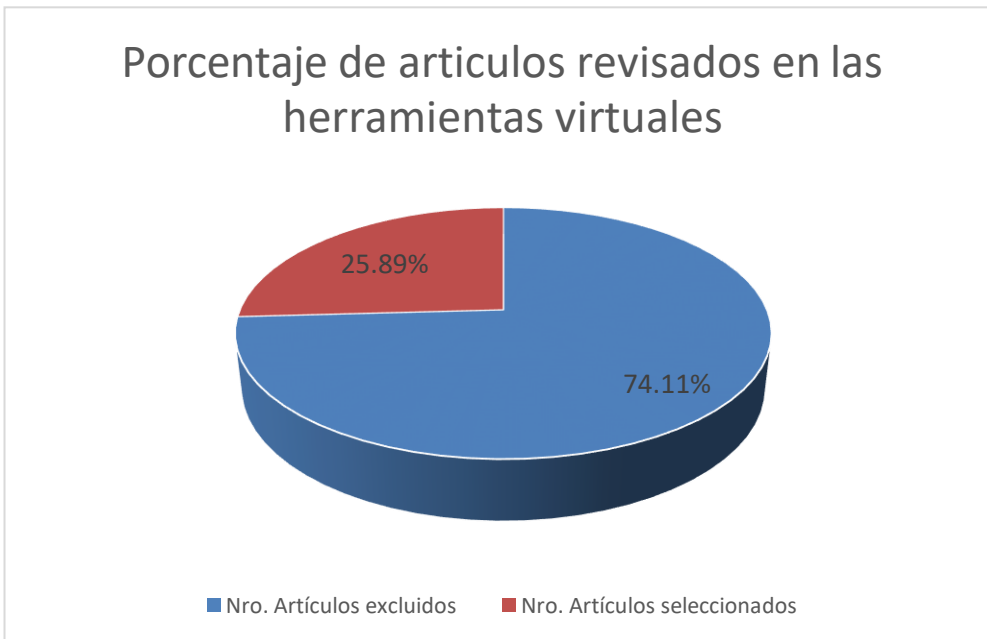


Gráfico 8 *Número de artículos seleccionados en la etapa final en porcentaje por cada herramienta virtual*

Tabla 11

*Número de artículos seleccionados en las diferentes herramientas virtuales de investigación en la etapa final.*

<b>Herramienta Virtual</b>	<b>Nro. Artículos Científicos por plataforma</b>	<b>%</b>
Dialnet	16	51.72
Redalyc.Org	7	24.14
SciELO	3	10.34
Google académico	3	13.79
<b>Total de artículos científicos revisados</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

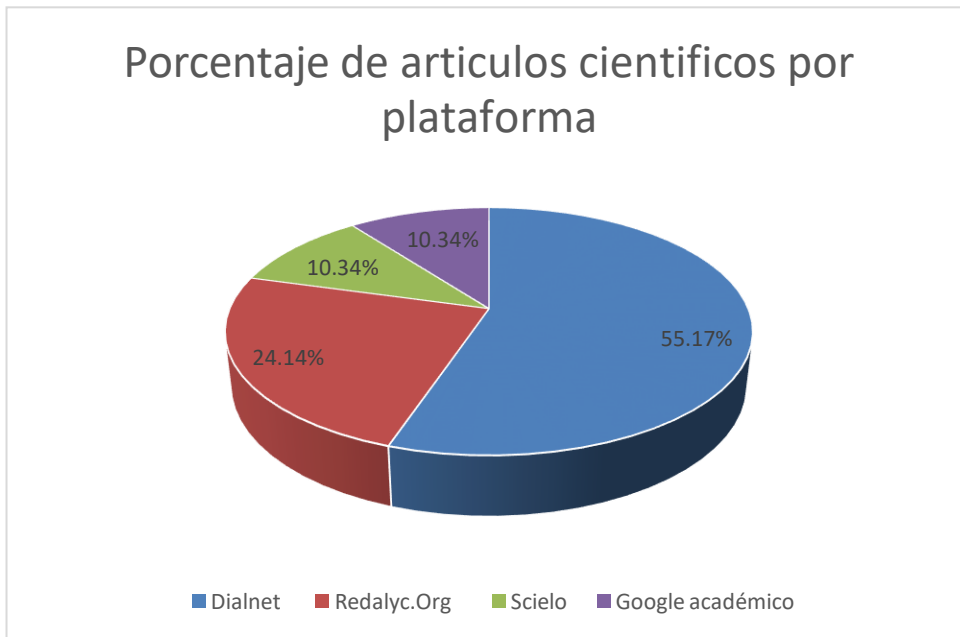


Gráfico 9 *Número de artículos seleccionados en la etapa final en porcentaje por cada herramienta virtual*

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

### 4.1. Conclusiones

Se ha realizado la revisión de documentos de carácter científico en las diversas plataformas virtuales, tales como Dialnet, Radaly.org, SciELO y Google Académico. Según lo investigado en las diferentes herramientas virtuales acerca de los estudios de estabilidad de taludes, se ha constatado que hay bastante información con relación al estudio de estabilidad de taludes tanto en Perú como en otros países.

Gracias a esta revisión sistemática se ha podido incrementar los conocimientos acerca del estudio de estabilidad de taludes.

Se identificó 112 estudios relacionados a artículos científicos en las diversas plataformas virtuales relacionado a estabilidad de taludes, 83 de han excluido por no ser de interés con el tema de investigación en cuanto a estabilidad de taludes, 29 se ha incluido, y estos son de interés en la estabilidad de taludes, los investigadores prefieren publicar sus investigaciones mediante estos medios de difusión, siendo un medio más eficaz y rápido.

Gran parte de hallazgos fueron encontrados en el portal de búsqueda Dialnet, siendo de estos la mayoría artículos científicos, esta fuente científica pública información realizada en Perú y países sudamericanos y europeos, demostrando que en estos países se tiene mucha importancia a los estudios de estabilidad de taludes.

Según año de publicaciones de artículos de investigación se ha encontrado que entre los años 2000-2005 y 2010-2015 son la mayor publicación realizada.

La literatura menciona que uso de métodos nuevos que buscan incorporar las características no lineales del comportamiento de una estructura en su análisis ayudan a estimar con más precisión el comportamiento real de estudio de estabilidad de taludes.

## REFERENCIAS

1. Sanhueza P. Rodríguez C.L. (2013). Análisis Comparativo de métodos de cálculo de estabilidad de taludes finitos aplicados a laderas naturales. Revista de la Construcción vol.12 no.1 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000100003>
2. Alberti, J. (2006). Técnicas de mitigación para el control de deslizamientos en taludes y su aplicación a un caso específico
3. Alonzo, F. (2015). Caracterización Geotécnica y modos de falla estructural en el talud en roca del cerro espinal Juliaca-Puno-Perú. Tesis Profesional
4. Alejandro E. (2017). Análisis Geotécnico de los Taludes en la Carretera Bambamarca - Paccha entre los Kilómetros 0 A 30, Provincia de Chota, Cajamarca. Tesis Profesional
5. Alberti, J. (2006). Técnicas de mitigación para el control de deslizamientos en taludes y su aplicación a un caso específico
6. Bishop A. (1960). Estabilidad de taludes, soluciones y prueba. Sociedad americana de ingeniería civil, Pág 437-501
7. D, la Cruz, S y Sosa, N. (2016). Evaluación de Peligros Geológicos en el Sector del Cerro San Cristóbal, INGEMMET
8. Das B. (2001). Fundamentos de Ingeniería Geotecnia, Cengage editorial 2015, México, Pág 334 – 373
9. Felipe Franco, Norberto Morbidoni, Mario Schreider, Marcela Reynares. (2002). Erosión y estabilidad de taludes en márgenes protegidas ISSN 1134-2196, Vol. 9, Nº. 2, 2002, págs. 135-142

10. Felipe Franco, Norberto Morbidoni, Mario Schreider, Marcela Reynares. (2012).  
Análisis de estabilidad de taludes considerando la incertidumbre de los datos caso  
comunidad de Mansiones de Montes de Oca, San José, Costa Rica
11. García Navarro, E., Camacho, M.A., Morales, J.A. y Alonso Chaves, F.M.  
(2011). Análisis de estabilidad en taludes arenosos: deslizamientos en los  
“cabezos” de Huelva. Revista de la Sociedad Geológica de España, 24 (1-2): 101-  
115
12. Gancho, G. (2017). La estabilidad de taludes y la transitabilidad en la carretera  
longitudinal de la sierra, provincia de Chota – Cajamarca, Universidad Cesar  
Vallejo
13. Ignacio Piedra Morales. (2010). Mezclas ecológicas para el control de la erosión  
y la estabilidad de taludes, 1136-4785, N°. 142, 2005, págs. 44-46
14. J. Ortega Pórtela. (2003). Estudio geológico y de estabilidad del talud mar de  
Montjuïc (Barcelona), ISSN 1136-4785, N°. 122, 2003, págs. 26-31-español
15. Jorge Antonio Londoño Martínez. (2010). Análisis de estabilidad en taludes  
arenosos: deslizamientos en los "cabezos" de Huelva, ISSN-e 0121-1129, Vol.  
19, N°. 28, 2010, págs. 3-3
16. Juan Carlos, Gutiérrez Díez. (2003). Inestabilidad de taludes en las Arcillas  
Azules del Guadalquivir, ISSN 1136-4785, N°. 114, 2003, págs.54-59
17. Pedro Velasco, Javier Gutiérrez del Olmo. (2003). Análisis de la estabilidad de  
un frente de túnel superficial, ISSN 1136-4785, N°. 122, 2003, págs. 16-24
18. Reyes, L. (1980). Geología de los cuadrángulos de Cajamarca, San Marcos  
y Cajabamba. Serie A: Carta Geológica Nacional. BOLETÍN N° 31,  
INGEMMET, Lima- Perú
19. Rodrigo Facio Brenes San José, Costa Rica. (2012). Análisis de estabilidad de  
taludes en macizo rocoso Volumen 22 – Agosto/Diciembre 2012

20. Rolando Mora y Raquel Granados. (2012). Análisis cuantitativo en la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes ISSN 0256-7024, N°. 47, págs. 133-141
21. Sebastián Camacho Orozco, Alfonso Mariano Ramos Cañón, Jorge Alberto, Escobar, Andrés Francisco Garzón Gonzales. (2017). Estudio geológico y de estabilidad del talud mar de Montjuic (Barcelona), Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín, ISSN 1692-3324, Vol. 16, N°. 30, 2017, págs. 13-28



## ANEXOS

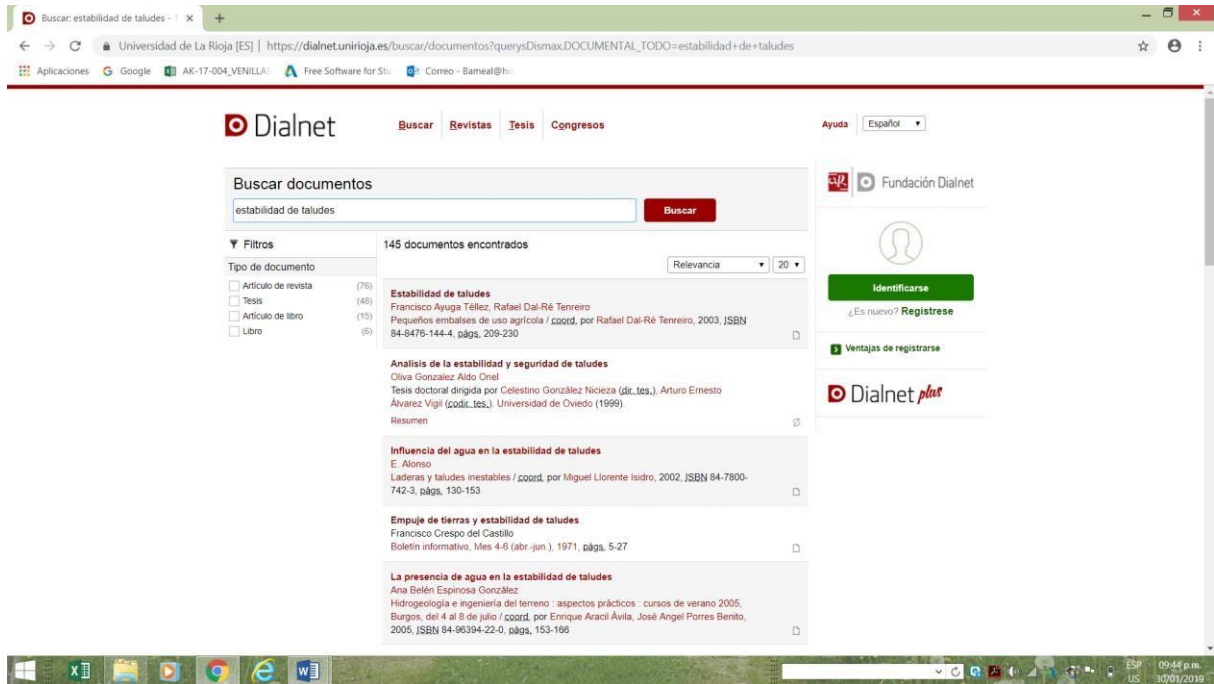


Gráfico 10 *Dialnet, portal de contenidos científicos con palabra clave estabilidad de taludes*

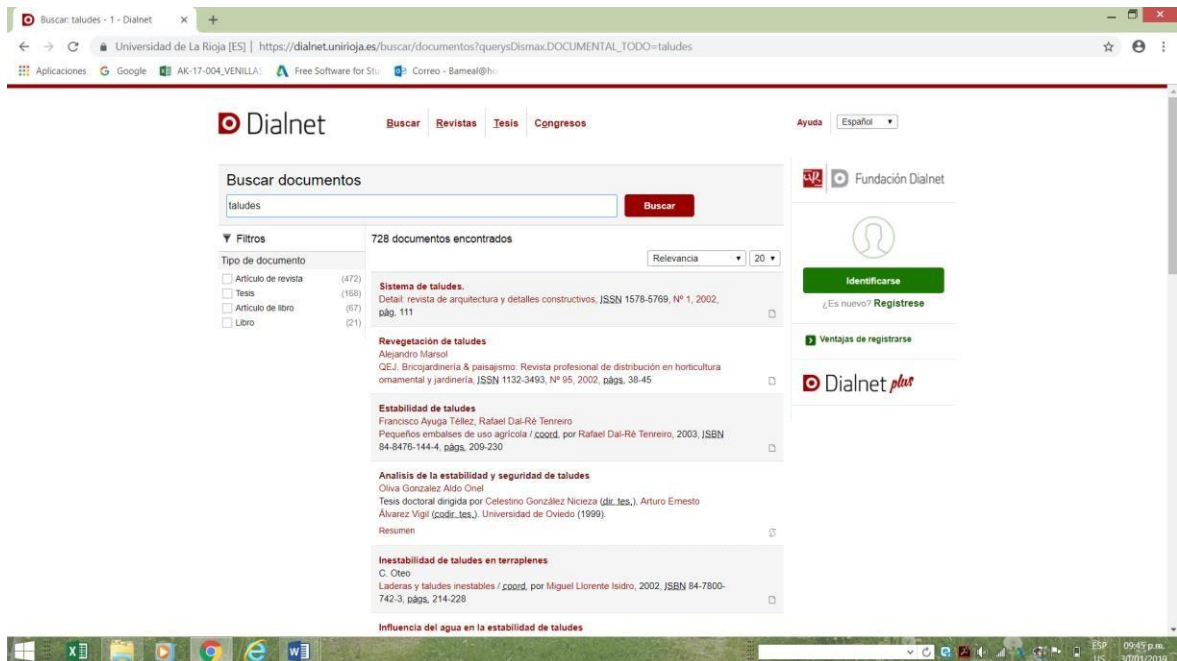


Gráfico 11 *Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave taludes*

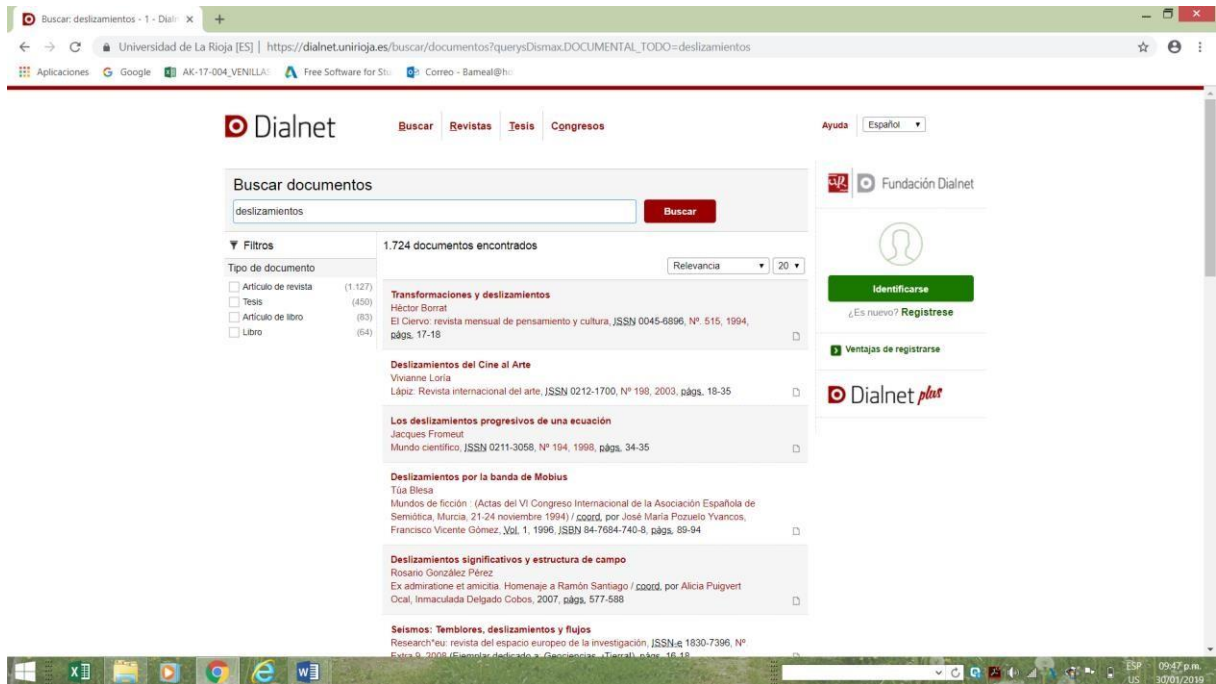


Gráfico 12 *Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave deslizamientos*

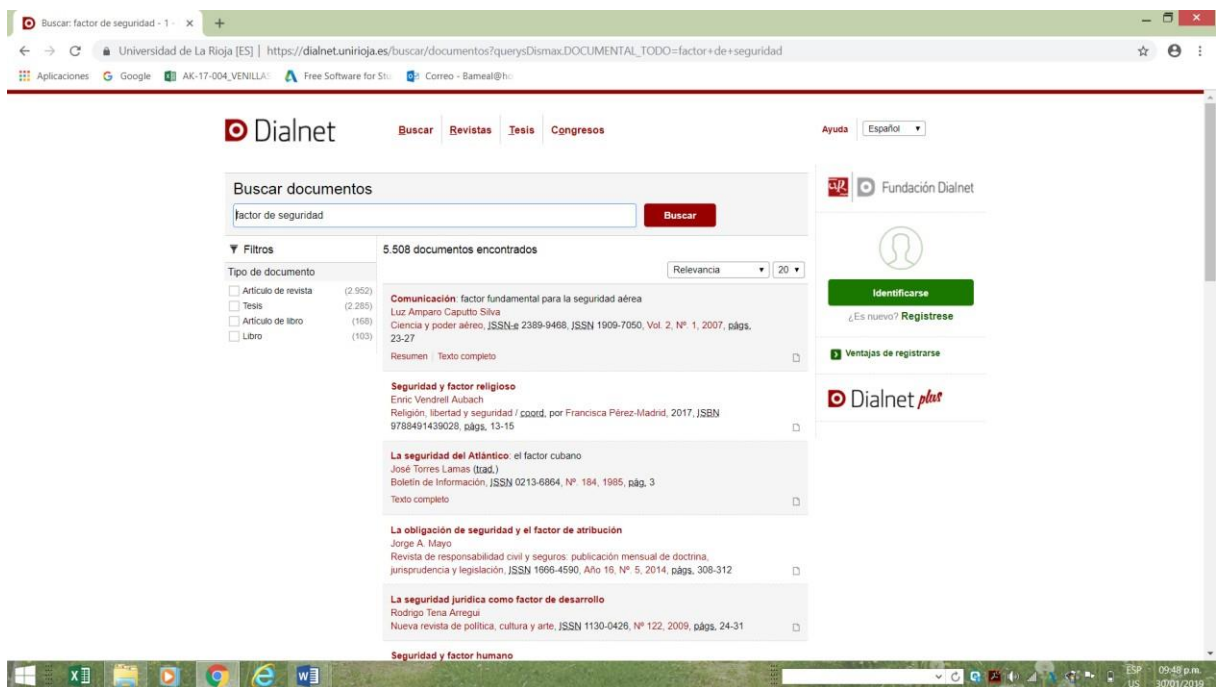
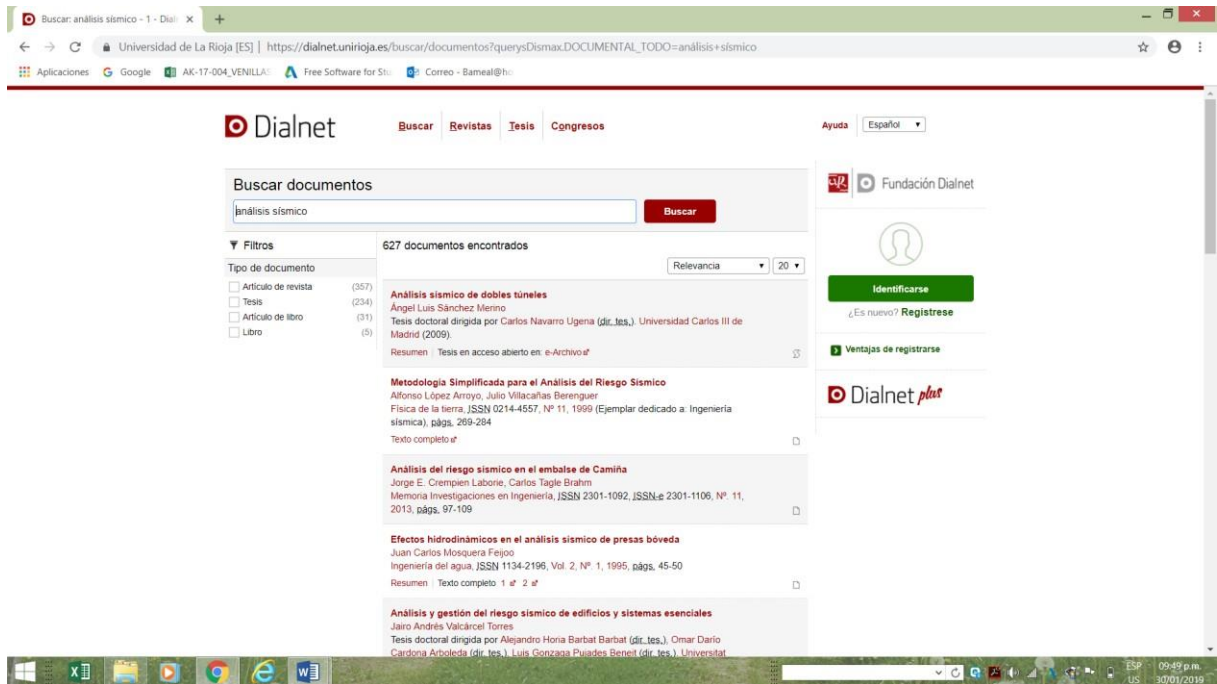


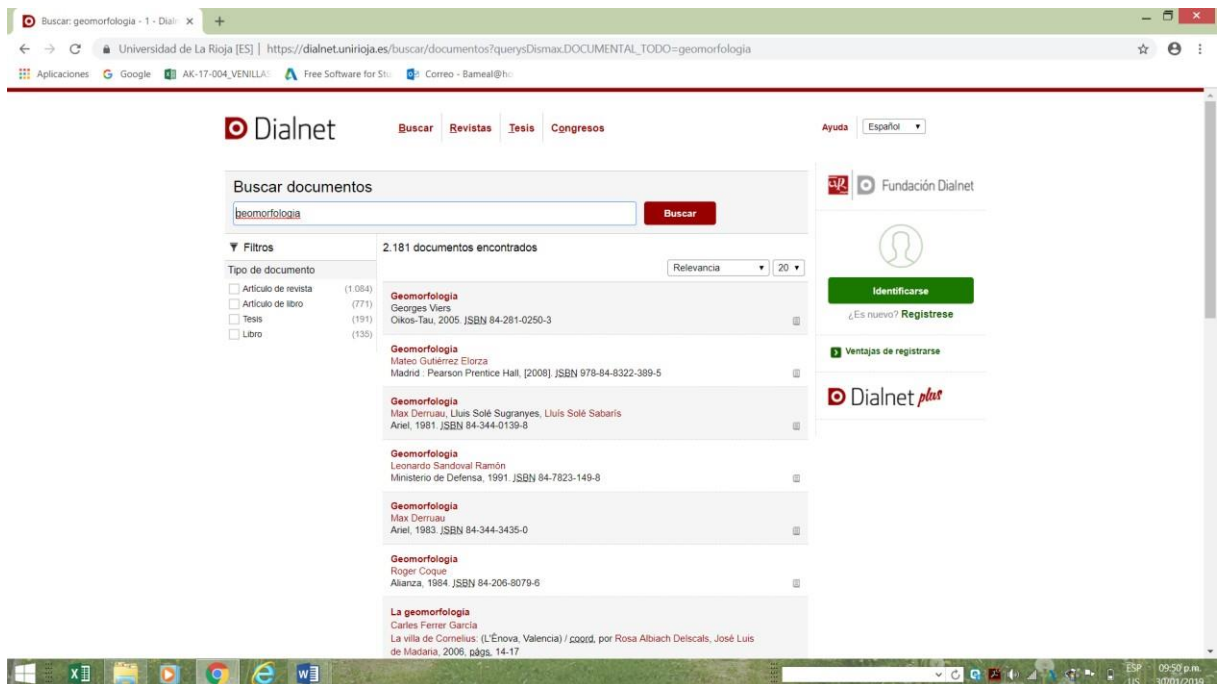
Gráfico 13 *Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave factor de seguridad*



Search results for "análisis sísmico" on Dialnet. The search bar shows "análisis sísmico" and the results section indicates "627 documentos encontrados". The filters on the left show: Tipo de documento: Artículo de revista (357), Tesis (234), Artículo de libro (31), Libro (5). The results list includes:

- Análisis sísmico de dobles túneles**  
Ángel Luis Sánchez Illero  
Tesis doctoral dirigida por Carlos Navarro Ugena (dir. tes.), Universidad Carlos III de Madrid (2009).  
Resumen | Tesis en acceso abierto en: e-Archivo a
- Metodología Simplificada para el Análisis del Riesgo Sísmico**  
Alfonso López Arroyo, Julio Villacañas Berenguer  
Física de la tierra, ISSN 0214-4557, Nº 11, 1999 (Ejemplar dedicado a: Ingeniería sísmica), págs. 269-284  
Texto completo a
- Análisis del riesgo sísmico en el embalse de Camiña**  
Jorge E. Crempien Laborie, Carlos Tagle Brahm  
Memoria Investigaciones en Ingeniería, ISSN 2301-1092, ISSN-e: 2301-1106, Nº. 11, 2013, págs. 97-109
- Efectos hidrodinámicos en el análisis sísmico de presas bóveda**  
Juan Carlos Mosquera Feijoo  
Ingeniería del agua, ISSN 1134-2196, Vol. 2, Nº. 1, 1995, págs. 45-50  
Resumen | Texto completo 1 a | 2 a
- Análisis y gestión del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales**  
Jairo Andrés Valcárcel Torres  
Tesis doctoral dirigida por Alejandro Horia Barbat Barbat (dir. tes.), Omar Darío Cardona Arboleda (dir. tes.), Luis Gonzaga Puvades Benet (dir. tes.), Universitat

Gráfico 14 *Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave análisis sísmico*



Search results for "geomorfología" on Dialnet. The search bar shows "geomorfología" and the results section indicates "2.181 documentos encontrados". The filters on the left show: Tipo de documento: Artículo de revista (1.084), Artículo de libro (771), Tesis (191), Libro (135). The results list includes:

- Geomorfología**  
Georges Viers  
Oikos-Tau, 2005. ISBN 84-281-0250-3
- Geomorfología**  
Mateo Gutiérrez Elorza  
Madrid : Pearson Prentice Hall, [2008]. ISBN 978-84-8322-389-5
- Geomorfología**  
Max Dierriau, Lluís Solé Sugranyes, Lluís Solé Sabarís  
Ariel, 1981. ISBN 84-344-0139-8
- Geomorfología**  
Leonardo Sandoval Ramón  
Ministerio de Defensa, 1991. ISBN 84-7823-149-8
- Geomorfología**  
Max Dierriau  
Ariel, 1983. ISBN 84-344-3435-0
- Geomorfología**  
Roger Coque  
Alianza, 1984. ISBN 84-206-8079-6
- La geomorfología**  
Carles Ferrer García  
La villa de Cornelius: (L'Enova, Valencia) / coord. por Rosa Albiach Deliscals, José Luis de Madariá. 2006. págs. 14-17

Gráfico 15 *Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave geomorfología*

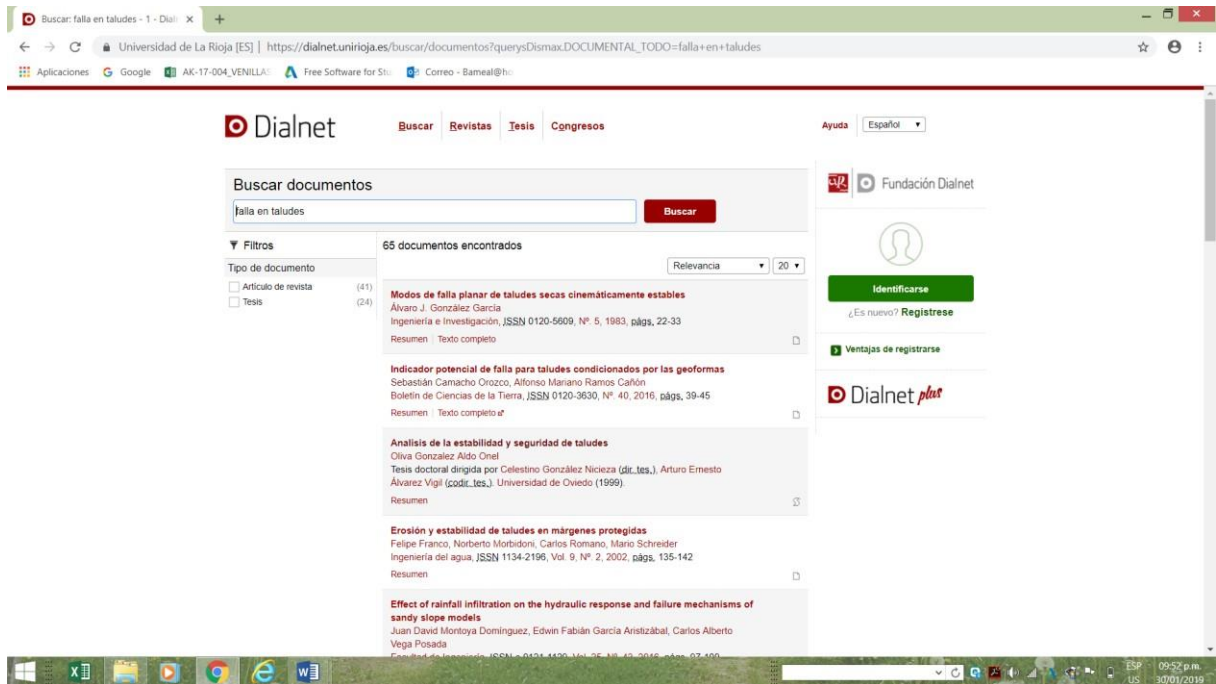


Gráfico 16 Dialnet, portal de contenidos científicos, con palabra clave falla en taludes

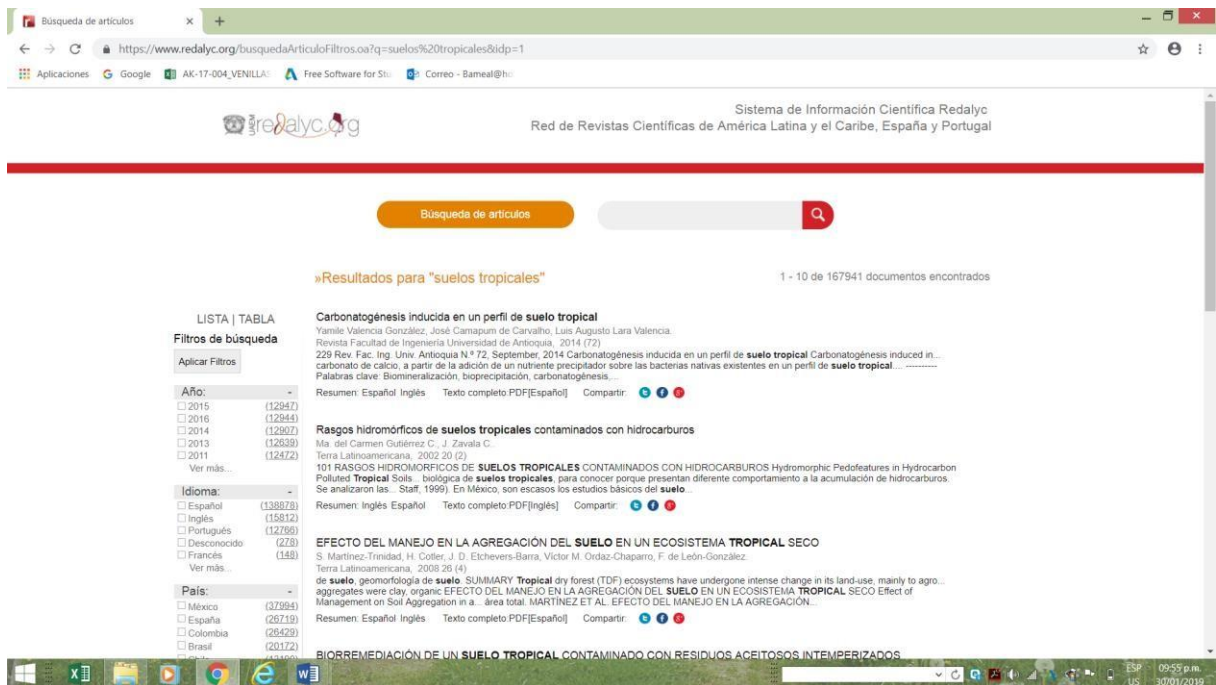


Gráfico 17 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos

Búsqueda de artículos

https://www.redalyc.org/busquedaArticuloFiltros.oa?q=estabilidad%20de%20taludes&idp=1

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Busqueda de artículos

»Resultados para "estabilidad de taludes" 1 - 10 de 54721 documentos encontrados

LISTA | TABLA  
Filtros de búsqueda

Aplicar Filtros

Año: -  
 2012 (4100)  
 2015 (3974)  
 2014 (3968)  
 2013 (3853)  
 2011 (3928)  
 Ver más...

Idioma: -  
 Español (51933)  
 Inglés (1711)  
 Portugués (1202)  
 Desconocido (74)  
 Francés (35)  
 Ver más...

País: -  
 México (13367)  
 Colombia (12124)  
 España (6329)  
 Chile (4753)  
 Brasil (4649)  
 Ver más...

**Evaluación de efectos de sumersión en la estabilidad de taludes**  
 Xiangyue Li, Luis Emilio Rendón Díaz-Mirón, Josefina Espinoza-Ayala, José Alfredo González.  
 Tecnología y Ciencias del Agua. 2011 11 (4)  
 149 Evaluación de efectos de sumer sion en l a **estabilidad de taludes** • Xiangyue Li • Luis Emilio Rendón Díaz-Mirón • Josefina Espinoza-Ayala... pp. 149-165 Resumen Se presenta un estudio numérico sobre efectos de sumersión que afectan la **estabilidad de taludes**. La sumersión es una... muchos casos se puede sobreestimar considerablemente la **estabilidad de**...  
 Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

**Análisis cuantitativo en la influencia de la geomorfología en la estabilidad de taludes**  
 Sebastián Camacho-Orozco, Alfonso Mariano Ramos Cañón, Jorge Alberto Escobar Vargas, Andrés Francisco Garzón González.  
 Ingeniería Investigación y Tecnología. 2012 3(1) (3)  
 de 2017/226 p. Medellín, Colombia Análisis cuantitativo en la influencia de la geomorfología en la **estabilidad de taludes** • Sebastián Camacho... los procesos de remoción en masa. Este trabajo contribuye a cuantificar la influencia de la geomorfología en la **estabilidad de taludes** como... de 2017/226 p Medellín, Colombia Análisis cuantitativo en la influencia de...  
 Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] HTML-R ePub-R Móvil-R Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

**Efecto de la succión en la estabilidad de un talud de arena limosa**  
 O. Gallegos-Fonseca, E. Rojas-González, J.G. Leal-Vaca, R.S. Mora-Ortiz.  
 Ingeniería Investigación y Tecnología. 2012 3(1) (3)  
 de la succión en la **estabilidad de un talud de arena limosa** Effect of the Suction on the Stability of a Silty Sand Slope Información del artículo... leccionado empleándolo en el análisis de la **estabilidad de un talud de arcilla de alta compresibilidad**, sujeta a cambios en su grado de saturación. Se...  
 Descriptores • succión • **estabilidad de taludes** • ...  
 Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

Consideración de fuerzas de filtración en el análisis de estabilidad de taludes granulares

Gráfico 18 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos

Búsqueda de artículos

https://www.redalyc.org/busquedaArticuloFiltros.oa?q=probabilidad%20de%20falla%20en%20taludes&idp=1

Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Busqueda de artículos

»Resultados para "probabilidad de falla en taludes" 1 - 10 de 120235 documentos encontrados

LISTA | TABLA  
Filtros de búsqueda

Aplicar Filtros

Año: -  
 2015 (9459)  
 2014 (8421)  
 2016 (8337)  
 2013 (8058)  
 2012 (8828)  
 Ver más...

Idioma: -  
 Español (98560)  
 Inglés (13870)  
 Portugués (7027)  
 Italiano (177)  
 Alemán (170)  
 Ver más...

País: -  
 Colombia (25796)  
 México (25753)  
 España (19192)  
 Brasil (19192)  
 Argentina (18097)  
 Ver más...

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y PROBABILIDAD DE FALLA DE DOS TALUDES DE SUELO TROPICAL EN LA AUTOPISTA MEDELLÍN - BOGOTÁ EN EL TRAMO DE VÍA ENTRE MARINILLA Y SANTUARIO.**  
 Luis Javier Escobar Toro, Yamile Valencia González.  
 Boletín de Ciencias de la Tierra. 2012 3(1)  
 poca influencia en 55 Análisis de estabilidad y **probabilidad de falla de dos taludes** de suelo tropical en la autopista Medellín – Bogotá en el tramo... adoptado de la Tabla 5. (Escobar, 2011) 59 Análisis de estabilidad y **probabilidad de falla de dos taludes** de suelo tropical en la autopista Medellín... Bishop Muestra Saturada km 41+500 y Cohesión.  
 Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

**Indicador potencial de falla para taludes condicionados por las geofomas**  
 Sebastián Camacho-Orozco, Alfonso Mariano Ramos-Cañón.  
 Boletín de Ciencias de la Tierra. 2016 1(40)  
 Indicador potencial de **falla para taludes** condicionados por las geofomas Resumen El trabajo contribuye al entendimiento del efecto de la geofoma en... interior del **talud** Finalmente se cuantifica la susceptibilidad a la **falla** de diferentes geometrías de **taludes** por medio de la asignación del...  
 Resumen: Inglés Español Texto completo PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

**Análisis del efecto del humedecimiento en la falla de talud en el km 240+000 del cuerpo A de la autopista Cuernavaca-Acapulco**  
 R. Mora Ortiz, E. Rojas González.  
 Ingeniería. 2009 13 (3)  
**falla de talud** en el km 240+000 del cuerpo A de la autopista Cuernavaca -Acapulco. Mora Ortiz, R.1 y Rojas González, E. 1 Fecha de recepción... **falla** con lo que se confirmó que el humedecimiento es un factor fundamental en el deslizamiento de **taludes**. Palabras clave: **talud**, estabilidad..., más intensas y de mayor duración en algunas zonas del...  
 Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

Impacto de ondas sobre taludes

Gráfico 19 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos

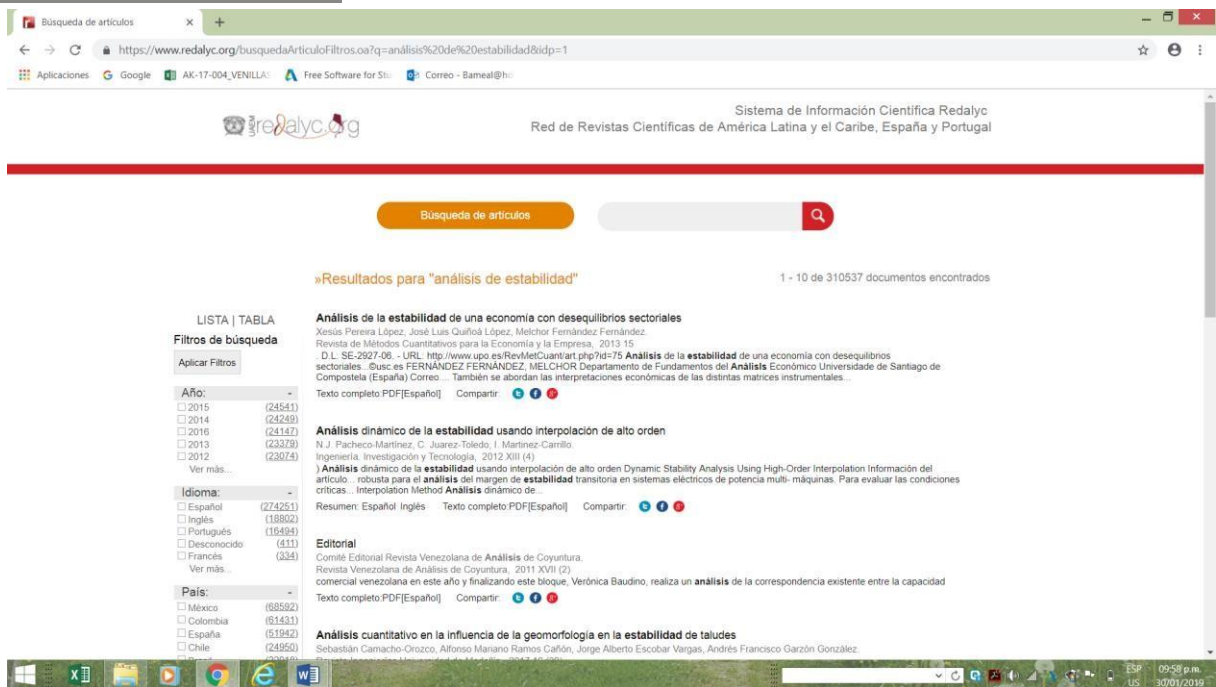


Gráfico 20 Redalyc.Org, portal de contenidos científicos

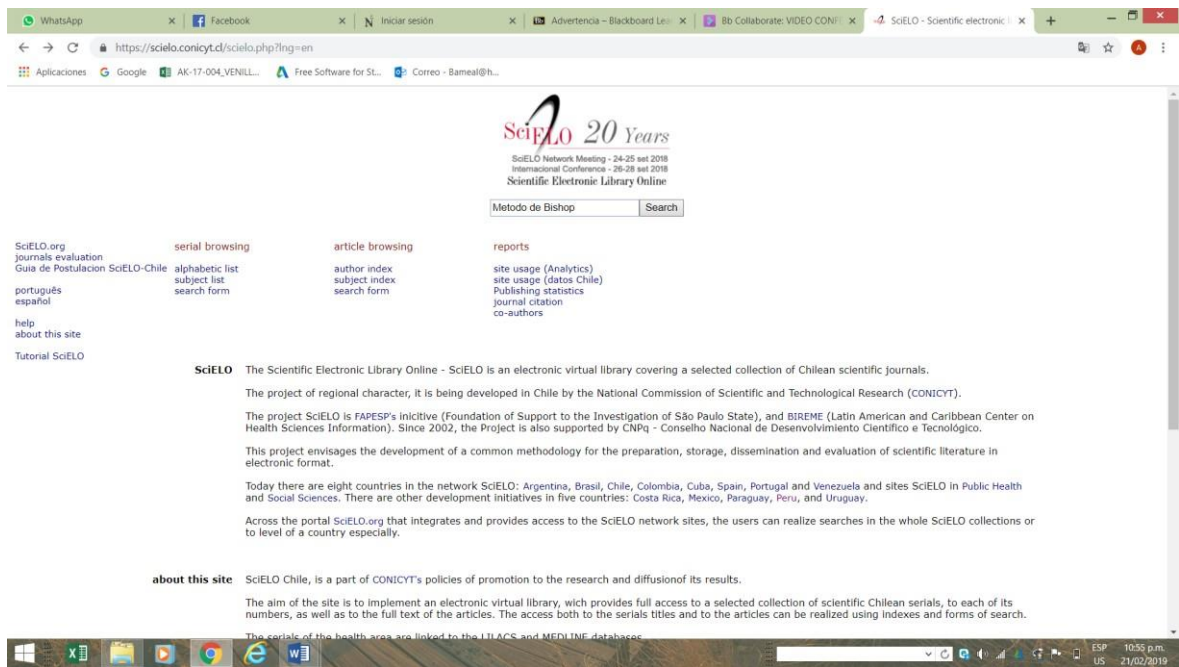


Gráfico 21 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Bishop

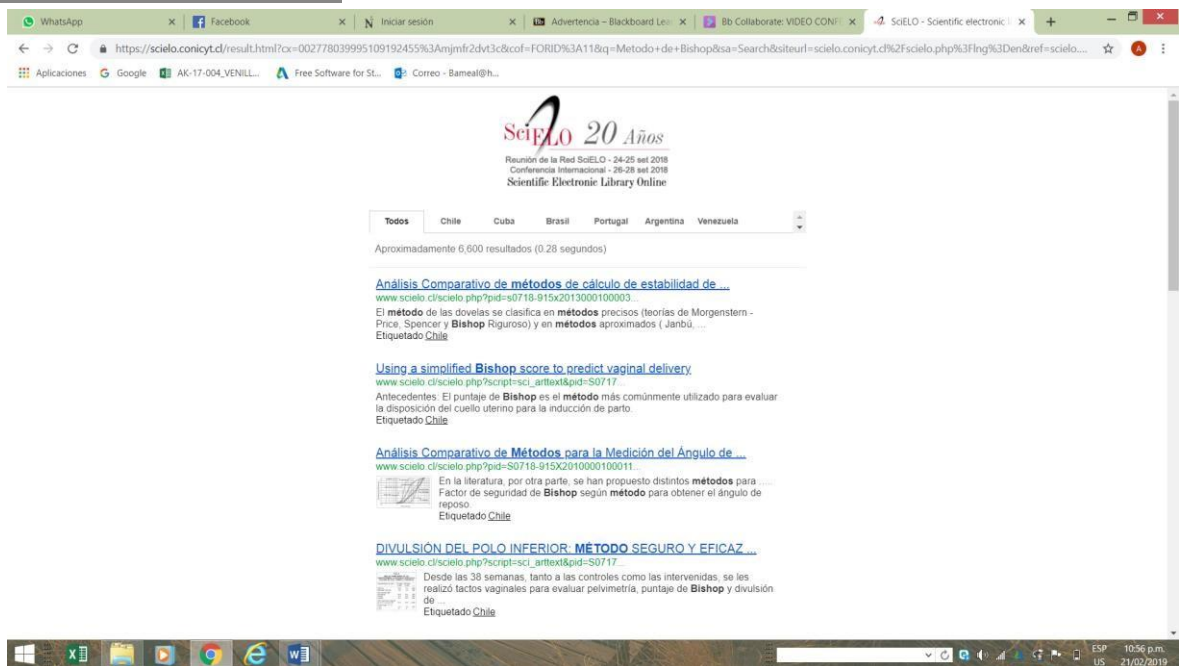


Gráfico 22 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Bishop

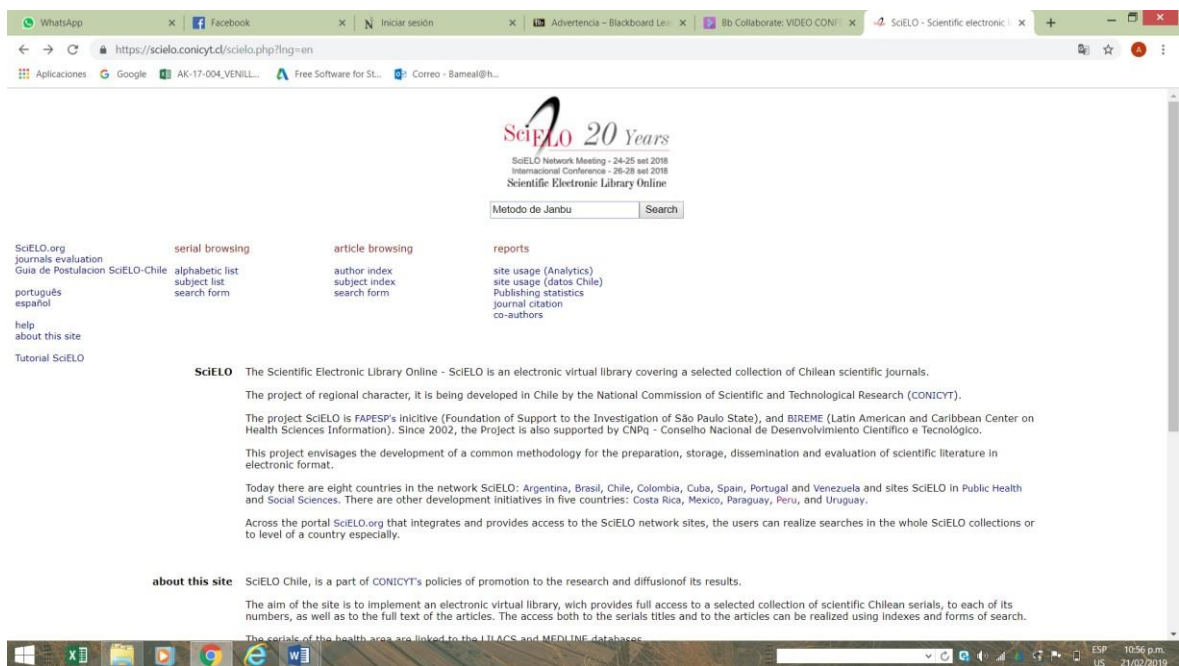


Gráfico 23 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Janbu

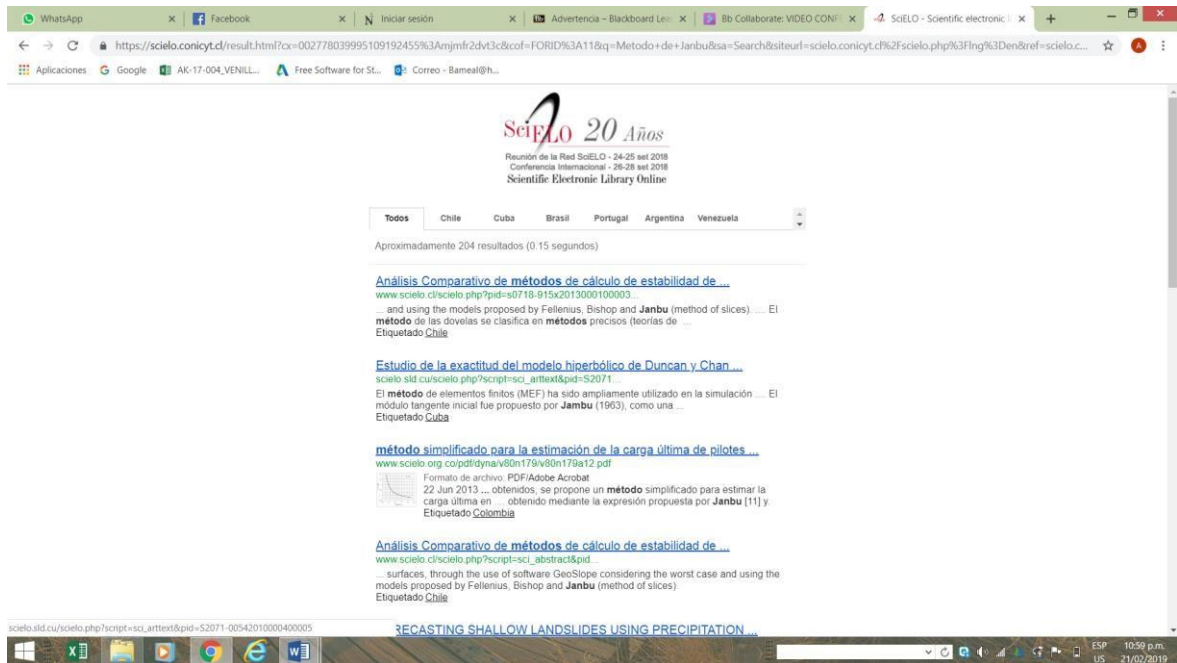


Gráfico 24 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Janbu

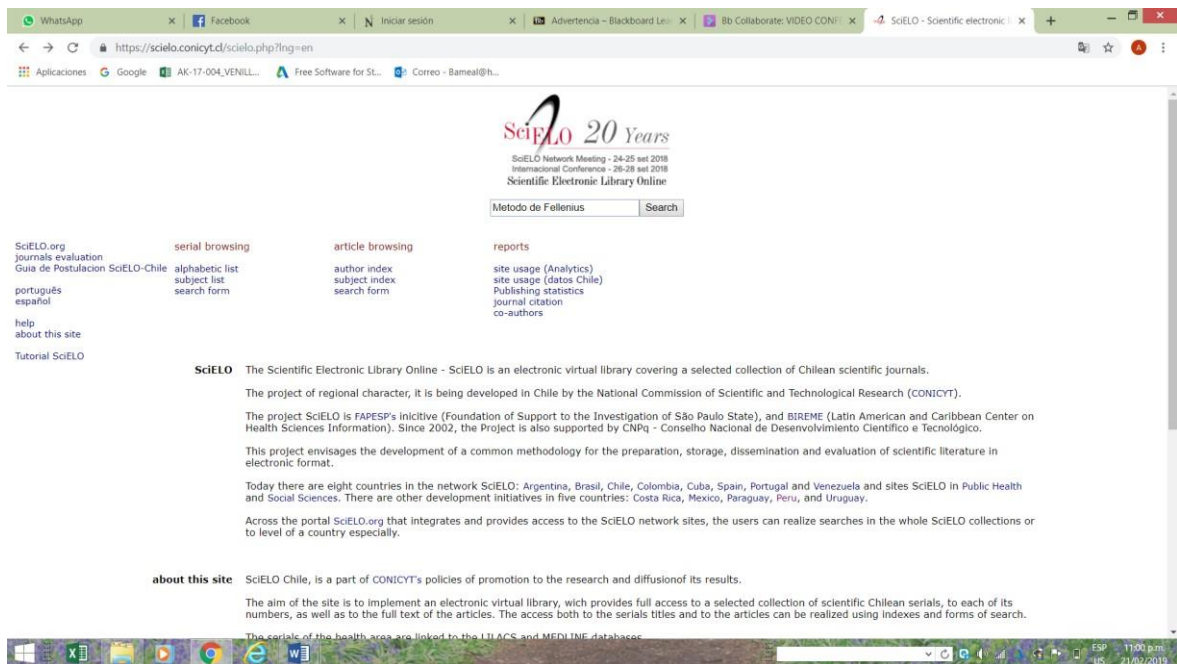


Gráfico 25 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Fellenius



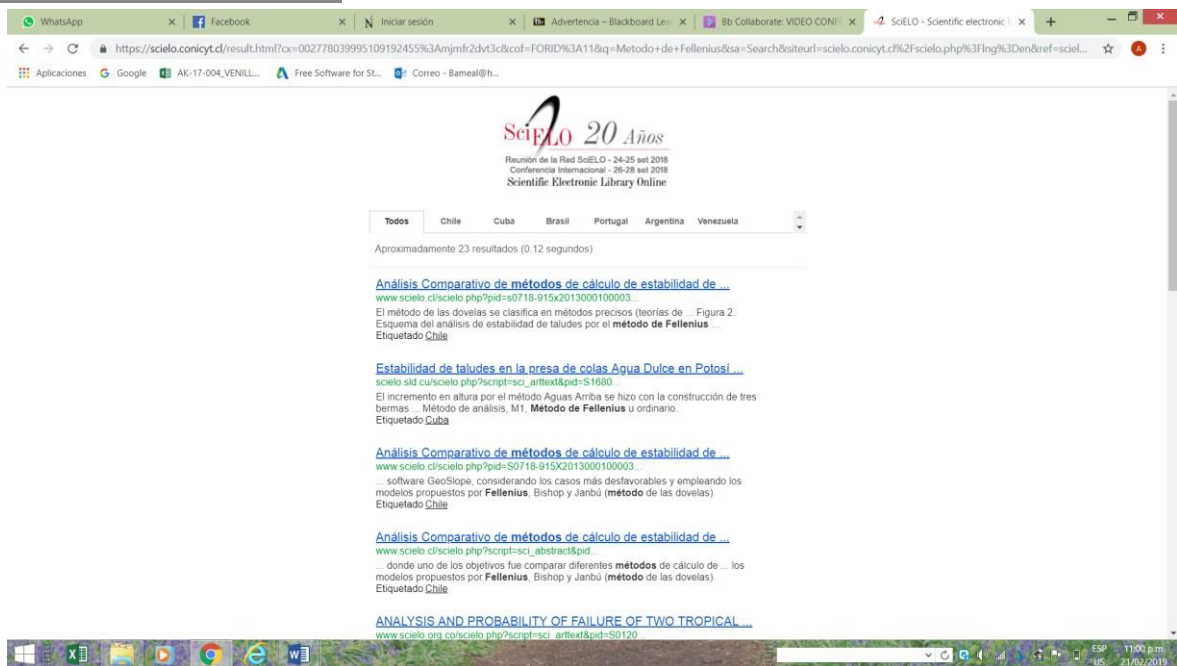


Gráfico 26 SciELO, portal de contenidos científicos con palabra clave método de Fellenius

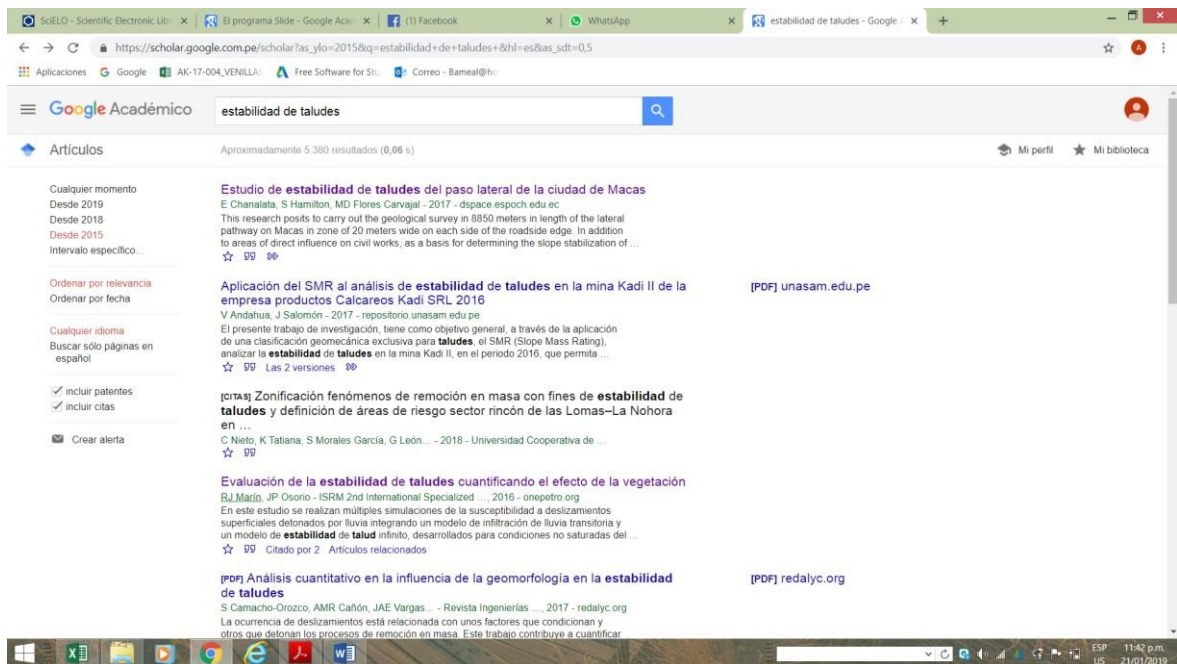


Gráfico 27 Google Académico, portal de contenidos científicos con palabra clave estabilidad de taludes