



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

REVISIÓN SISTEMÁTICA: “COMPORTAMIENTO
ESTRUCTURAL CONSIDERANDO LA INTERACCIÓN
SUELO-ESTRUCTURA DE UNA EDIFICACIÓN”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autor:

Willan Omar López Campos

Asesor:

MSc. Ing. Gabriel Cachi Cerna

Cajamarca - Perú

2019

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El asesor Gabriel Cachi Cerna, Docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Civil, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la investigación del estudiante:

- Willan Omar López Campos

Por cuanto, **CONSIDERA** que el trabajo de investigación titulado: “Comportamiento estructural considerando la interacción suelo-estructura de una edificación en Cajamarca” para optar al grado de bachiller por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas por lo cual **AUTORIZA** su presentación.

MSc. Ing. Gabriel Cachi Cerna

Asesor

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Sr(a) *Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga*, ha procedido a realizar la evaluación del trabajo de investigación del estudiante: *Willan Omar López Campos*, para aspirar al grado de bachiller con el trabajo de investigación: “*Comportamiento estructural considerando la interacción suelo-estructura de una edificación en Cajamarca*”.

Luego de la revisión del trabajo en forma y contenido expresa:

Aprobado

Calificativo: Excelente [20 -18]

Sobresaliente [17 - 15]

Buena [14 - 13]

Desaprobación

Firman en señal de conformidad

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga

Evaluador

DEDICATORIA

A DIOS por guiarme en todo momento

Para seguir luchando por mis

Objetivos y metas.

Esta investigación dedico a mis padres y hermanos

Por ser siempre mi soporte, brindarme su apoyo

Incondicional en todo momento.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por haber permitido a conseguir terminar el desarrollo de esta revisión sistemática y así cumplir con mis objetivos y metas profesionales.

También agradecer a mis padres y hermanos, por haberme ayudado a llegar hasta aquí, por guiarme por un buen camino cuando era pequeño y mostrarme cómo se debe enfrentar a la vida. A mis amigos que me acompañaron todos estos años dentro y fuera de la universidad.

TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	1
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN.....	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. METODOLOGÍA.....	13
III. RESULTADOS	19
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	29
REFERENCIAS.....	32
ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Información en virtual Dialnet, utilizando palabras clave.....	16
Tabla N° 02: Información en virtual Redalyc.org, utilizando palabras clave.....	16
Tabla N° 03: Información en virtual Renati utilizando palabras clave.....	17
Tabla N° 04: Información en virtual Scielo, utilizando palabras clave.....	17
Tabla N° 05: Exclusión de información utilizando palabras clave.....	18
Tabla N° 06: Información según virtual Dialnet utilizando palabras claves.....	19
Tabla N° 07: Información según virtual Redalyc.org utilizando palabras claves.....	20
Tabla N° 08: Información según virtual Renati utilizando palabras claves.....	22
Tabla N° 09: Información según virtual Scielo utilizando palabras claves.....	24
Tabla N° 10: Información de exclusión utilizando palabras claves.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Etapas de selección de la información.....	14
Figura N° 02: Procedimiento de búsqueda de información.....	15
Figura N° 03: Resumen de Información de palabras claves.....	18
Figura N° 04: Porcentaje de estudios por tipo de publicación.....	26
Figura N° 05: Porcentaje de estudios por año de publicación.....	27
Figura N° 06: Porcentaje de estudios por tipo de publicación.....	27
Figura N° 07: Herramienta virtual Dialnet.....	33
Figura N° 08: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Interacción de Suelo”.....	33
Figura N° 09: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.....	34
Figura N° 10: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Estructura” ..	34
Figura N° 11: Herramienta virtual Redalyc.org.....	35
Figura N° 12: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave: “Interacción de Suelo”.....	35
Figura N° 13: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.....	36
Figura N° 14: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave: “Estructura”.....	36
Figura N° 15: Herramienta virtual Renati.....	37
Figura N° 16: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Interacción de Suelo”.....	37
Figura N° 17: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”	38
Figura N° 18: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Estructura”....	38
Figura N° 19: Herramienta virtual Scielo.....	39
Figura N° 20: Búsqueda de información en virtual Scielo palabra clave: “Interacción de Suelo”.....	39
Figura N° 21: Búsqueda de información en la Herramienta virtual Scielo palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.....	40
Figura N° 22: Búsqueda de información en virtual Scielo palabra clave: “Estructura”....	40

RESUMEN

La presente investigación se desarrolla en la ciudad de Cajamarca norte del territorio peruano sobre el comportamiento estructural considerando la interacción suelo-estructura de una edificación, está orientada a dar mayor importancia en el comportamiento y diseño de edificaciones considerando la interacción de suelo, ingeniería sismorresistente y estructura. Para ello se realizó una búsqueda de información en Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo. El cual es fundamental para el análisis de la estructura en la base de fundación debido a que el suelo ayuda a disipar la energía liberada por los sismos. Es por ello que se elaboró una revisión sistemática sobre la interacción suelo-estructura de una edificación. La presente investigación está enfocada en un estudio comparativo de la respuesta estructural de una edificación con modelos dinámicos de interacción sísmica suelo-estructura. Se logró identificar 26 documentos de los cuales aplicamos a los criterios de elegibilidad, publicaciones referidas al desempeño sísmico empleando métodos no lineales y análisis sísmico de edificaciones, publicaciones en español, artículos-revistas científicas, tesis de los diferentes grados y las publicaciones se consideraron desde los años 2008 al 2018.

Los resultados muestran que el efecto de interacción suelo, nos permite determinar con más precisión el comportamiento real de una edificación durante un movimiento específico del suelo, ya que incorpora todas las características de la estructura y de la demanda sísmica.

PALABRAS CLAVES: Interacción de suelo, ingeniería sismorresistente, estructura.

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enfocó en la búsqueda de información sobre comparación estructural de un edificio aplicando modelos dinámicos internacionales de Barkan-Savinov y la Norma Rusa, para dar mayor importancia en el diseño y comportamiento estructural de un edificio considerando la interacción suelo-estructura.

Nuestro territorio peruano se encuentra ubicado sobre la placa Sudamericana que está relacionada con el proceso de subducción de la placa oceánica (Nazca). Este proceso da origen al plano de Benioff, una constante acumulación de energía dada por la subducción el cual se liberaría por intermedio de sismos (Wegener, 1915).

El peligro sísmico según la norma técnica E.030 (2016), clasifica a la ciudad de Cajamarca en zona 3 y 2. Esto significa que ante una acción sísmica se presentaría daños estructurales y colapsos en las edificaciones, por esta razón esta investigación pretende dar importancia en el diseño sismorresistente y análisis del comportamiento estructural de los edificios considerando la interacción suelo-estructura, ya que este efecto influiría directamente en la respuesta estructural.

En la ciudad de Cajamarca no se tiene en cuenta la interacción suelo-estructura para el diseño de las edificaciones, esta investigación sirve como modelo para considerar en el diseño estructural de en nuestras futuras edificaciones la interacción suelo-estructura y así tener la seguridad ante una acción sísmica.

Aunque en Cajamarca en las últimas décadas no han ocurrido sismos de gran intensidad, pero debido a su formación geológica, naturaleza de sus suelos y presencia volcánica, existe una gran probabilidad de ocurrencia de sismos, cuyos efectos se

amplificarían por las características de sus suelos, es por ello que se considera una zona de silencio sísmico. (Mosqueira M., 2012).

Las ocurrencias sísmicas son cada vez más fuertes lo que obliga al Ingeniero Estructuralista tener más cautela en diseño sismorresistente de una estructura y esto se vea reflejado en el comportamiento sísmico de la misma. La norma técnica E.030 establece requisitos de diseño sismorresistente para evitar el colapso de una estructura ante una acción sísmica, pero estos son valores referentes ante eventos sísmicos pasados, que en comparación con la actualidad son mayores. (Busso H.& Jorge Y., 2015).

Ante lo expuesto anteriormente nace la pregunta de investigación ¿Qué se conoce del comportamiento estructural interacción suelo-estructura en una edificación en los últimos 10 años? Para dar respuesta se planteó como objetivo principal analizar los estudios teóricos y empíricos sobre la interacción suelo-estructura de una edificación en Cajamarca, entre los años 2008-2018. Y como objetivos secundarios determinar los aspectos metodológicos se tienen en cuenta para el desarrollo de un estudio comparativo de la respuesta estructural de una edificación con modelos dinámicos de interacción suelo-estructura.

La presente investigación es importante ya que está enfocado en la revisión de literatura científica referente al desempeño y comparación sísmica de las edificaciones de Cajamarca analizando suelo-estructura en los últimos 10 años. Así mismo abrir nuevas investigaciones sobre las estructuras que permitan verificar el deterioro de las mismas, ya que las normas actuales no son suficientemente para determinar el comportamiento estructural de las edificaciones.

(Michael, C; Israel, P 2015) En su investigación “Interacción sísmica suelo-estructura en edificaciones aporricadas en el barrio de Pueblo Nuevo de la ciudad de Lircay”.

Analizó y evaluó los efectos de la interacción suelo-estructura para las condiciones flexibles del material de fundación con D. D. Barkan- O.A. Savinov, V.A. Ilichev, A.E. Sargsian y Norma Rusa SNIP 2.02.05-87. Como resultado obtuvo que la estructura sujeta a un sismo su flexibilidad de la base de fundación permite el incremento del periodo de la primera forma de vibración hasta (Barkan 8.98%, Ilichev 26.64%, Sargsian 31.78% y Norma Rusa 10.75%).

(Ruth, J. 2017) en su investigación “Interacción sísmica suelo-estructura en edificaciones de sistema dual en la ciudad de Moquegua” desarrolló el análisis estructural y sísmico, con el programa Etabs y analizó los modelos dinámicos. Como resultado obtuvo el análisis interacción suelo estructura en el caso estático los periodos de vibración aumentan en 36.87%, mientras en dinámico 35.56%.

(Luis A. 2017) en su investigación “Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho” modeló el edificio utilizando el programa Etabs versión 16. Basado en este modelo dinámicos: D.D. Barkan-O.A.Sanivov y Winkler donde evalúa la vulnerabilidad de las estructuras, considerando las propiedades mecánicas de los materiales y considera la acción sísmica como variables aleatorias, mediante técnicas avanzadas con base en el método de Monte Carlo y la dinámica estocástica no lineal. Los resultados obtenidos se comparan con los correspondientes a una evaluación de vulnerabilidad estándar con técnicas determinísticas del modelo de un edificio con base empotrada se obtienen desplazamientos y fuerzas mayores comparadas con un modelo que incluye interacción suelo-estructura, esto debido a que se genera una mayor fuerza cortante.

(Vielma J., 2008) en su estudio “Caracterización del comportamiento sísmico de edificios de hormigón armado mediante la respuesta no lineal” menciona que para la caracterización de la respuesta sísmica es necesario aplicar un procedimiento de pre dimensionamiento sísmico de secciones de los elementos de los edificios proyectado, un análisis estático no lineal, determinación del modo de colapso, cálculo de la ductilidad máxima, formulación de un índice daño sísmico objetivo y determinación de umbrales de daño. Determina que la ductilidad estructural es menor que la ductilidad señalada en las normas.

(Luciano, R; Javier, A 2008) en su investigación “Efectos de interacción suelo-estructura en edificios con planta baja blanda” desarrolló un modelo numérico para estimar la respuesta dinámica de estructuras con planta baja flexible desplantadas sobre suelo blando. Los resultados obtenidos se comparan con la amplificación dinámica y las distorsiones en el primer entrepiso siempre se ven afectadas por el contraste de rigideces entre este nivel y el superior.

Con el desarrollo de esta investigación se pretende dar mayor importancia al efecto de interacción suelo-estructura en el análisis y diseño sismorresistente de futuras edificaciones de tal manera que sean seguros, donde se muestra los procedimientos y metodologías de un diseño sismorresistente (análisis estático y análisis dinámico espectral) según condiciones mínimas dadas por la normativa peruana, así como también con los modelos dinámicos de Barkan-Savinov y la Norma Rusa; además se dan las configuraciones básicas para el modelamiento de los edificios en el software SAP 2000.

II. METODOLOGÍA

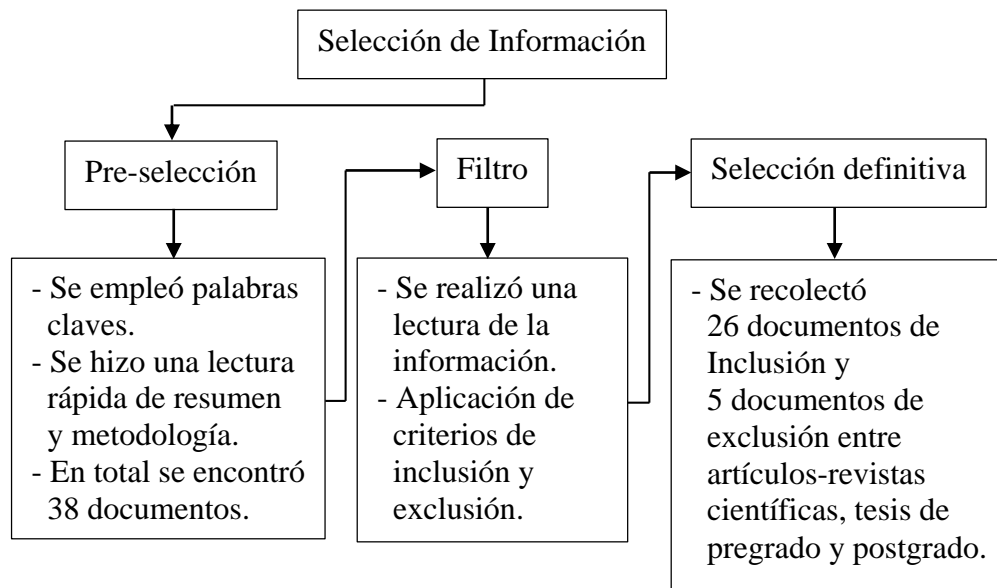
La presente revisión sistemática de la literatura científica informa el estado actual de la investigación en relación a una área o tema en específico que implica buscar, filtrar y analizar las características de estudios primarios o empíricos. Para llevar a cabo el proceso de recopilación de datos, se planteó una pregunta de investigación ¿Qué se conoce del comportamiento estructural interacción-suelo de una edificación en los últimos 10 años?

Una revisión sistemática es un proceso metodológico que nos permite recopilar información acerca de un tema en específico, además nos ayuda a profundizar nuestros conocimientos y facilidad de entendiendo de nuestra investigación, pero para ello es necesario consultar fuentes académicas de gran nivel y que contiene información buena y confiable, entre ellas tenemos: Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo. Todas ellas brindan información en español dando más facilidad al trabajo de la investigación.

En este estudio se consideran artículos, revistas, tesis de pregrado y postgrado que tengan un nivel alto de relación con la pregunta de investigación y que hayan sido elaborado a partir del año 2008 en adelante, si bien es cierto los estudios del comportamiento estructural existe de épocas antiguas, pero en este estudio se quiere enfocar en información actualizada y que esté acorde con el suceso de la interacción-suelo ya que cada día son más impactantes en las estructuras.

Para determinar la cantidad de información de artículos científicos, revistas, tesis de pregrado y postgrado se empleó un proceso de selección que consiste en tres etapas: Pre-selección, filtro y selección definitiva en siguiente esquema se detalla las etapas.

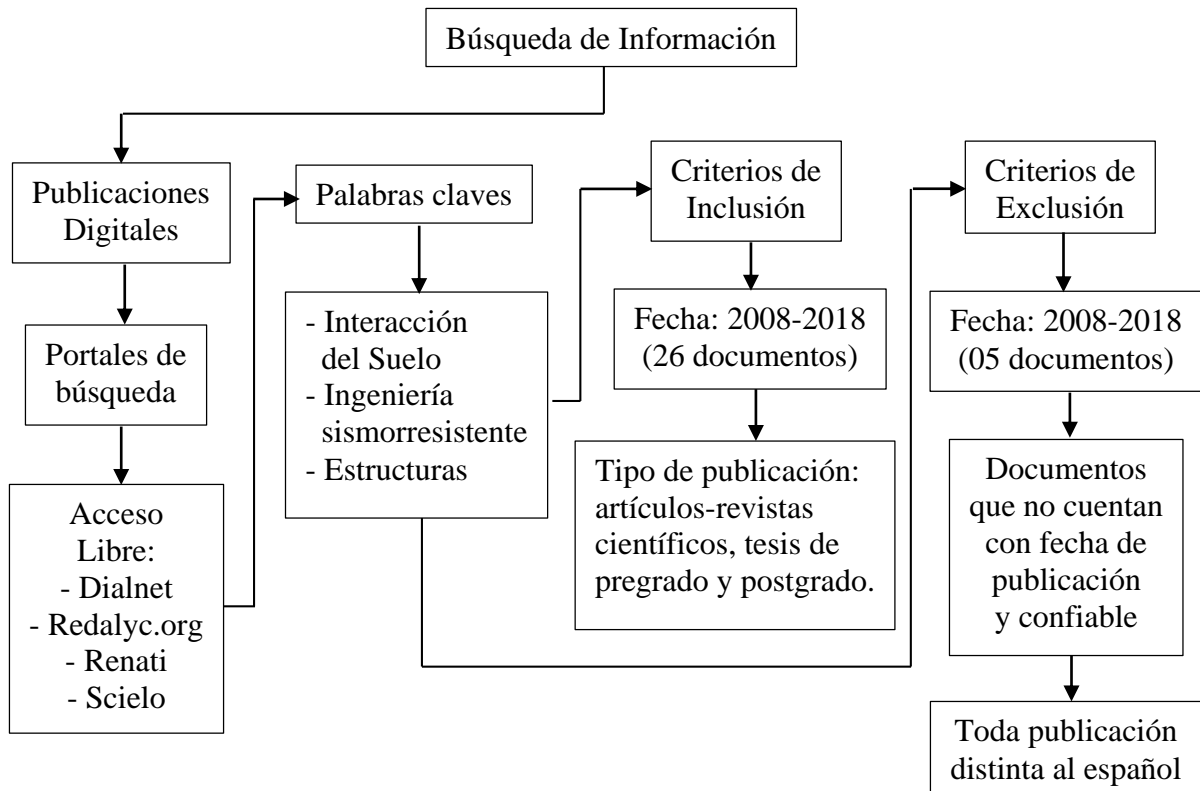
Figura N° 01: Etapas de selección de la información.



Fuente: Elaboración propia.

Para buscar hallazgos de forma digital se emplearon portales de búsqueda de ellos algunos nos permiten un acceso libre y en otras es necesario afiliarse. Y mediante palabras claves se realizó la búsqueda. Toda la información que se encuentra son principalmente antiguos, por ello que empleo criterios de selección los principales son el año de publicación que va desde 2008 al 2018 y que estén publicados en español. Y los criterios principales de exclusión son las publicaciones sin fecha e información que no muestren una fuente de confiable y en idioma diferente al español. En el siguiente esquema se explica cada uno de los criterios considerados.

Figura N° 02: Procedimiento de búsqueda de información.



Fuente: Elaboración propia.

Se detalla las palabras claves con los que fueron encontrados todos los hallazgos en el portal de búsqueda respectivo a criterios de inclusión.

Dialnet es un sistema abierto de información de revistas publicadas en castellano, documental, suscripciones, búsqueda de documentos, alertas, catálogos. Se utilizaron las palabras claves que guardan relación con la sismicidad. Se utilizaron filtros de tesis, artículos y revistas para poder simplificar la búsqueda. En tal trabajo se encontraron bastante información, pero se dio prioridad a la información más imprescindible para facilitar el proceso de selección.

Tabla N° 01: Información en virtual Dialnet, utilizando palabras clave.

Herramienta Virtual	Palabras Claves	Información Recolectada	%
<i>Dialnet</i>	Interacción de suelo	1	25.00%
	Ingeniería Sismorresistente	1	25.00%
	Estructuras	2	50.00%
Total		4	100%

Fuente: Elaboración propia.

Redalyc.org es una red de artículos y revistas científicas de américa latina, el caribe, España y Portugal. Es un sistema de información científica de acceso abierto a nivel internacional. se realizó la búsqueda por palabras claves.

Tabla N° 02: Información en virtual Redalyc.org, utilizando palabras clave.

Herramienta Virtual	Palabras Claves	Información Recolectada	%
<i>Redalyc.org</i>	Interacción de suelo	1	16.77%
	Ingeniería Sismorresistente	2	33.33%
	Estructuras	3	50.00%
Total		6	100%

Fuente: Elaboración propia.

Renati es responsable de administrar el registro nacional de los trabajos de investigación para optar grados académicos y títulos profesionales provenientes de las universidades, instituciones y escuelas de educación superior; así como, de las personas naturales que efectúan el procedimiento de reconocimiento de los grados.

Tabla N° 03: Información en virtual Renati utilizando palabras clave.

Herramienta Virtual	Palabras Claves	Información Recolectada	%
Renati	Interacción de suelo	2	20.00%
	Ingeniería Sismorresistente	4	40.00%
	Estructuras	4	40.00%
Total		10	100%

Fuente: Elaboración propia.

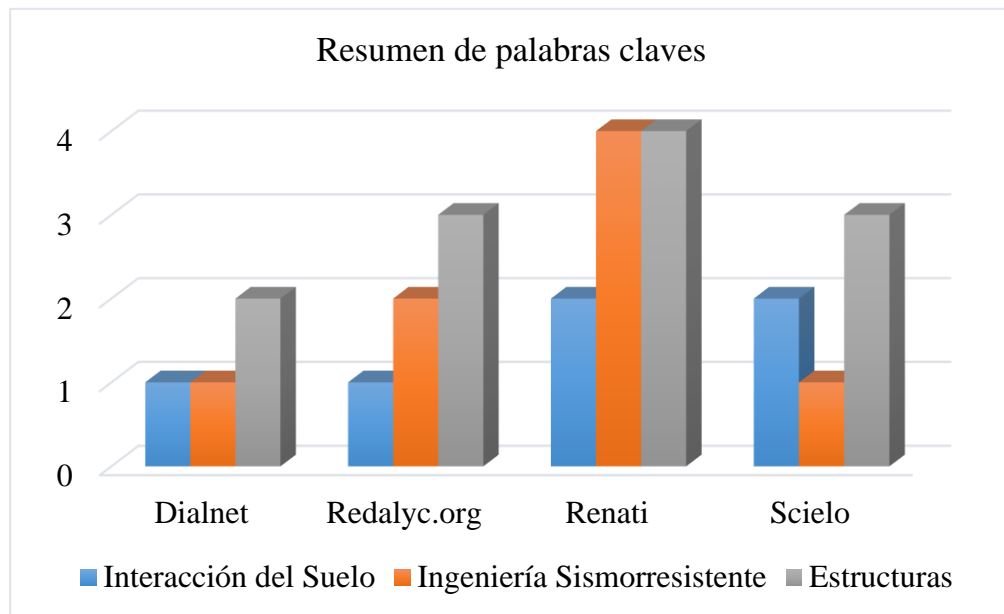
Según herramienta virtual Scielo es una biblioteca científica electrónica que incluye, una colección seleccionada de revistas y artículos científicos, en todas las áreas del conocimiento. Se tuvo en cuenta información actualizada por ende se tomó desde el año 2008 hasta el 2018.

Tabla N° 04: Información en virtual Scielo, utilizando palabras clave.

Herramienta Virtual	Palabras Claves	Información Recolectada	%
Scielo	Interacción de suelo	2	33.33%
	Ingeniería Sismorresistente	1	16.67%
	Estructuras	3	50.00%
Total		6	100%

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 03: Resumen de Información de palabras claves.



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla las palabras claves con los que fueron encontrados los hallazgos en los portales de búsqueda respectivo a criterios de exclusión (Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo).

Tabla N° 05: Exclusión de información utilizando palabras clave.

Herramienta Virtuales	Palabras Claves	Información Recolectada	%
<i>Fuentes</i>	Interacción de suelo	2	40.00%
	Ingeniería Sismorresistente	1	20.20%
	Estructuras	2	40.00%
Total		5	100%

Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

Se verificó cuya información la metodología, resultados y fuente para su citación han sido más adecuados para recolección de datos y todos los que no guarden relación alguna han sido excluidos ya sea en la preselección o en la selección inicial.

En las diferentes bases de datos consultadas de todos los hallazgos solo 26 cumplen con los criterios de inclusión que se asimilan a interacción suelo-estructura. Los cuales se distribuyen de la siguiente manera: Dialnet, 4; Redalyc.org, 6; Renati, 10 y Scielo, 6.

A continuación, se presenta las tablas con el procesamiento de información de las revistas, artículos y tesis elegidas de la siguiente manera:

Tabla N° 06: Información según virtual Dialnet utilizando palabras claves.

Código Generado	Fuentes	Título	Metodología	Resultados
D01	Ariel, S (2016)	Análisis de los efectos de interacción suelo-estructura en la respuesta sísmica de estructuras enterradas.	El modelo numérico acoplado de elementos de contorno, incorporando al mismo y nuevas prestaciones. Se propone un modelo acoplado de elementos finitos y contorno para el análisis de estructuras.	Los elementos finitos de dos nodos tipo viga Timoshenko con propiedades equivalentes, garantiza problemas con un número razonable de grados de libertad permitiendo analizar simultáneamente la respuesta sísmica de grupos de edificios cercanos con tiempos y costes de computación razonables.
D02	Ivan P (2017)	Implicación de las interacciones interfaciales en la estructura y cohesión del suelo.	Se analiza, las interacciones interfaciales, fenómenos importantes que afectan la calidad de suelos para estabilidad de la estructura.	Las propiedades eléctricas y termodinámicas (energía libre de superficie) es de gran interés, ya que condiciona el comportamiento del suelo como la cohesión.

D03	Antonio, M (2017)	Influencia de la interacción suelo-estructura en el comportamiento dinámico de puentes sometidos al paso de trenes de alta velocidad.	Tiene una clara vocación práctica ya que, partiendo de la investigación de la influencia de la interacción suelo-estructura en el fenómeno vibratorio involucrado	Se determina, mediante estudios paramétricos, la influencia de las principales variables implicadas en el comportamiento dinámico del puente: la modelización estructural, tipo de análisis, tamaño de la zona de terreno a modelizar.
D04	Carlos, C (2012)	Problemas de interacción suelo estructura en cimentaciones y muros de contención. Influencia de los fenómenos de despegue y deslizamiento.	Se analizó los efectos de los terremotos en estructuras constituyen unos de los aspectos que involucran por su condición de interacción suelo estructura.	Los posibles deslizamientos y separación de las losas de estas dos estructuras bajo la acción de terremotos, se analiza con los programas (Murosis, Veletsos, Inteses y Separse)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 07: Información según virtual Redalyc.org utilizando palabras claves.

Código Generado	Fuentes	Título	Metodología	Resultados
RE01	Jorge, R (2008)	Análisis de interacción suelo o estructura para refuerzo de suelos fisurados.	Los análisis se hicieron mediante un modelo axisimétrico de elementos finitos para modelar el suelo y las inclusiones rígidas.	Los valores máximos de deformación alcanzan (0,29%, 1,4%, 15,8% y 45 %), ocurren en la base de las grietas y a lo largo del contacto suelo estabilizado-arcilla blanda.
RE02	Javier, A; Luis, P (2008)	Bases para las nuevas disposiciones reglamentarias sobre interacción dinámica suelo-estructura.	Se tiene en cuenta los efectos de interacción suelo-estructura en las zonas de transición y del lago en la ciudad de México.	Se evaluaron las consecuencias de la interacción en el cortante basal, encontrándose que el valor de diseño puede ser mayor o menor que a la base rígida.

RE03	Edén, A; Alfredo, R; Javier, A (2017)	Determinación de espectros de respuesta considerando daño acumulado e interacción suelo-estructura.	Se evaluó la ductilidad cíclica en sistemas de grados de libertad con comportamiento no lineal que representan estructuras sismorresistentes considerando el efecto de las demandas acumuladas de deformación plástica e interacción suelo-estructura.	Se determina que la influencia de las demandas acumuladas en los espectros de respuesta, las ordenadas espectrales que se presentan son mayores, para estructuras que tengan un periodo estructural próximo al periodo del terreno.
RE04	Luciano, R; Javier, A (2008)	Efectos de interacción suelo-estructura en edificios con planta baja blanda.	Se desarrolló un modelo numérico para estimar la respuesta dinámica de estructuras con planta baja flexible desplantadas sobre suelo blando.	La amplificación dinámica y las distorsiones en el primer entrepiso siempre se ven afectadas por el contraste de rigideces entre este nivel y el superior.
RE05	Martha S; Javier, A (2008)	Respuesta acoplada de traslación y torsión de estructuras asimétricas incluyendo la interacción con el suelo.	Se analizó la respuesta acoplada de traslación y torsión de estructuras asimétricas desplantadas sobre un estrato de suelo ante excitación sísmica.	Las cimentaciones enterradas presentan casi el mismo comportamiento que las superficiales en cuanto a las amplificaciones dinámicas del cortante y la excentricidad.
RE06	Luciano, R; Edgar, T; David, D (2015)	Respuesta inelástica de marcos de acero con interacción inercial suelo – estructura.	Se discuten el análisis no lineales ante carga estática monótona creciente de marcos de acero de edificios regulares para evaluar la influencia de la interacción dinámica suelo-estructura.	Los efectos de la interacción dinámica suelo-estructura (IDSE) pueden ser relevantes en edificios altos estructurados con marcos de acero localizados en suelo blando dada la modificación de su desempeño inelástico.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 08: Información según virtual Renati utilizando palabras claves.

Código Generado	Fuentes	Título	Metodología	Resultados
R01	Nilk, G (2014)	Análisis de la interacción sísmica suelo - estructura en edificación de albañilería estructural.	Se evalúa el comportamiento estructural de la interacción suelo-estructura con métodos dinámicos Barkan-Savinov, V.A. Ilichev, A.E. Sargsian, Norma Rusa SNIP 2.02.05-87.	La flexibilidad de la base de fundación incrementa los periodos de vibración y también incrementa los máximos desplazamientos de los centros de masas de 3.6 % a 49.4%.
R02	Efrain, L (2013)	Análisis de interacción sísmica suelo estructura para reducir esfuerzos en los elementos estructuras en edificaciones regulares e irregulares con zapatas aisladas en Huaraz.	Se aplicó los modelos dinámicos más adecuados para el análisis estructural, como los modelos de interacción suelo-estructura.	El análisis estático y dinámicos de Ilichev y Sargsian no cumplen con las derivas de la norma E.030, para Barkan y Norma Rusa empotrado en la base, si cumplen con las derivas de la norma E.030.
R03	Christian, S; Claudia, A (2017)	Análisis estructural con interacción suelo estructura en un edificio aporticado en el distrito de Santa María.	Se empleó la interacción suelo-estructura con los modelos de Barkan Savinov y la Norma Rusa.	Las fuerzas internas son menores, debido a que parte de la energía del sismo es absorbida por el suelo, ya que trabaja como resorte en la base.
R04	Luis, A (2017)	Análisis sísmico de un edificio de siete pisos con sótano utilizando interacción suelo-estructura en el distrito de San Juan de Lurigancho	Se modeló el edificio utilizando el programa Etabs versión 16. Basado en este modelo dinámicos: D.D. Barkan-O.A.Sanivov, Winkler	El edificio con base empotrada se obtiene desplazamientos y fuerzas mayores comparadas con un modelo que incluye interacción suelo-estructura, esto debido a que se genera una mayor fuerza cortante.

R05	Gustavo, C (2014)	Comparación del comportamiento sísmico lineal y no-lineal, en el análisis y diseño estructural de un edificio alto, con disipadores de energía e interacción suelo-estructura.	Para el análisis y diseño estructural los criterios con base empotrada se compara con los modelos barkan-savinov y norma rusa .	Al adicionar a la estructura disipadores de energía fluido-viscosos (amortiguadores tipo dämpfer), el desplazamiento se ve disminuido en más de un 40% aproximadamente.
R06	Luis, S (2016)	Efectos de interacción suelo estructura en suelos muy rígido, intermedio y blando en el comportamiento estructural del edificio clínica los fresnos, Cajamarca	El modelamiento se ha realizado con el programa Etabs y se analizó con los modelos dinámicos.	Interacción suelo estructura ha disminuido su comportamiento estructural, el aumento de derivas de entre piso es 13.85%, 102.56% y 842.11%; desplazamientos 50%, 240% y 1900%.
R07	Hermenegildo, S; John, M (2017)	Evaluación de los efectos de interacción suelo-estructura en el estadio universitario UNA-Puno.	Se analizó el comportamiento estructural con (base empotrada) y considerando efectos de interacción suelo estructura con Barkan-Savinov, Norma Rusa SNIP 2.02.05-87 y Winkler.	Las derivas de entrepiso se incrementan en 252.06% en X y 470.38% en Y; para Barkan 146.46% en X y 292.93% en Y; para Winkler 34.12% en X y 53.03% en Y; y Norma Rusa de 23.27% en X y 49.94% en Y
R08	Michael, C; Israel, P (2015)	Interacción sísmica suelo-estructura en edificaciones apoticadas en el barrio de Pueblo Nuevo de la Ciudad de Lircay	Se analizó los efectos de la interacción suelo-estructura, para las condiciones flexibles del material de fundación, con Barkan-Savinov, Ilichev, Sargsian, Norma Rusa.	La flexibilidad de la base de fundación permite el incremento del periodo de la primera forma de vibración hasta (Barkan 8.98%, Ilichev 26.64%, Sargsian 31.78% y Norma Rusa 10.75%).

R09	Ruth, J (2017)	Interacción Sismica Suelo - Estructura en Edificaciones de Sistema Dual en la Ciudad de Moquegua.	Se desarrolló el análisis estructural y sísmico, con el programa Etabas y se analizó los modelos dinámicos.	El análisis interacción suelo estructura se obtuvo que en el caso estático los periodos de vibración aumentan en un 36.87%, mientras en dinámico el aumento es de 35.56%.
R10	Iván, O; Romel, S (2014)	Interacción sísmica suelo- estructura en la edificación de la residencia estudiantil de la Universidad Nacional de Huancavelica.	Se usó el software ET ABS, el cual presenta una metodológica para el análisis de interacción sísmica suelo - estructura considerando la flexibilidad de la fundación.	Según Barkan el periodo de la primera forma de vibración libre, aumente hasta un 83.85%. Para el caso de la frecuencia de la primera forma de vibración libre, disminuya en un 45.61%.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 09: Información según virtual Scielo utilizando palabras claves.

Código Generado	Fuentes	Título	Metodología	Resultados
S01	Edgar, T; Jesús M; Yesenia, D (2017)	Demandas sísmicas en edificios regulares de acero con cimentaciones flexibles.	Se analizó la respuesta inelástica de edificios regulares de 8 y 12 pisos estructurados con marcos de acero dúctiles con contraventeo concéntrico y cimentaciones flexibles.	El análisis dinámicos no lineales se incrementa en función de las demandas máximas por distorsión global, distorsión de entrepiso, factor de concentración de distorsión y demandas máximas de momento flexionante, fuerza cortante y carga axial en las columnas.

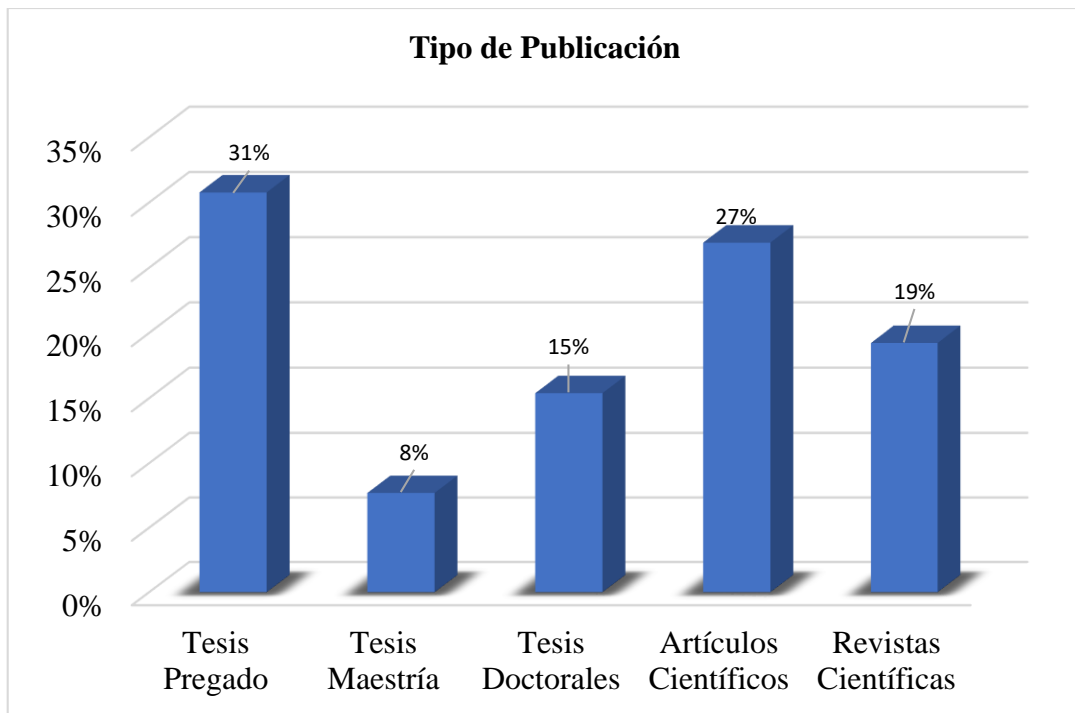
S02	Ali, R; Mora, B; Reyes, S (2017)	Determinación de espectros de respuesta considerando daño acumulado e interacción suelo-estructura.	se analizó la ductilidad cíclica en sistemas de grado de libertad con comportamiento no lineal que representan estructuras sismo-resistentes considerando el efecto de demandas acumuladas de deformación plástica e interacción suelo-estructura.	El impacto de la interacción suelo estructura depende la flexibilidad del suelo y puede tener efectos benéficos y perjudiciales dependiendo de la razón entre el periodo del sistema y del suelo, incrementando o reduciendo la respuesta de una estructura.
S03	Franco, B; Fernando, S; Alexander, O (2017)	Efecto de la variabilidad de la rigidez del sitio de fundación en el desempeño sísmico.	Se busca establecer si la distribución de la rigidez del suelo de fundación afecta el desempeño sísmico de las estructuras mediante modelos numéricos en OpenSees.	Se muestran que existen diferencias en la respuesta estructural entre sitios clasificados como un mismo tipo, pero con distintas rigideces, cuando la estructura se mantiene en el rango lineal.
S04	Oscar, L; Angelo, M (2010)	Evaluación sismorresistente de edificios escolares en Venezuela.	Se analizó la vulnerabilidad del edificio que se basa en el conocimiento de la edad de la construcción y por ende de la norma de proyecto estructural vigente en esa época.	El 70% de 28.000 planteles escolares están en áreas de alta sismicidad. El 46% de 18.685 planteles fueron construidos con normas antiguas que no satisfacen los requerimientos sismorresistentes exigidos en las normas vigentes.
S05	Juan, B; Sonia, R (2018)	Factores de carga óptimos para el diseño sísmico de edificios.	Se propone establecer factores y combinaciones óptimos de carga que garanticen el mínimo costo total esperado durante la vida útil de la estructura.	La influencia del periodo de vibración (T) de las estructuras en los factores de combinación óptima de carga va entre $0.3 < T \leq 1.8$.

S06	Katherina, R; Lutz, L; Miguel, C (2008)	Un método de acople para mef-mec para análisis de interacción suelo-estructura.	Se analizó el método de los elementos finitos y de los elementos de contorno son las herramientas numéricas más utilizadas para análisis en mecánica de sólidos.	El ensamble y análisis de un sistema de ecuaciones general es evitado, obteniéndose ventaja de las características de las matrices, ya que el sistema de ecuaciones en el método de los elementos finitos es simétrico.
-----	---	---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

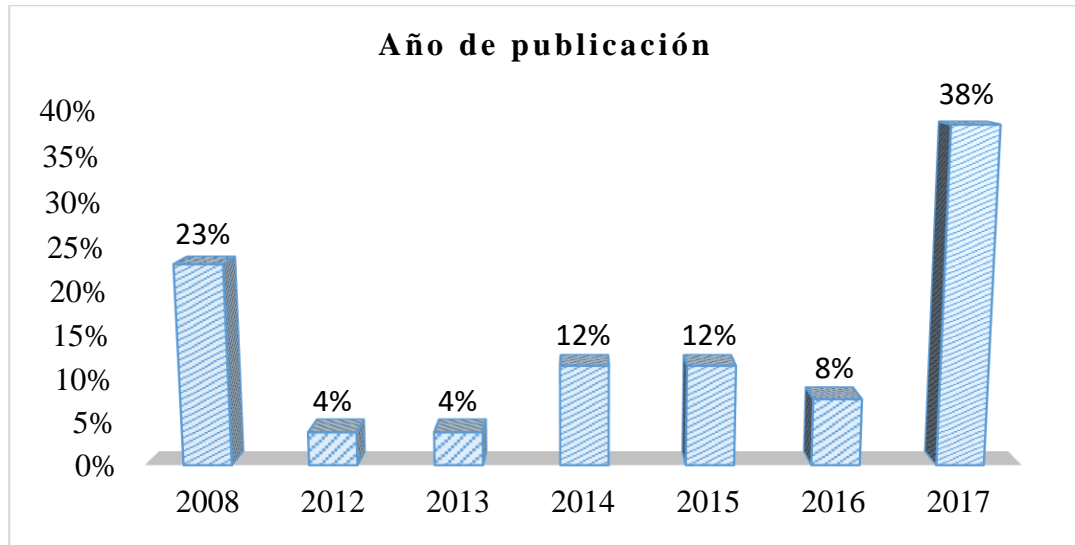
En los gráficos siguientes se exhibe el porcentaje de estudios que se percibieron por tipo y por año de publicación.

Figura N° 04: Porcentaje de estudios por tipo de publicación.



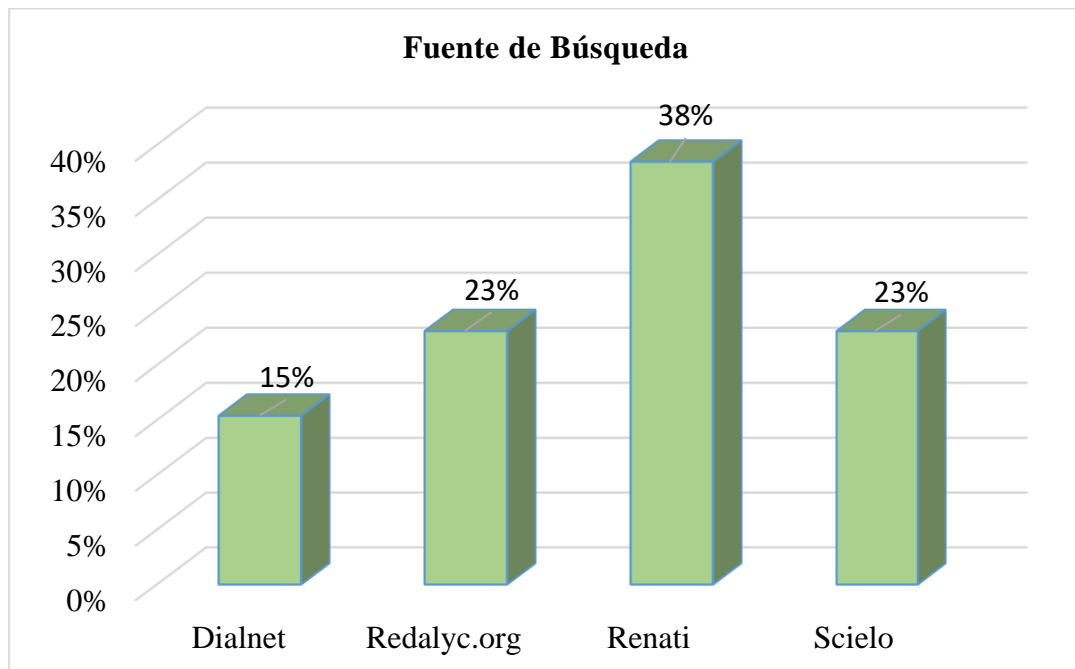
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 05: Porcentaje de estudios por año de publicación.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 06: Porcentaje de estudios por tipo de publicación.



Fuente: Elaboración propia

En las fuentes consultadas, de todos los hallazgos encontrados tenemos 05 criterios de exclusión propuesto en la metodología. Los cuales se distribuyen de la siguiente manera: Dialnet (D), 2; Redalyc.org (RE), 2; Renati (R), 0 y Scielo (S), 1.

Se presenta la tabla con el procesamiento de información de siguiente manera:

Tabla N° 10: Información de exclusión utilizando palabras claves.

Código Generado	Fuentes	Título	Tipo de publicación	País
D01	Quek, H (2004)	Soil structure interaction effect from blast-induced horizontal and vertical ground vibration	Artículo científico	Holanda
D02	Villot, M; Jean, P (2011)	Modeling the influence of structural modifications on the response of a building to railway vibration	Tesis postgrado	EE.UU
RE01	Fernando, P (2011)	Cooperative Structures of Interaction in a Public School EFL Classroom in Bogotá	Artículo científico	Colombia
RE02	Rafael, A (2008)	Interação solo-estrutura para edifícios sobre fundações rasas	Artículo científico	Brasil
S01	Pavan, R (2014)	Interação solo-estrutura para sistemas estruturais reticulados sobre fundações rasas	Artículo científico	Brasil

Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La búsqueda de información en los portales de Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo, se consideró entre los años 2008 al 2018, principalmente el año 2017, con el fin de obtener documentos actualizados y que esté acorde con el tema interacción suelo-estructura.

Las tesis de postgrado, pregrado, artículos y revistas científicas en los portales de Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo, se consideró entre los años 2008 al 2018, el cual la información es enfocada a la interacción suelo-estructura que se analizó principalmente con los modelos dinámicos: D. D. Barkan- O.A. Savinov, V.A. Ilichev, A.E. Sargsian, Norma Rusa SNIP 2.02.05-87.

Según el porcentaje de búsqueda en los portales de Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo, la mayor información sobre el tema principalmente podemos encontrar en la web de Renati y tesis desarrolladas mayormente en nuestro territorio peruano.

Ruth J. (2017) hace mención que en la interacción sísmica suelo-estructura, la rigidez del suelo de fundación está relacionada con la reducción de las fuerzas internas o esfuerzos en los elementos estructurales en las edificaciones, La rigidez del suelo de fundación no influye en la reducción de las fuerzas internas o esfuerzos en los elementos estructurales de las edificaciones.

Aquino Carmona, C. & Rodríguez Cortez, M. (2015) consideran la flexibilidad en la base de fundación incrementa los periodos de las formas de vibración de la estructura, el cual los modelos dinámicos D. D. Barkan- O.A. Savinov y Norma Rusa SNIP 2.02.05-87, presentan valores casi similares y se produce un incremento notorio en los tres primeros modos de vibración con respecto al modelo empotrado.

Las limitaciones de esta investigación están vinculadas a los tipos de los estudios seleccionados, que corresponden a estudios descriptivos que analizan el comportamiento estructural de la interacción suelo-estructura con métodos dinámicos extranjeros ya que no está incluido en nuestra normativa peruana y para su análisis se usan diferentes softwares.

También se tuvo dificultad en la búsqueda de información, en cada portal web de búsqueda se utilizaron palabras claves que son más representativas con el tema con la finalidad de evitar la duplicidad de documentos. En ese sentido, es posible que haya descartado información importante y esto haya influido directamente en la obtención de resultados.

A pesar de las limitaciones encontradas se deben valorar los documentos de esta revisión sistemática, ya que servirá como una base teórica que soportará las generaciones futuras de investigación referentes análisis por desempeño.

4.2. Conclusiones

Se identificó 26 estudios que respetan los criterios de inclusión establecidos en esta revisión sistemática. De ellos el 46% son artículos y revistas científicas, ante ello se concluye que los investigadores prefieren publicar mediante estos, siendo un medio más eficaz y rápido.

La gran parte de hallazgos fueron publicados por portal virtual Renati sobre el tema interacción suelo-estructura se puede encontrar mayor tesis de pregrado un 31%, realizadas principalmente en nuestro territorio peruano, esto quiere decir que las universidades están dando mayor importancia a la ingeniería sismorrestente.

La literatura de los portales de Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo, para determinar el comportamiento de la interacción suelo-estructura, menciona los métodos dinámicos

extranjeros: D. D. Barkan- O.A. Savinov, V.A. Ilichev, A.E. Sargsian, Norma Rusa SNIP 2.02.05-87, los cuales se realiza el análisis principalmente con los softwares SAP2000 y Etabs.

Según portales de Dialnet, Redalyc.org, Renati y Scielo, sobre tema interacción suelo-estructura, se encontró la mayor información publicación en el año 2017 que representa un 38%, esto nos indica que se está dando mayor importancia en la actualidad debido a que se está presentado actividad sísmica en el mundo.

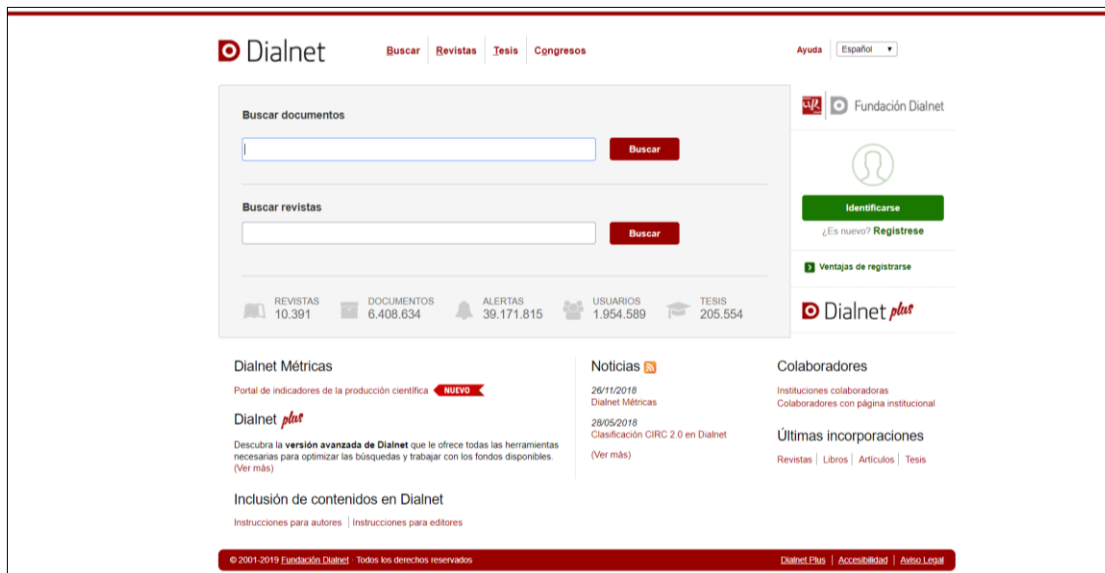
Según fuentes del portal virtual Renati sus publicaciones mencionan que la interacción suelo-estructura no está considerado en nuestra normativa peruana, el cual recomiendan tener en cuenta en los diseños estructurales para mayor seguridad de las obras civiles ante la acción de una actividad sísmica.

REFERENCIAS

- J. S. Rudas¹, L. M. Gómez, A. O Toro (2013), “Revisión sistemática de literatura. Caso de estudio: Modelamiento de un par deslizante con fines de predecir desgaste”. Bogota-Colombia.
- Villarreal Castro, G. (2009). “Interacción sísmica suelo - estructura en edificaciones con zapatas aisladas” (pág. 24 – 74). Lima-Perú.
- Braja M. Das, (2013). “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, (pág. 49-90 y 228-260). USA.
- Aslam, K. (2015). “Análisis Estructural”, (pág. 17-48). México.
- Gonzáles Cuevas, O. (2008). Análisis estructural (pág. 23). México: Limusa.
- Jines Cabezas, R. (2017). “Interacción suelo-estructura en edificaciones de sistema dual en la ciudad de Moquegua”. (Tesis Postgrado). Universidad Privada de Tacna, Moquegua-Perú.
- Aquino Carmona, C. & Rodríguez Cortez, M. (2015). “Comparación de la respuesta estructural de los módulos B y C de la I. E. Julio Ramón Ribeyro considerando y sin considerar la interacción suelo - estructura”. (Tesis Pregrado). UPN, Cajamarca-Perú.
- http://renati.sunedu.gob.pe/simplesearch?location=%2F&query=Interaccion+suelo+estructura&rpp=10&sort_by=score&order=desc.
- <https://www.redalyc.org/busquedaArticuloFiltros.oa?q=Interaccion%20suelo%20estructura&idp=1>
- <https://search.scielo.org/?q=Interaccion%20suelo%20estructura&where=ORG>
- https://dialnet.unirioja.es/buscar/tesis?query=Dismax.DOCUMENTAL_TODO=Interaccion+suelo+estructura.

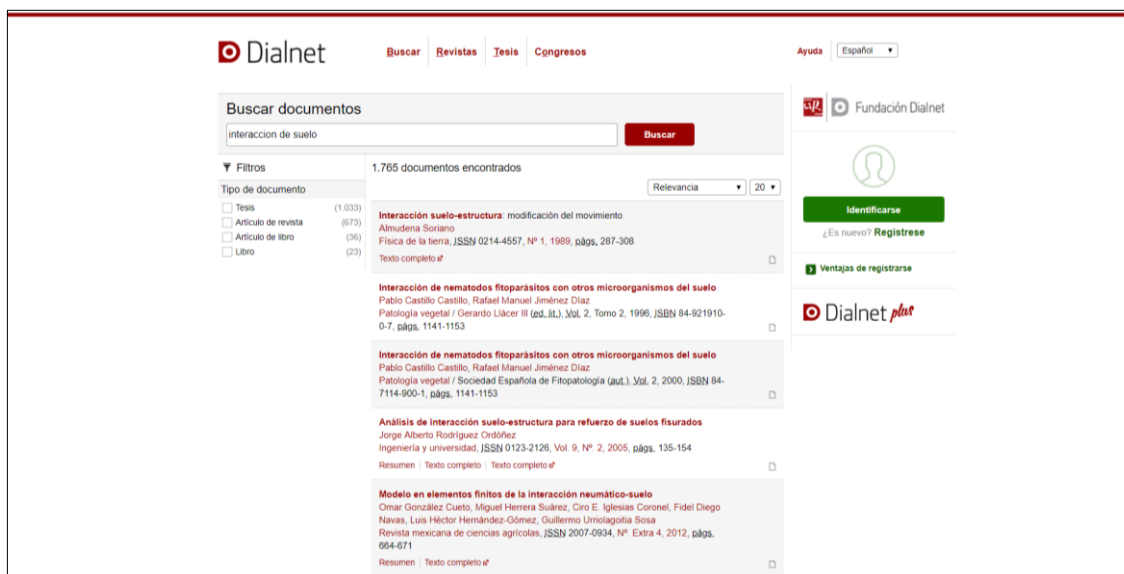
ANEXOS

Figura N° 07: Herramienta virtual Dialnet.



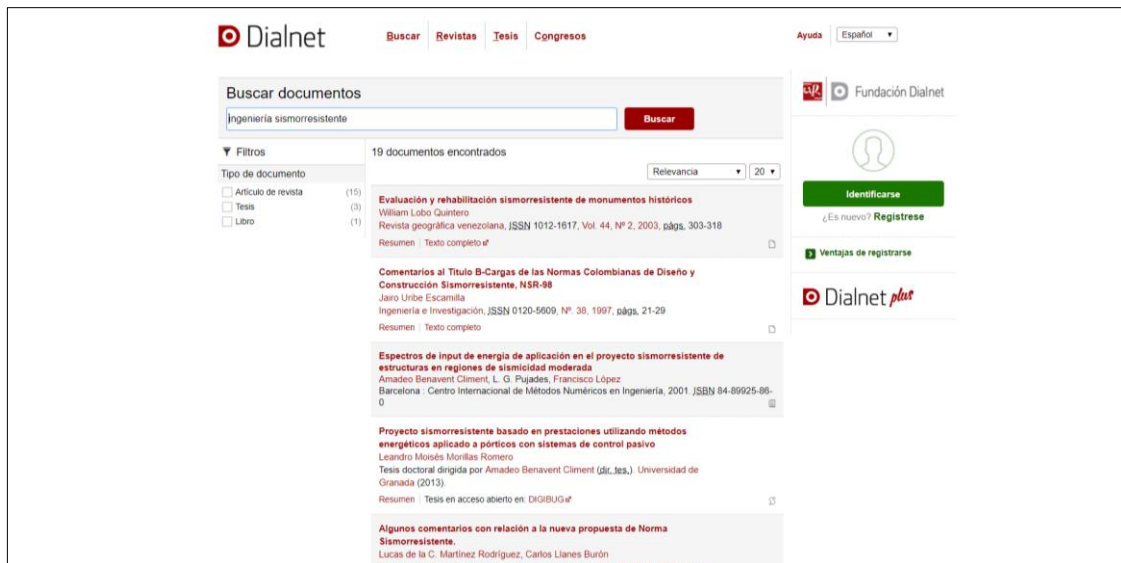
Fuente: Dialnet, 2019

Figura N° 08: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Interacción de Suelo”.



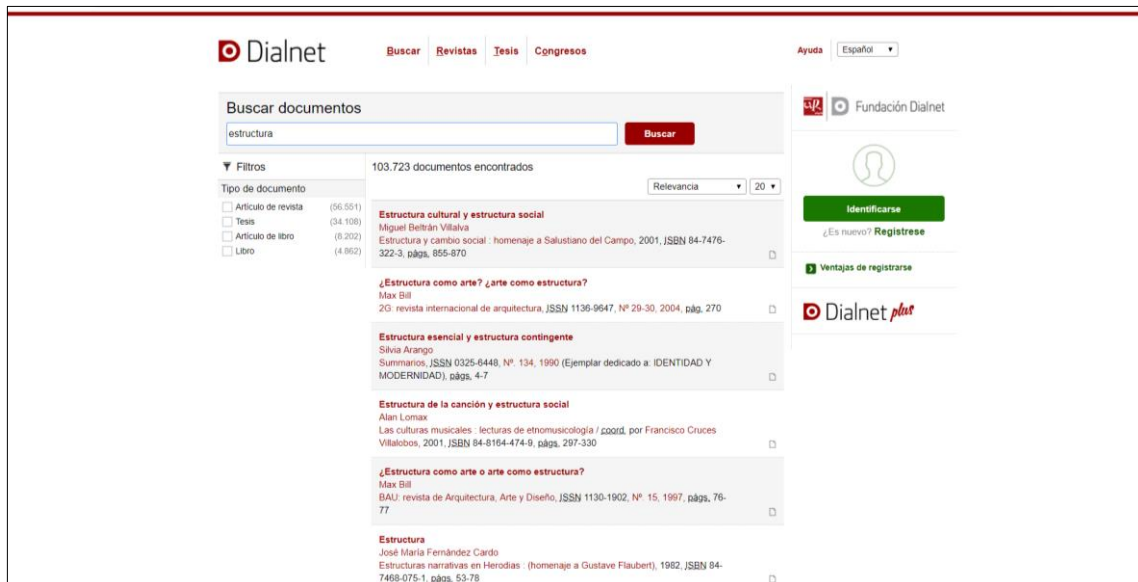
Fuente: Dialnet, 2019.

Figura N° 09: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.



Fuente: Dialnet, 2019.

Figura N° 10: Búsqueda de información en virtual Dialnet palabra clave: “Estructura”.



Fuente: Dialnet, 2019.

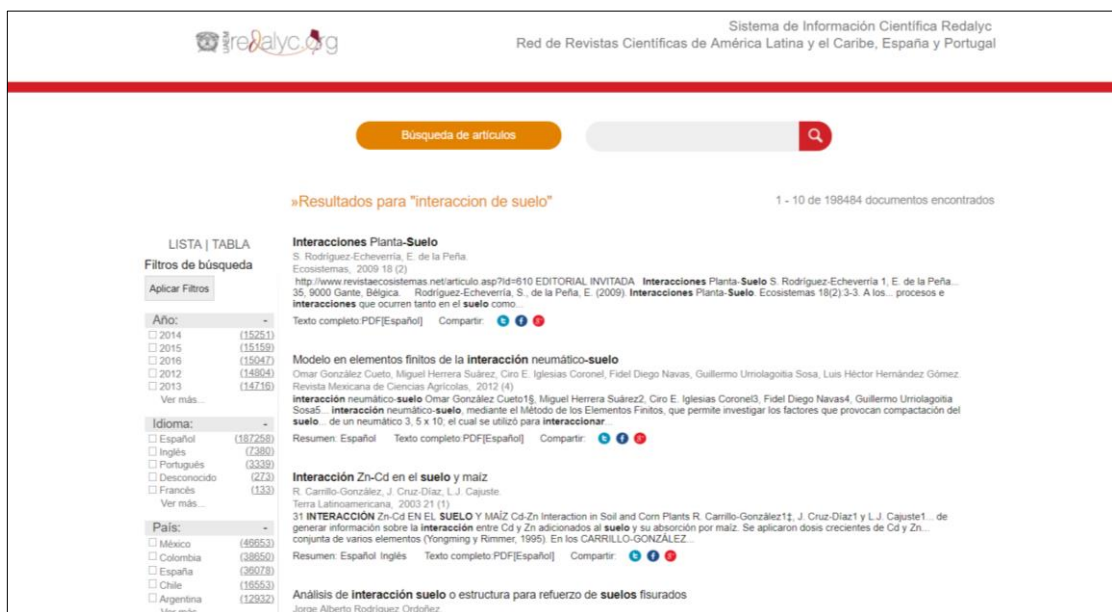
Figura N° 11: Herramienta virtual Redalyc.org



Fuente: Redalyc.org, 2019

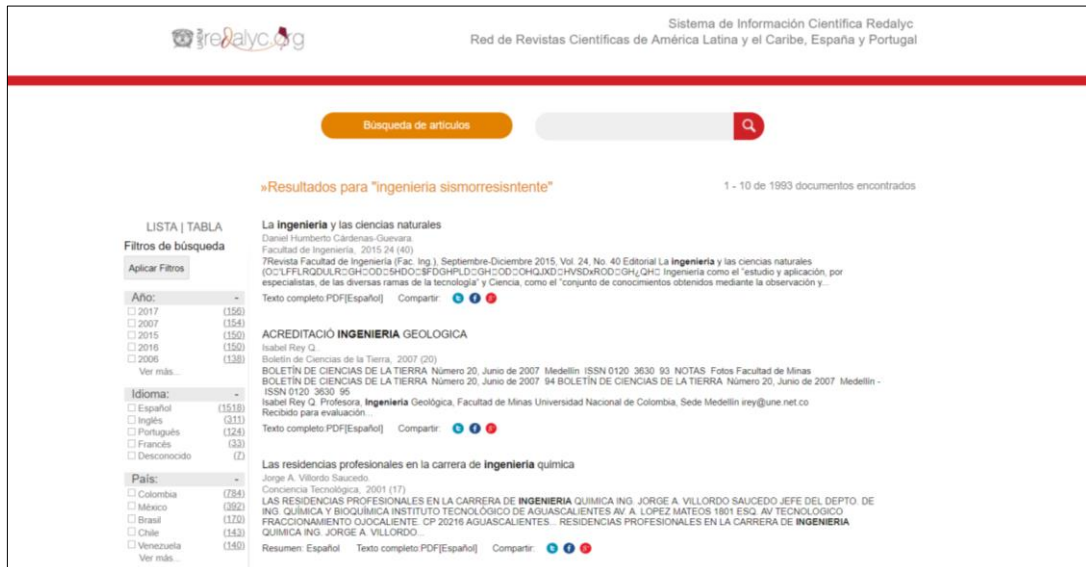
Figura N° 12: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave:

“Interacción de Suelo”.



Fuente: Redalyc.org, 2019.

Figura N° 13: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave:
“Ingeniería Sismorresistente”.



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

Búsqueda de artículos

»Resultados para "Ingeniería sismorresistente" 1 - 10 de 1993 documentos encontrados

LISTA | TABLA
Filtros de búsqueda

Aplicar Filtros

Año: -
 2017 (156)
 2007 (154)
 2015 (150)
 2016 (150)
 2006 (138)
 Ver más...

Idioma: -
 Español (1518)
 Inglés (311)
 Portugués (124)
 Francés (33)
 Desconocido (7)
 Ver más...

País: -
 Colombia (784)
 México (392)
 Brasil (170)
 Chile (143)
 Venezuela (150)
 Ver más...

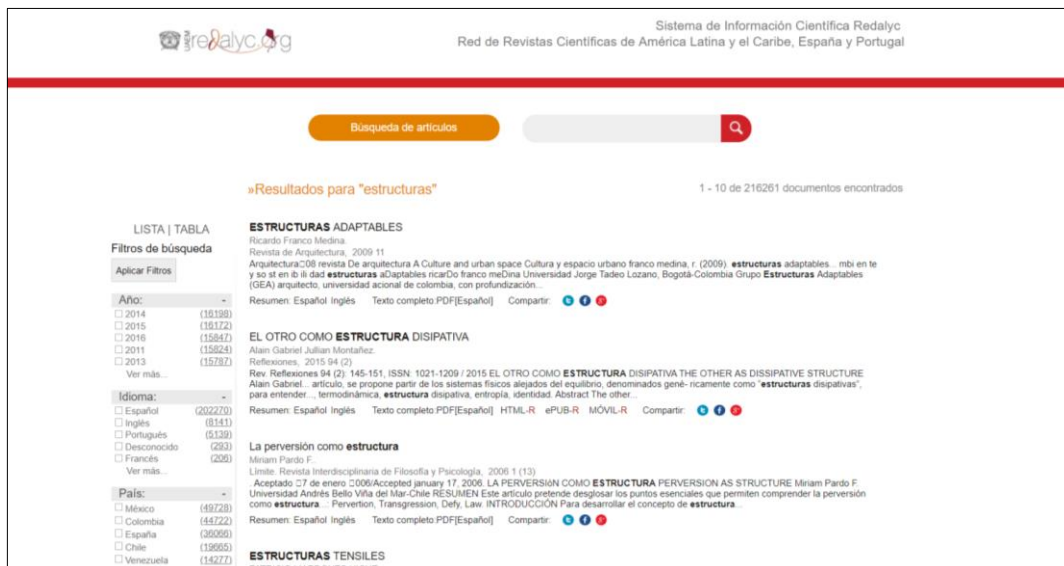
La Ingeniería y las ciencias naturales
Daniel Humberto Cárdenas-Guevara
Facultad de Ingeniería, 2015 24 (40)
7Revista Facultad de Ingeniería (Fac. Ing.), Septiembre-Diciembre 2015, Vol. 24, No. 40 Editorial La **Ingeniería** y las ciencias naturales
(001FF1R0DIA.R0G1C00:28D0:28D0:PHLD:0H:00:04QJAD:0HVS0:R0D:0H:0H: Ingenieria como el estudio y aplicación, por
especialistas, de las diversas ramas de la tecnología y Ciencia, como el "conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y...
Texto completo PDF[Español] Compartir

ACREDITACIÓN INGENIERIA GEOLOGICA
Isabel Rey Q.
Boletín de Ciencias de la Tierra, 2007 (20)
BOLETÍN DE CIENCIAS DE LA TIERRA Número 20, Junio de 2007 Medellín ISSN 0120 3630 93 NOTAS Fotos Facultad de Minas
BOLETÍN DE CIENCIAS DE LA TIERRA Número 20, Junio de 2007 94 BOLETÍN DE CIENCIAS DE LA TIERRA Número 20, Junio de 2007 Medellín -
ISSN 0120 3630 95
Isabel Rey Q. Profesora, **Ingeniería** Geológica, Facultad de Minas Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín irey@une.net.co
Recibido para evaluación.
Texto completo PDF[Español] Compartir

Las residencias profesionales en la carrera de ingeniería química
Jorge A. Villordo Saucedo
Ciencia Tecnológica, 2001 (17)
LAS RESIDENCIAS PROFESIONALES EN LA CARRERA DE **INGENIERIA** QUIMICA ING. JORGE A. VILLORDO SAUCEDO, JEFE DEL DEPTO. DE
ING. QUIMICA Y BIOQUIMICA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES AV. A. LOPEZ MATEOS 1801 ESQ. AV. TECNOLÓGICO
FRACCIONAMIENTO JOJOCALIENTE CP 20216 AGUASCALIENTES. RESIDENCIAS PROFESIONALES EN LA CARRERA DE **INGENIERIA**
QUIMICA ING. JORGE A. VILLORDO.
Resumen: Español Texto completo PDF[Español] Compartir

Fuente: Redalyc.org, 2019.

Figura N° 14: Búsqueda de información en virtual Redalyc.org palabra clave:
“Estructura”.



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

Búsqueda de artículos

»Resultados para "estructuras" 1 - 10 de 216261 documentos encontrados

LISTA | TABLA
Filtros de búsqueda

Aplicar Filtros

Año: -
 2014 (18198)
 2015 (18172)
 2016 (15847)
 2011 (15824)
 2013 (15787)
 Ver más...

Idioma: -
 Español (202270)
 Inglés (8141)
 Portugués (9239)
 Desconocido (293)
 Francés (295)
 Ver más...

País: -
 México (49728)
 Colombia (44722)
 España (36095)
 Chile (19655)
 Venezuela (14473)
 Ver más...

ESTRUCTURAS ADAPTABLES
Ricardo Franco Medina
Revista de Arquitectura, 2009 11
Arquitectura:08 revista de arquitectura A Culture and urban space Cultura y espacio urbano franco medina, r. (2009) **estructuras** adaptables... mbi en te
y so at en d ilidad **estructuras** adaptables ricardo franco medina Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá-Colombia Grupo **Estructuras** Adaptables
(GEA) arquitecto, universidad nacional de colombia, con profundización.
Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir

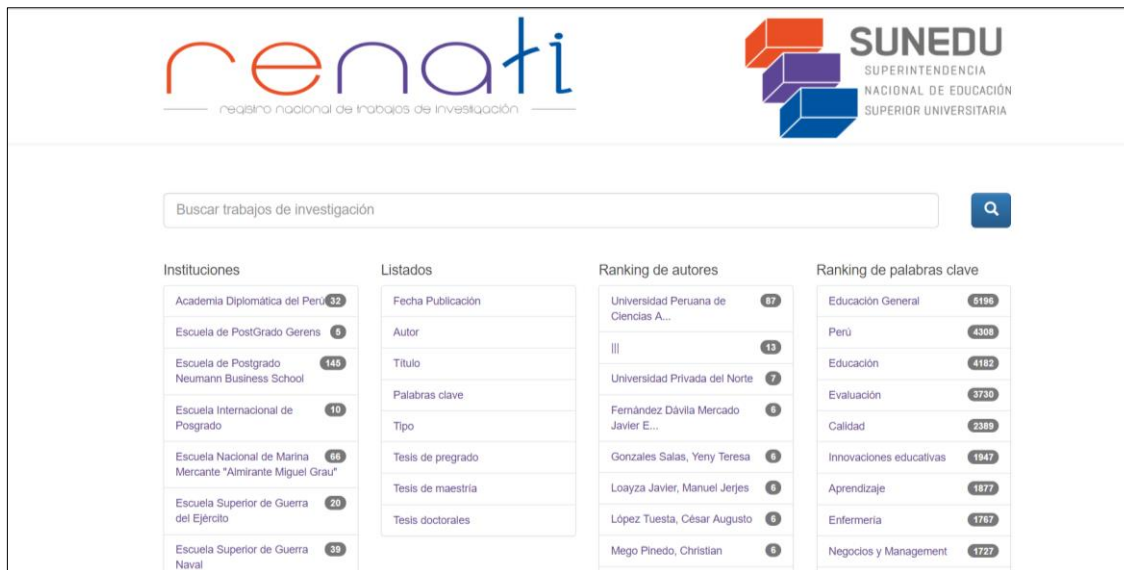
EL OTRO COMO ESTRUCTURA DISIPATIVA
Alan Gabriel Juliani Montañez
Reflexiones, 2015 94 (2)
Rev. Reflexiones 94 (2) 145-151, ISSN: 1021-1209 / 2015 EL OTRO COMO **ESTRUCTURA** DISIPATIVA THE OTHER AS DISSIPATIVE STRUCTURE
Alan Gabriel... artículo se propone partir de los sistemas físicos alejados del equilibrio, denominados gené-ricamente como **estructuras** disipativas,
para entender... termodinámica, **estructura** disipativa, entropía, identidad. Abstract The other...
Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] HTML-R ePub-R MOVIL-R Compartir

La perversión como estructura
Miriam Pardo F.
Límite: Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología, 2008 1 (13)
Aceptado 27 de enero 2006/ Accepted January 17, 2006. LA PERVERSION COMO **ESTRUCTURA** PERVERSION AS STRUCTURE Miriam Pardo F.
Universidad Andrés Bello Villa del Mar-Chile RESUMEN Este artículo pretende desglosar los puntos esenciales que permiten comprender la perversión
como **estructura** - Perversion, Transgression, Def, Law. INTRODUCCIÓN Para desarrollar el concepto de **estructura**...
Resumen: Español Inglés Texto completo PDF[Español] Compartir

ESTRUCTURAS TENSILES
PATRICIA MADRUGA DE LA FUENTE

Fuente: Redalyc.org, 2019.

Figura N° 15: Herramienta virtual Renati.

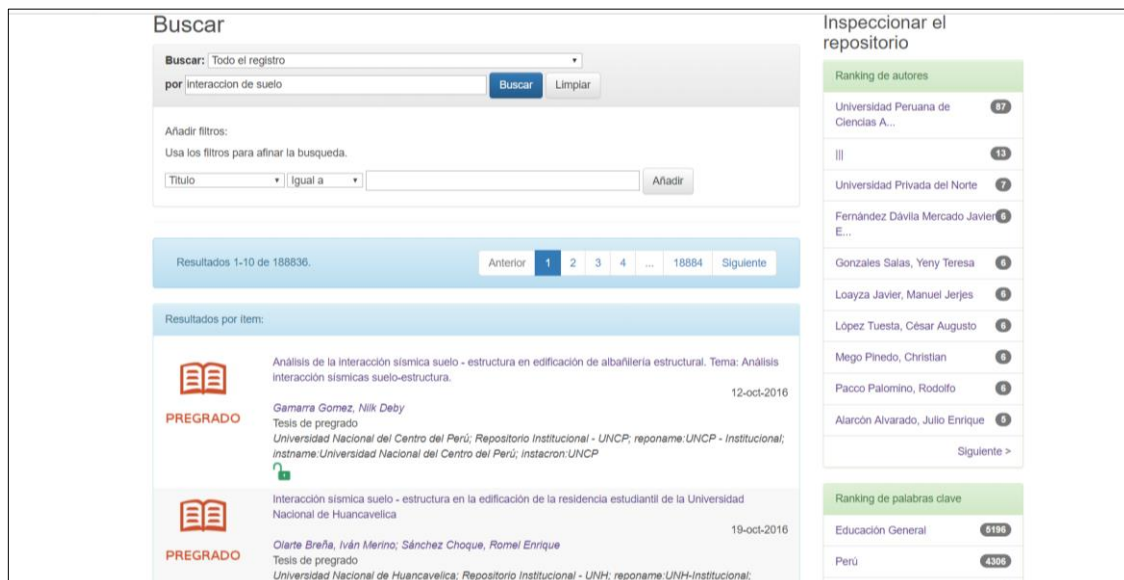


The screenshot shows the Renati (Registro Nacional de Trabajos de Investigación) interface. At the top, there is a search bar with the text "Buscar trabajos de investigación" and a magnifying glass icon. Below the search bar, the interface is divided into four main sections:

- Instituciones:** A list of institutions with their respective counts: Academia Diplomática del Perú (32), Escuela de PostGrado Gerens (5), Escuela de Postgrado Neumann Business School (145), Escuela Internacional de Posgrado (10), Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau" (66), Escuela Superior de Guerra del Ejército (20), and Escuela Superior de Guerra Naval (38).
- Listados:** A list of search criteria: Fecha Publicación, Autor, Título, Palabras clave, Tipo, Tesis de pregrado, Tesis de maestría, and Tesis doctorales.
- Ranking de autores:** A list of authors and their counts: Universidad Peruana de Ciencias A... (87), III (13), Universidad Privada del Norte (7), Fernández Dávila Mercado Javier E... (6), Gonzales Salas, Yeny Teresa (6), Loayza Javier, Manuel Jerjes (6), López Tuesta, César Augusto (6), and Mego Pinedo, Christian (6).
- Ranking de palabras clave:** A list of keywords and their counts: Educación General (5196), Perú (4308), Educación (4182), Evaluación (3730), Calidad (2389), Innovaciones educativas (1947), Aprendizaje (1877), Enfermería (1767), and Negocios y Management (1727).

Fuente: Renati, 2019

Figura N° 16: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Interacción de Suelo”.



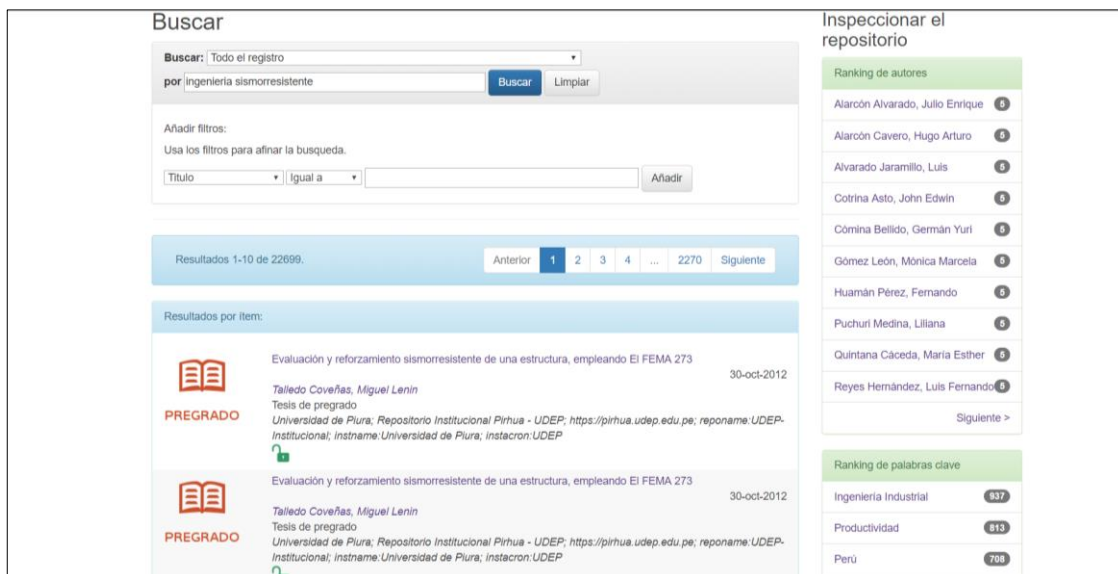
The screenshot shows the search results page for the keyword "Interacción de Suelo". The search bar at the top contains the text "Buscar: Todo el registro por Interacción de suelo" and buttons for "Buscar" and "Limpiar". Below the search bar, there is a section for "Añadir filtros" with a dropdown menu for "Título" and a "Añadir" button. The main content area shows "Resultados 1-10 de 188836" and a pagination bar with "Anterior", "1", "2", "3", "4", "...", "18884", and "Siguiente". The results are displayed in a list format, with the first two items highlighted:

- Item 1:** "Análisis de la interacción sísmica suelo - estructura en edificación de albañilería estructural. Tema: Análisis interacción sísmicas suelo-estructura." by Gamara Gomez, Nik Deby. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Centro del Perú; Repositorio Institucional - UNCP; reponame:UNCP - Institucional; instname:Universidad Nacional del Centro del Perú; instacson:UNCP. Date: 12-oct-2016.
- Item 2:** "Interacción sísmica suelo - estructura en la edificación de la residencia estudiantil de la Universidad Nacional de Huancavelica." by Olarte Breña, Iván Merino; Sánchez Choque, Romel Enrique. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Huancavelica; Repositorio Institucional - UNH; reponame:UNH-Institucional; instname:Universidad Nacional de Huancavelica; instacson:UNH. Date: 19-oct-2016.

On the right side of the page, there is a section titled "Inspeccionar el repositorio" which includes a "Ranking de autores" and a "Ranking de palabras clave". The "Ranking de autores" section lists the same authors and counts as seen in Figure 15. The "Ranking de palabras clave" section lists the same keywords and counts as seen in Figure 15.

Fuente: Renati, 2019

Figura N° 17: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.



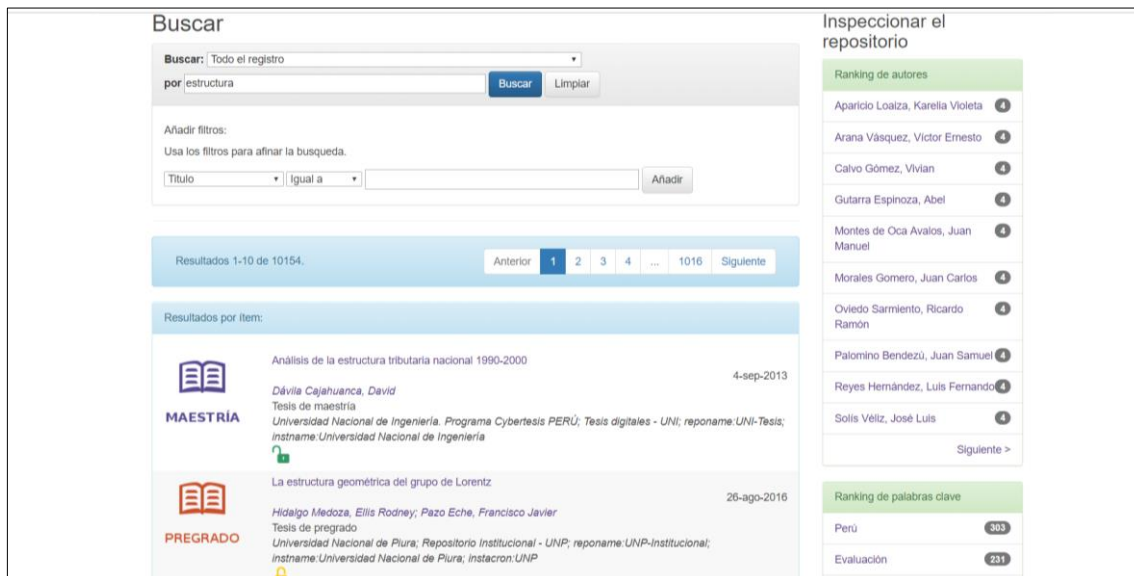
The screenshot shows the search results for the keyword "Ingeniería Sismorresistente". The search bar contains the text "por ingeniería sismorresistente". The results section shows two items, both titled "Evaluación y reforzamiento sismorresistente de una estructura, empleando El FEMA 273", dated 30-oct-2012. The first item is a "PREGRADO" thesis by Miguel Lenin Coveñas from the Universidad de Piura. The second item is also a "PREGRADO" thesis by Miguel Lenin Coveñas from the Universidad de Piura. On the right side, there are two ranking sections: "Ranking de autores" and "Ranking de palabras clave".

Alarcón Alvarado, Julio Enrique	5
Alarcón Caverro, Hugo Arturo	5
Alvarado Jaramillo, Luis	5
Cotrina Asto, John Edwin	5
Cómina Bellido, Germán Yuri	5
Gómez León, Mónica Marcela	5
Huamán Pérez, Fernando	5
Puchuri Medina, Lillana	5
Quintana Caceda, María Esther	5
Reyes Hernández, Luis Fernando	5

Ingeniería Industrial	537
Productividad	513
Perú	708

Fuente: Renati, 2019

Figura N° 18: Búsqueda de información en virtual Renati palabra clave: “Estructura”.



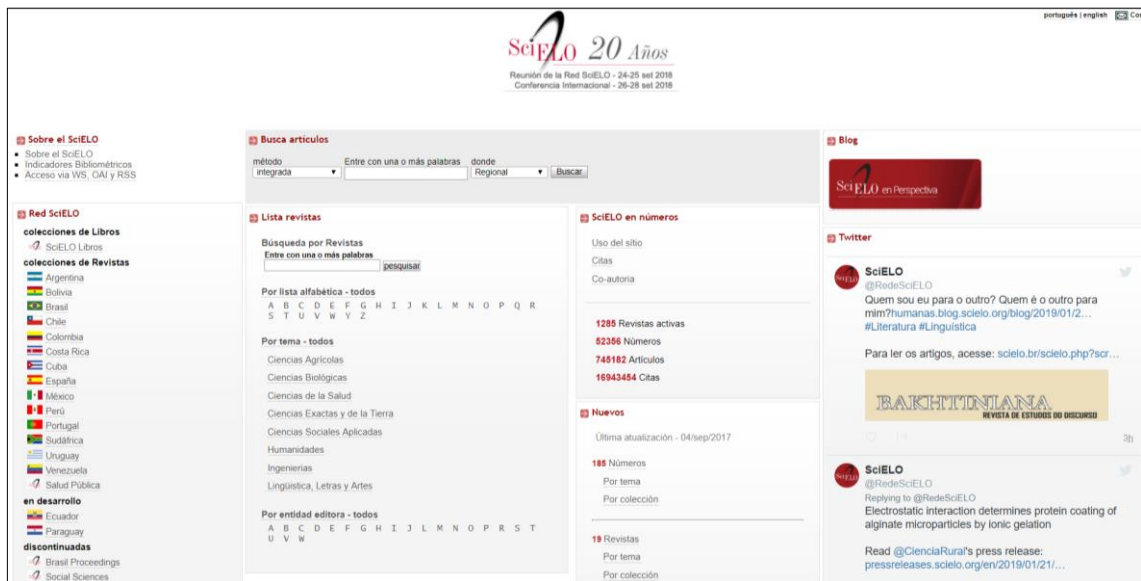
The screenshot shows the search results for the keyword "Estructura". The search bar contains the text "por estructura". The results section shows two items. The first item is titled "Análisis de la estructura tributaria nacional 1990-2000", dated 4-sep-2013, and is a "MAESTRIA" thesis by David Cajahuanca from the Universidad Nacional de Ingeniería. The second item is titled "La estructura geométrica del grupo de Lorentz", dated 26-ago-2016, and is a "PREGRADO" thesis by Elis Rodney Hidalgo Medoza, Pazo Eche, and Francisco Javier from the Universidad Nacional de Piura. On the right side, there are two ranking sections: "Ranking de autores" and "Ranking de palabras clave".

Aparicio Loaiza, Karelia Violeta	4
Arana Vásquez, Víctor Ernesto	4
Calvo Gómez, Vivian	4
Gutarra Espinoza, Abel	4
Montes de Oca Avalos, Juan Manuel	4
Morales Gómero, Juan Carlos	4
Oviedo Sarmiento, Ricardo Ramón	4
Palomino Bendezu, Juan Samuel	4
Reyes Hernández, Luis Fernando	4
Solis Véliz, José Luis	4

Perú	303
Evaluación	231

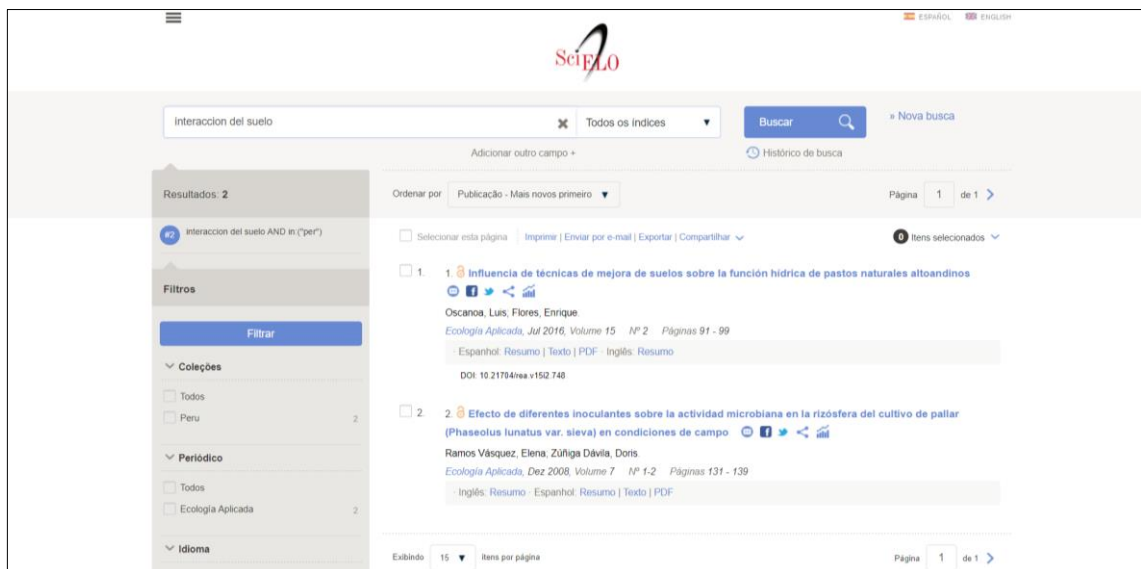
Fuente: Renati, 2019

Figura N° 19: Herramienta virtual Scielo.



Fuente: Scielo, 2019.

Figura N° 20: Búsqueda de información en virtual Scielo palabra clave: “Interacción de Suelo”.



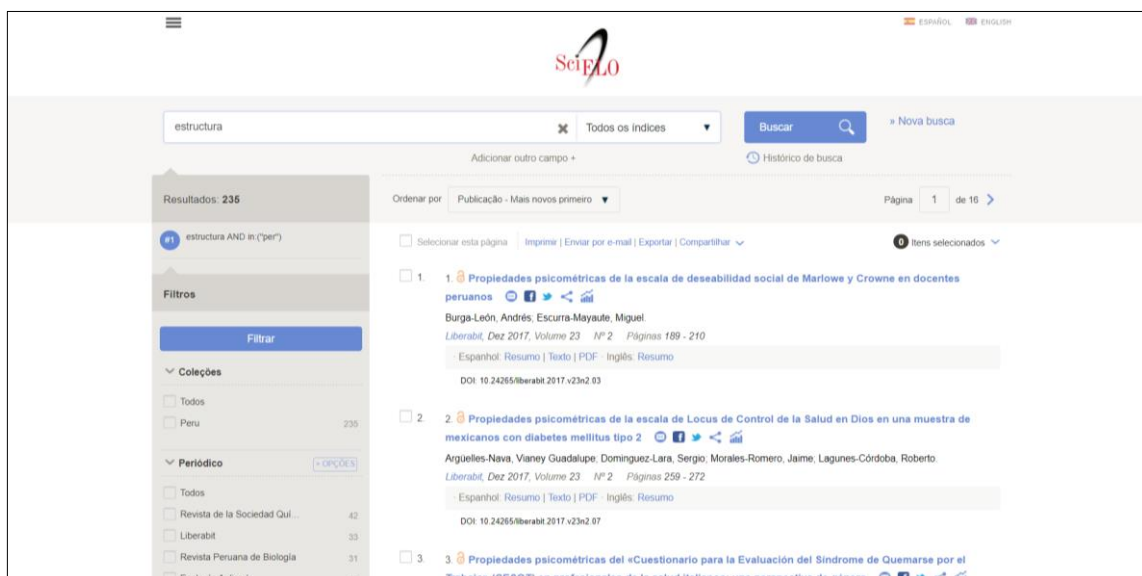
Fuente: Scielo, 2019.

Figura N° 21: Búsqueda de información en la Herramienta virtual Scielo palabra clave: “Ingeniería Sismorresistente”.



Fuente: Scielo, 2019.

Figura N° 22: Búsqueda de información en virtual Scielo palabra clave: “Estructura”.



Fuente: Scielo, 2019.