



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de INGENIERÍA CIVIL.

**“ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON EROSIÓN
EÓLICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES EN LA NUEVA CIUDAD DE
OLMOS”**. Una revisión sistemática

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autores:

Sánchez Coronado Marcial Alexander

Romero Pumayali Jorge

Asesor:

Mg. Gonzalo Hugo Díaz García

Trujillo Perú

2019



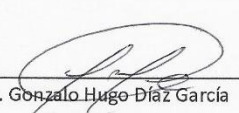
ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Asesor Mg. Gonzalo Hugo Díaz García, docente de la Universidad Privada del Norte, facultad de Ingeniería, carrera profesional de Ingeniería Civil, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación, desarrollo, revisión de fondo y forma (cumplimiento del estilo APA y ortografía) y verificación en programa de antiplagio del Trabajo de Investigación del o los estudiantes(s)/egresado (s):

- Romero Pumayali Jorge.
- Sánchez Coronado Marcial Alexander

Por cuanto, **CONSIDERA** que el Trabajo de Investigación titulado “ESTABILIZACION DE SUELOS CON EROSION EOLICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA NUEVA CIUDAD DE OLMOS”, para optar al grado de bachiller por la Universidad Priva del Norte, reúne las condiciones adecuadas en forma y fondo, por lo cual, **AUTORIZA** su presentación.

Trujillo, 06 de Abril del 2019


Mg. Gonzalo Hugo Díaz García
Asesor



ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El Sr(a) Ing. Danny Stephan Zelada Mosquera, Coordinador de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Privada del Norte, ha procedido a realizar la evaluación del Trabajo de Investigación del (o los) estudiante (s)/egresado (s):

- Romero Pumayali Jorge.
- Sánchez Coronado Marcial Alexander

Para aspirar al grado de bachiller con el Trabajo de Investigación titulado “ESTABILIZACION DE SUELOS CON EROSION EOLICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA NUEVA CIUDAD DE OLMOS”.

Luego de la revisión, en forma y contenido, del Trabajo de Investigación expresa el siguiente resultado:

Aprobado

Calificativo:

() Excelente: De 20 a 18.

() Sobresaliente: De 17 a 15.

(X) Bueno: De 14 a 13.

Desaprobado

Trujillo, 06 de abril del 2019


Ing. Danny Zelada Mosquera
COORDINADOR DE LA CARRERA
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

DEDICATORIA

A mis padres Luz y Marcial por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

A mi esposa Jaqueline e Hija María Pia por ser ellas el motivo principal en mi proyecto.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de proyecto de tesis en primer lugar me gustaría agradecer a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño
anhelado.

A la UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE por darme la oportunidad de
emprender este proyecto y cumplir una de mis anheladas metas.

A los docentes que aportaron con sus conocimientos y apoyo durante esta mi
formación profesional.

ÍNDICE

	Pág.
ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
Problema.....	12
Objetivos	13
Objetivo general	13
Objetivos específicos.....	13
Justificación.....	13
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	15
2.1 Metodología de investigación sistemática (bibliográfica).....	15
2.2 Sistema de selección de documentos	16
2.3 Los criterios de elegibilidad.....	17
2.4 Repositorios académicos	17
CAPITULO III. RESULTADOS	19

3.1	Resultados respecto al objetivo general alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos.....	19
3.2	Resultados respecto al objetivo específico identificar científica y empíricamente las características de los suelos eólico	20
3.3	Resultados respecto al objetivo específico Identificar científica y empírica soluciones para la estabilización de suelos eólicos	20
CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES		25
4.1	Discusión	25
4.1.1	Discusión respecto al objetivo general identificar alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos	25
4.1.2	Discusión respecto al objetivo específico identificar científica y empíricamente las características de los suelos eólico.	30
4.1.3	Discusión respecto al objetivo específico Identificar científica y empírica soluciones para la estabilización de suelos eólicos.	34
4.3	Conclusiones:.....	39
REFERENCIAS		40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados respecto a la variable Compactación dinámica	19
Tabla 2 Resultados respecto a la variable Suelos eólicos.....	20
Tabla 3 Resultados respecto a la variable Mejoramiento de suelos.....	20
Tabla 4 Resultado de información de variables según país.....	21
Tabla 5 Resultado de variable según tipo de información	23
Tabla 6 Repositorios académicos consultados.....	24
Tabla 7: Discusión fuentes de investigación documental seleccionadas para la variable Compactación dinámica	25
Tabla 8: Discusión de variable Suelos eólicos.....	30
Tabla 9: Discusión fuentes de investigación documental encontradas para la variable Mejoramiento de suelos.....	34

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1	Resultado de información de variables según país.....	22
Ilustración 2	Resultado de variable según tipo de información.....	23
Ilustración 3	Ubicación del proyecto donde se estabilizará el suelo para la plana de tratamiento de agua servida. El proyecto es en un terreno ganado al límite del desierto donde se construye una nueva ciudad de Olmos	43
Ilustración 4	Detalle del proyecto olmos que amerito la construcción de la nueva ciudad de Olmos	43
Ilustración 5	Proyecto nueva ciudad de olmos en el círculo rojo, donde se encuentra el suelo para su nueva planta de tratamiento de agua.	44
Ilustración 6	Muestreo del suelo eólico del proyecto planta de aguas servidas de olmos	44
Ilustración 7	Trabajos de comparación dinámica	45
Ilustración 8	Erosión eólica del proyecto	45

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo identificar alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos., se utilizó el método de revisión sistemática. Los criterios de elegibilidad fueron; calidad o nivel académico, originalidad, aporte al conocimiento, claridad en la presentación y redacción de ideas, pertinencia y dominio de bibliografía, interés y actualidad del tema. Los criterios de búsqueda fueron: Estabilización de suelos eólicos – definición, estabilización de suelos eólicos – análisis, estabilización de suelos eólicos – mejora, estabilización de suelos eólicos – propuesta, Planta de tratamiento de aguas residuales.

Se selecciono literatura científica de 12 países incluyendo Perú. 28% de la información encontrada (5 documentos) fue sobre mejoramiento de suelos, 39% sobre compactación dinámica que es el método más difundido de mejoramiento de suelo, y 33% sobre suelos eólicos. En total 33% (6 documentos fueron artículos de revista científica) y 67% tesis de investigación. Estos resultados contribuyen tener la definición teórica y antecedentes empíricos para la investigación. se concluye que la presente investigación sistemática logro el objetivo de encontrar fundamento teórico de las variables de estudio para desarrollar la tesis. Conclusiones: Con respecto al objetivo general se identificó alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos. Se logro identificar los suelos eólicos mediante 6 investigaciones académicas y empíricas. Se logro identificar soluciones para la estabilización de suelos eólicos donde 7 fueron la alternativa de compactación dinámica para estabilizarlo, 5 fuentes de información sobre mejoramiento de suelos.

PALABRAS CLAVES: Mejoramiento de suelos, Suelos eólicos, compactación dinámica.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Toda edificación requiere de un suelo adecuado para su construcción, lo cual es poco percibido por las personas dado su bajo peso y su pequeña área. En una edificación que pesa muchas toneladas y su estructura esta ramada, un suelo inadecuado puede colapsar la estructura y convertir la edificación en una inversión inútil y un gran costo de demolición.

El estudio de suelo es el que nos permite conocer las características físicas y geológicas del suelo, desde la secuencia litológica, las diferentes capas y su espesor, la profundidad del nivel del agua subterránea, hasta la capacidad de resistencia de un suelo o una roca. También nos permite conocer el tipo de cimentación más adecuado para el tipo de obra a construir, así como los establecimientos de la estructura en relación con el peso que va a soportar. Es un deber de las empresas constructoras realizar previamente un estudio de suelo. A demás de que tiene una influencia directa en los procedimientos o materiales a utilizar en la obra, puede ser la que prevenga cualquier tragedia o derrumbe.

En el caso de las grandes infraestructuras, es muy difícil encontrar un suelo adecuado, lo más probable es que haya que acondicionarlo en un proceso que se llama estabilización, con miras a que todo el suelo tenga propiedades iguales a fin de que la estructura que se construya se cimiente sobre fuerzas de reacción homogéneas y es el caso de carreteras, edificios, fábricas etc.

Dentro de una misma área el suelo varía enormemente, siendo más denso en un área y menos denso en otra lo que hace que los cimientos se ladeen y la estructura colapse. Otro fenómeno del suelo es que este ha sufrido erosión, es decir acumulación de una capa inestable que puede ser de lodo, residuos (como el caso de los rellenos) o de acumulación de arena por erosión eólica, a estos suelos se les conoce comúnmente como suelos eólicos.

Los suelos eólicos depositan capas de arena en terrenos muchas veces irregulares haciendo que sus propiedades de comprensión y reacción varíen dentro de su superficie. Para ser útiles estos suelos, requieren ser estabilizados mediante un conjunto de medidas, según las variaciones que tienen. Medidas como compactación, hidratación, tratamiento químico, etc. Si bien es cierto son muchas, es cierto que se tiene que buscar la más económica.

La investigación científica se inicia con la realidad problemática y la definición de las variables de esta realidad, el paso siguiente es la investigación sobre los variables problemas (independientes) las variables de solución (dependiente) y la relación entre ellas.

Para avanzar la investigación, se busca principalmente 2 tipos de información, la base o fundamento teórico (Teorías relacionadas a las variables) y antecedentes empíricos generalmente sobre la relación entre las variables.

Para el logro de este cometido, se necesita buscar fuentes documentales de calidad y relevancia científica, siendo esto un requisito indispensable por cuanto nuestra investigación es científica, lo que excluye información folclórica, cultural, religiosa, etc.

Además, el método de recolección de fuentes documentales tiene que ser acorde a la metodología científica, y es de lo que trata el presente trabajo. El método de recolección de información se conoce como revisión bibliográfica, análisis documental, revisión sistemática, entre otros.

La presente revisión sistemática busca información documental para el proyecto de investigación aplicada “Estabilización de suelos con erosión eólica para planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de olmos”. El objetivo de esta investigación sistemática es la recopilación de información documenta (libros académicos, tesis, revistas ciencias, informes oficiales, estadísticas, etc.), sobre las variables estabilización de suelos eólicos, y Planta de tratamiento de aguas residuales y la relación entre ellas.

Problema

¿Cuál es la metodología más eficaz para la ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON EROSIÓN EÓLICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA NUEVA CIUDAD DE OLMOS”?.?

Objetivos

Objetivo general

- Establecer una alternativa de estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos.

Objetivos específicos

- Determinar las características de los suelos eólicos.
- Determinar mediante el análisis de las metodologías (o revisión sistemática) la solución eficaz para la estabilización de los suelos eólicos.

Justificación.

Se justifica metodológicamente porque permitirá aplicar los métodos de revisión sistemática, útil para la investigación de la tesis y futuro desempeño profesional, el mismo que presenta retos cuando se trata de casos singulares como señala Ghanbari, E. & Hamidi, A. (2015) algunos suelos son particulares y requieren mucha investigación para su caracterización y estabilización para hacer posible su uso en infraestructura.

Desde la práctica, permitirá desarrollar las habilidades necesarias para la realización de investigaciones sistemáticas, permitiendo conocer las diferentes fuentes de información documentales, hemerográficas, multimedia, y los distintos repositorios que van más allá de la típica biblioteca de antaño. Como señala (Chunga Chinguel, 2017) permite aprovechar la experiencia de muchos investigadores y de esta manera desarrollar la intuición profesional y tener un mejor desempeño.

Desde el criterio teórico, la presente investigación permite hacer una revisión de los últimos avances tanto en lo teórico como en lo empírico sobre el tema investigado, como señala (Peirce, 2016) la investigación teórica de la variable conduce a identificar sus indicadores o componentes, los mismos que lleva a nuevos temas de investigación bibliográfica a buscar dimensiones de la variable, instrumentos de medición enriqueciendo significativamente el nivel de conocimiento y la calidad.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Metodología de investigación sistemática (bibliográfica)

La investigación sistemática, bibliográfica es el fundamento en el que se basa el trabajo de investigación (tesis) . El trabajo de investigación documental no es sólo para investigar el tema de la tesis, sino también para desarrollar un punto de vista del investigador y para conectarlo con el tema de investigación. La etapa de la investigación documental es hecha generalmente por el investigador mismo, salvo proyectos de investigación grandes que se divide el trabajo entre diferentes autores o especialistas (Chunga Chinguel, 2017)

La metodología que seguir para investigación documental realmente depende del tipo de investigación.

Esta es una manera fácil de comenzar su investigación. Puede ser Internet o libros y revistas. El problema es que a veces hay muchos libros y artículos que leer. En tal caso, usted debe ser selectivo. (Becker, 1986). Es importante asegurarse de que los libros y artículos sean actualizados, una fuente le conducirá a otras fuentes y así sucesivamente y eso nos lleva al siguiente tipo de investigación documental. La información de la variable conduce a identificar sus indicadores o componentes, los mismos que lleva a nuevos temas de investigación bibliográfica a buscar dimensiones de la variable, instrumentos de medición etc.(Peirce, 2016).

(Becker, 2006) señala que el uso de fuentes externas, documentos, para apoyar el punto de vista o argumento de una obra académica. El proceso de la investigación documental implica a menudo alguno o todos de conceptualizar, usando y evaluando documentos, los que clasifica a continuación: Bibliográficos, Hemerográficos, Archivista

(Valencia López, 2012) señala que los pasos para realizar la investigación documental, de acuerdo con este autor los pasos son: Selección del tema, Búsqueda de las principales fuentes (bibliográficas) (se debe hacer investigación preliminar), Fichaje bibliográfico (en la actualidad se usa software como Zotero, que ayuda a automatizar esta tarea), Organización sobre la implicancia para la tesis, Integración

del material bibliográfico encontrado, Uso de la información en la investigación (citado, interpretado, inducciones, deducciones), Normas de redacción y campo bibliográfico (generalmente APA, uso de utilización de procesador de textos para la creación de bibliografía, revisión, edición, corrección de textos.

2.2 Sistema de selección de documentos

Con la irrupción de Internet las bibliotecas y catálogos han sido reemplazados por la expresión “base de datos” se ha hecho más ambigua de lo que ya era. Tradicionalmente, se ha considerado base de datos cualquier recopilación organizada de información sobre la cual haya habido un análisis documental, que disponga de un sistema específico para hacer búsquedas y que sea accesible mediante soporte informático. Las bases de datos organizan y estructuran la información con la finalidad de facilitar su recuperación. Se podría considerar que todo el contenido de Internet es una inmensa base de datos o, mejor todavía, como un conjunto de grandes bases de datos (Chunga Chinguel, 2017).

Por base de datos entendemos: cualquier recopilación organizada de información sobre la que se haya realizado un análisis documental y que tenga un sistema automatizado de búsqueda y recuperación de la información. La información está almacenada en un soporte legible por ordenador y estructurada en registros y campos. (Peirce, 2016)

Los documentos seleccionados en la presente investigación bibliografía fueron clasificados en 3 categorías, 1) Estabilización de suelos eólicos (definición, dimensiones, medición y operacionalización), 2) Planta de tratamiento de aguas residuales, y 3) la relación entre las variables.

2.3 Los criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad para la presente revisión sistemática fueron; calidad o nivel académico, originalidad, aporte al conocimiento, claridad en la presentación y redacción de ideas, pertinencia y dominio de bibliografía, interés y actualidad del tema.

Los criterios de búsqueda (palabras clave en el buscador) fueron:

Estabilización de suelos eólicos – definición, estabilización de suelos eólicos – análisis, estabilización de suelos eólicos – mejora, estabilización de suelos eólicos – propuesta, Planta de tratamiento de aguas residuales – definición, Planta de tratamiento de aguas residuales – análisis, Planta de tratamiento de aguas residuales – medición, Planta de tratamiento de aguas residuales – mejora, relación entre Estabilización de suelos eólicos y Planta de tratamiento de aguas residuales.

2.4 Repositorios académicos

Los repositorios académicos consultados fueron: Repositorio Universidad de Chile, Repositorio de la Universidad Nacional de Colombia, Repositorio de la Universidad Politécnica de Catalunya, Redalyc, Repositorio de la Universidad de Aalto, Repositorio de la Universidad Saimaa de Ciencias aplicadas, Repositorio de la Universidad Continental, Repositorio Universidad Politécnica de Lisboa, Repositorio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, ResearchGate4, Repositorio de la Universidad de Moratuwa, Repositorio de la Universidad Nacional del Sur, Repositorio de la Universidad Nacional de Córdoba y Repositorio de la Universidad San Francisco de Quito

Estrategia de búsqueda: Sensibilidad: número de informes relevantes, identificados/informes relevantes existentes, Precisión: informes relevantes identificados/Total informes identificados

Los Operadores booleanos usados fueron: Únicos (variables: Estabilización de suelos eólicos, Planta de tratamiento de aguas residuales); (ambas variables, relación entre variables, eliminación de significados no aplicables)

Los Criterios de inclusión usados fueron: Antecedentes: no más antiguos que 8 años y Marco teórico: no hay límite de fecha, destacando fundadores.

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1 Resultados respecto al objetivo general establecer una alternativa de estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos

Tabla 1 Resultados respecto a la variable Compactación dinámica

País	Año	Autor	Institución	Título	Documento
Colombia	2014	Livaniel Viveros Rosero	Universidad Nacional de Colombia	Influencia del proceso de compactación en la resistencia al corte de un suelo derivado de ceniza volcánica	TESIS
España	2013	Evelyn Gómez	Universidad Politécnica de Catalunya	Efecto de las condiciones iniciales de compactación dinámica en la presión de preconsolidación de un suelo	TESIS
México	2016	Natalia Pérez García; et al	Revista Infraestructura Vial	Respuesta del suelo a la compactación dinámica de arena seca	Artículo RC
Finlandia	2018	Michael Sandelin	Universidad de Aalto	Evaluación del método de compactación dinámica y método de compactación de impacto rápido para la mejora del suelo	TESIS
Nueva Zelanda	2015	Elham Ghanbari; Amir Hamidi	Revista de Mecánica de Rocas e Ingeniería Geotécnica	Parámetros de mejora en la compactación dinámica adyacente a las pendientes	Artículo RC
Perú	2016	Alcóser Porras, Martín Renzo	Universidad Continental	Optimización del proceso de compactación mediante el control de humedad en pavimentos urbanos de Huancayo	TESIS
USA	2014	Shijin Feng; Ke Tan; Wei-Hou Shui	Geo recursos marinos y geo tecnología	Aspectos constructivos de la técnica de compactación dinámica para mejoramiento masivo de suelos	Artículo RC

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

En la tabla 4 se describe los 07 documentos seleccionados para la variable Compactación dinámica. Se aprecia los autores, la institución académica (repositorio académico) el país, año y el tipo de documento.

3.2 Resultados respecto al objetivo específico determinar las características de los suelos eólicos.

Tabla 2 Resultados respecto a la variable Suelos eólicos

País	Año	Autor	Institución	Título	Documento
Argentina	2010	Laura Andrea de Oro	Universidad Nacional del Sur	Rugosidad superficial y erosión eólica en suelos de la región semiárida pampeana central Argentina (RSPC)	TESIS
USA	2014	Daniel Buschiazzo; Roger Funk	CAB Internacional	Control de la erosión eólica en suelos agrícolas	TESIS
México	2013	Omar Llanes Cárdenas; Mariano Norzagaray; Norma Patricia Muñoz	publica	Erosión hídrica y eólica del suelo en un valle semiárido de México	Artículo RC
Argentina	2016	Silvia Beatriz Aimar	Universidad Nacional de Córdoba	Calidad del material erosionado por el viento en suelos de Argentina	TESIS
Ecuador	2013	Carlos Andrés Falconí Vaca	Universidad San Francisco de Quito	Métodos para controlar la erosión hídrica y eólica.	TESIS

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

En la tabla 5 se describe los 05 documentos seleccionados para la variable Suelos eólicos. Se aprecia los autores, la institución académica (repositorio académico) el país, año y el tipo de documento.

3.3 Resultados respecto al objetivo específico determinar mediante el análisis de las metodologías (o revisión sistemática) la solución eficaz para la estabilización de los suelos eólicos

Tabla 3 Resultados respecto a la variable Mejoramiento de suelos

País	Año	Autor	Institución	Título	Documento
Chile	2008	Claudia Angelica Quijada Ortega	Universidad Austral de Chile	Mejoramiento de suelos en base a los métodos de vibro flotación y vibro sustitución	TESIS

País	Año	Autor	Institución	Título	Documento
Finlandia	2012	Elena Bogdanova	Universidad Saimaa de Ciencias aplicadas	Mejora del suelo por el método de microchorreo	TESIS
Colombia	2014	Soto Andrade, Jaime Mauricio	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Mejoramiento del suelo cohesivo por medio de la compactación dinámica	TESIS
España	2017	Gustavo Armijo Palacio; Miguel Ángel Blanco Calzada	Geocisa	Diseño y verificación del tratamiento de mejora del terreno mediante compactación dinámica. Aplicación a un caso real	Artículo RC
Katubedda	2013	Chandima Atapattu	Universidad de Moratuwa	Modificación de suelos por el método de vibro sustitución o vibro compactación aplicado en puertos marítimos	TESIS

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

En la tabla 3 se describe los 5 documentos seleccionados para la variable Mejora de suelos. Se aprecia los autores, la institución académica (repositorio academia) el país, año y el tipo de documento.

Tabla 4 Resultado de información de variables según país

Etiquetas de fila	Compactación dinámica	Mejoramiento de suelos	Suelos eólicos	Total general	% País/ variable
Argentina				2	11%
Chile		1		1	6%
Colombia	1	1		2	11%
Ecuador			1	1	6%
España	1	1		2	11%
Finlandia	1	1		2	11%
Katubedda		1		1	6%
México	1			1	6%
México			1	1	6%
Nueva Zelanda	1			1	6%

Perú	1		1	6%
Portugal			1	6%
USA	1		2	11%
Total general	7	5	6	18
% Por variable	39%	28%	33%	100%

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

En la tabla 1 se aprecia con respecto a la variable Compactación dinámica se encontraron 7 documentos (39% de la documentación científica seleccionada), con respecto a la variable Mejoramiento de suelos se encontraron 5 documentos (28% del total seleccionado) y con respecto a la variable Suelos eólicos se encontraron 6 documentos (33% del total seleccionado). Respecto a los países, se encontró 18 documentos, 2 doc. (11%) (Argentina, Colombia, España, México, Finlandia y USA); 1 doc. (6%) (Chile, Ecuador, Katubedda, Nueva Zelanda, Perú y Portugal). Estos resultados se aprecian en la ilustración 1.

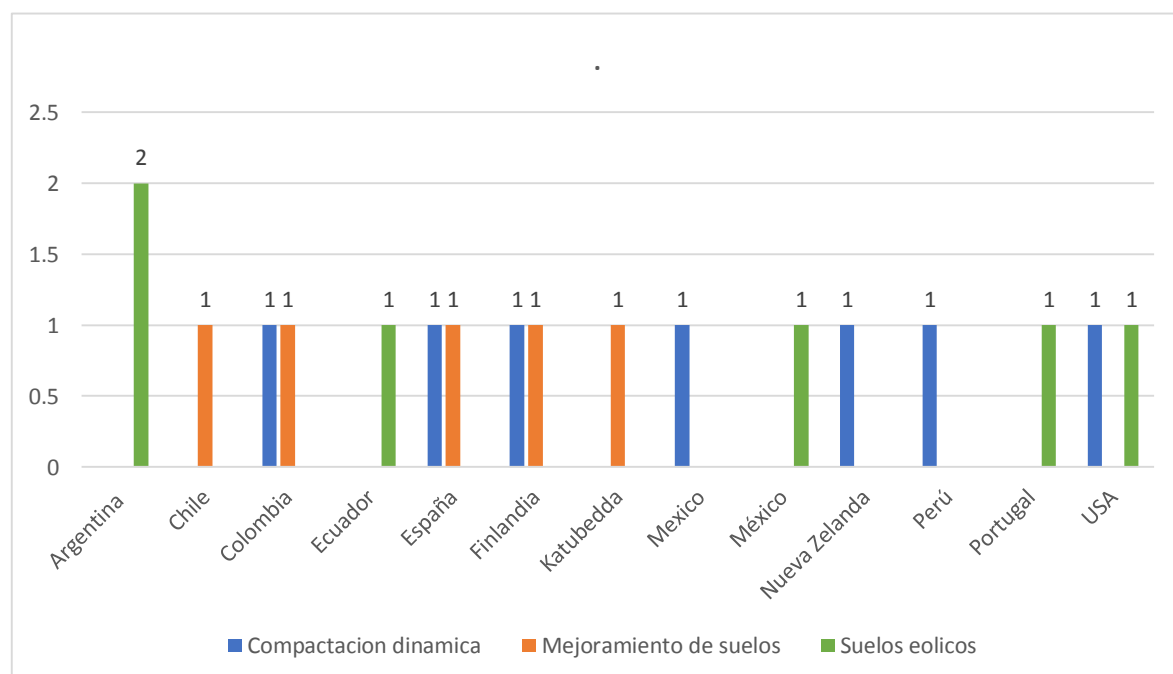


Ilustración 1 Resultado de información de variables según país

Fuente: Tabla 1

Tabla 5 Resultado de variable según tipo de información

Etiquetas de fila	Revista científica	Tesis	Total general	% Documentos /variable
Compactación dinámica	3	4	7	39%
Mejoramiento de suelos	1	4	5	28%
Suelos eólicos	2	4	6	33%
Total general	6	12	18	100%
% variable/tipo de fuente	33%	67%	100%	

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

Con respecto a la tabla 2, para el resultado de variables tipo de información se ha tomado lo siguiente: Para Compactación dinámica (03 Art. Revistas, y 04 Tesis) que son 7 doc. (39%); para la variable Mejoramiento de suelos (01 Art. Revista y 04 Tesis) que son 5 doc. (28%); y para la variable Suelos eólicos (02 Art. Revistas y 04 Tesis) que son 6 doc. (33%). Haciendo un total de 18 documentos de la información científica seleccionada. Estos resultados se aprecian en la ilustración 2.

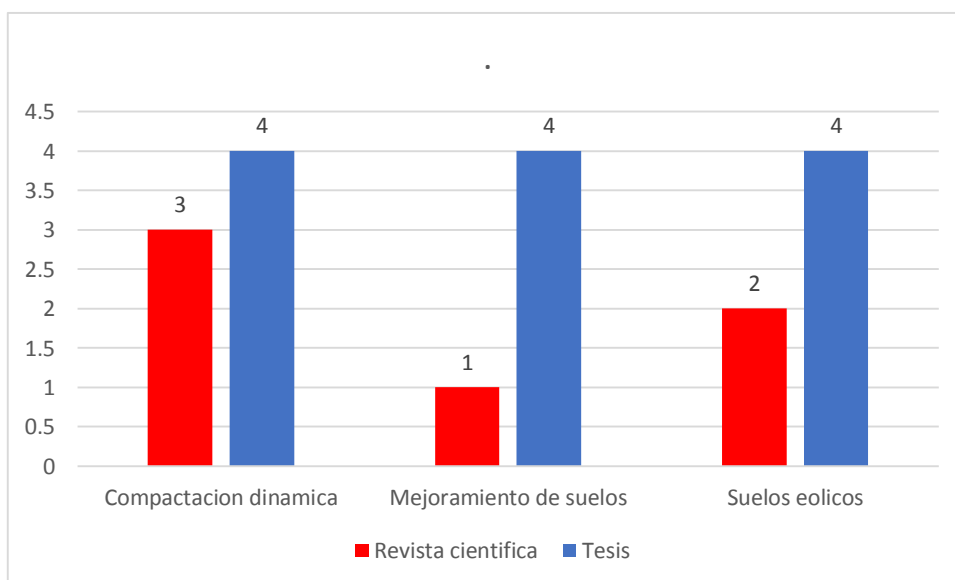


Ilustración 2 Resultado de variable según tipo de información

Fuente: Tabla 2

Tabla 6 Repositorios académicos consultados

Repositorio	F	%
Redalyc	4	22%
Researchgate	3	17%
Google Académico	2	11%
Cybertesis	7	39%
Scielo	2	11%
Total	18	100%

Fuente: Archivos de investigación

En la tabla 6 se aprecia que 39% de la información se obtuvo del repositorio Cybertesis,

22% de la información se obtuvo del repositorio Redalyc, 17% de la información se obtuvo del repositorio Researchgate, 11% de la información se obtuvo de Scielo e igual porcentaje de Google Académico.



CAPITULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Después de seleccionada la información, procedemos a detallar los aportes más importantes de esta información a manera de discusión y detallamos a continuación.

4.1.1 Discusión respecto al objetivo general identificar alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos

Tabla 7: Discusión fuentes de investigación documental seleccionadas para la variable Compactación dinámica

Autor	Resumen
Livaniel Viveros Rosero	En este trabajo se presenta el estudio de la influencia del proceso de compactación sobre la resistencia al corte de un suelo derivado de ceniza volcánica proveniente de un área en el municipio de Palestina – Caldas (Colombia). La presente investigación es aplicada, pues está orientada a demostrar la influencia de una variable sobre algún fenómeno de la realidad. La investigación consistió en la caracterización del suelo con la aplicación de ensayos básicos y técnicas experimentales específicas para conocer aspectos particulares del material. Se revisó el comportamiento del material usando compactación dinámica y compactación estática, con el fin de evaluar la incidencia en el proceso con el cambio en la naturaleza y la cantidad de la energía aplicada sobre el material. Se evaluó las características de retención de agua en muestras compactadas estáticamente para diferentes estados de compactación usando la técnica del papel de filtro para medir la succión. Los resultados experimentales permiten la interpretación del comportamiento del suelo, en términos de las variables tradicionales de densidad y contenido de agua de compactación, teniendo en cuenta la variable succión. De manera indirecta se evidenció que de acuerdo con la naturaleza y cantidad de energía de compactación se puede generar diferente tipo de fábrica en el suelo y por ende se encuentran diferentes características de retención de agua y comportamientos en resistencia al corte del suelo estudiado. El criterio de falla extendido de Mohr – Coulomb (Fredlund y Morgenstern, 1977) representa bien el estado de esfuerzos en falla, encontrados en el material para los estados característicos evaluados.
	Aporte a la investigación
	Este documento es una prueba de que la compactación dinámica es un método efectivo para la estabilización de suelo y en particular su reacción ante las lluvias. Por otro lado también muestra los protocolos de diagnóstico de suelo y caracterización.

<p>Evelyn Gómez</p>	<p>El objetivo principal de esta investigación se centra en el estudio del comportamiento mecánico de un suelo compactado, con especial énfasis en la caracterización del parámetro de la presión de preconsolidación en estado saturado.</p> <p>Los cambios en las condiciones iniciales como la humedad inicial y la energía de compactación tienen una significativa influencia en ese comportamiento. Para lograr este propósito se definió un programa de laboratorio por medio de un equipo triaxial con ensayos de consolidación isotrópica en condiciones drenadas, que permitió determinar este parámetro para distintas condiciones iniciales de compactación.</p> <p>De acuerdo con los resultados obtenidos, el valor de la permeabilidad saturada tiene una relación muy estrecha con la porosidad y la estructura del suelo que, a su vez, dependen de las condiciones iniciales de las probetas (nivel de energía, humedad inicial (succión). Para probetas del lado seco del óptimo, el valor de k desciende con el aumento de la densidad seca y de la humedad inicial (reducción de la succión), sin embargo para probetas en condiciones cercanas o superiores al óptimo la reducción es menos brusca y casi constante.</p> <p>Se observa claramente la influencia de la estructura interna del suelo generado por la compactación, donde las macrosporas influyen principalmente en el comportamiento hidráulico del suelo y en la deformación más significativa. Para una misma densidad seca, la permeabilidad de una muestra compactada del lado seco es mayor que la compactada del lado húmedo con la misma densidad. Se prestó atención al comportamiento de las parejas de ensayos en condiciones iniciales similares, se observó que la velocidad de carga es un factor relevante en este tipo de ensayos drenados y afecta el valor de la presión de preconsolidación (p_0^*) que se obtiene. Se comprobó que para ensayos a iguales humedades y densidades secas, con velocidad de carga distinta los resultados de p_0^* se ven claramente afectados, y se observa para velocidades de carga muy rápida el valor p_0^* es menor que el que se obtiene para velocidades de carga más lenta. Esta diferencia puede obedecer a que las deformaciones secundarias producidas en los ensayos más lentos tienden a densificar la estructura, aumentando el valor de la presión de preconsolidación saturada.</p> <p>Aporte a la investigación</p> <p>Esta investigación aporta aspectos de verificación de la calidad del suelo mediante ensayos microscópicos, determinación de la porosidad y su desempeño frente a la humedad y la presión características fundamentales que debe tener el suelo estabilizado.</p> <p>Un aporte importantísimo es la presión de preconsolidación pues esta es la que se dará en el suelo cuando se construya las edificaciones.</p> <p>Además servirá de respaldo y para comparar los resultados obtenidos con los de este antecedente</p>
	<p>La mecánica de la compactación dinámica se estudia en este documento utilizando análisis bidimensionales de elementos finitos con una formulación dinámica de gran deformación y un modelo de tapa para el comportamiento del suelo. La comparación con los resultados del modelo de centrífuga muestra que la atenuación de la onda de tensión y los efectos de mejora se predicen de manera realista. Los análisis muestran que, en los golpes iniciales, la propagación de la onda de tensión induce una compresión transitoria de KO elastoplástico debido a la inercia lateral. Esto preserva el frente de onda plano y reduce la tasa de atenuación de las tensiones dinámicas con la profundidad. Con múltiples golpes, el efecto cambia a uno de compresión triaxial: esto establece un límite en el grado de mejora que se puede lograr en el campo cercano. Más abajo, el frente de onda adopta una forma de bala y la tasa de atenuación aumenta: esto establece un límite en la profundidad de la mejora. Ambos fenómenos son consistentes con la existencia de un estado de "umbral" que se ha observado en la literatura anterior sobre compactación dinámica. Los resultados también muestran que la profundidad de la mejora depende del impulso por golpe, así como de la energía por golpe.</p> <p>Aporte a la Investigación</p>

	<p>Esta investigación aporta una invaluable descripción de cómo funciona el método de estabilización dinámica, y como esta debe realizarse para tener los resultados deseados. Es importante decir que la compactación dinámica tiene que variarse constantemente con las características del suelo y requiere controlar los parámetros (maquinaria, fuerza de vibración, humidificación entre otros</p>
<p>Michael Sandelin</p>	<p>"Un método de mejora del suelo con capacidad para densificar una mayor cantidad de masa dentro de un período de tiempo más corto es muy apreciado ya que podría ayudar a reducir el tiempo de trabajo.</p> <p>El diseño de investigación es preexperimental y de corte transversal. Los depósitos de hasta varios metros de suelo grueso pueden ser complicados de compactar homogéneamente y con precisión. Para un rodillo vibratorio o similar, se requeriría que los depósitos se compactan en varias fases rellenando y compactando alternativamente. Esto puede, por otro lado, consumir mucho tiempo.</p> <p>Por lo tanto, los métodos de compactación que pueden ofrecer una capacidad de rendimiento al nivel deseado dentro de una sola fase son muy codiciados. Entre estos métodos se encuentran, por ejemplo, el método convencional de compactación de peso descendente, también conocido como compactación dinámica (DC), y el método de compactación de impactos rápidos (RIC), desarrollado relativamente recientemente. El tema de la tesis es el resultado del interés industrial en el método de compactación de impacto rápido. La industria está dispuesta a probar este método innovador, sin embargo, hay incertidumbre de si el costo significativo de las máquinas llevaría a mejoras en las rutinas de trabajo y eficiencia que justifique el costo. Por lo tanto, la tesis investiga cómo la compactación dinámica y la compactación rápida del impacto compara, cómo la energía de la compactación en ambos métodos afecta los resultados de la mejora del suelo y, finalmente, cuán económico es la compactación rápida, en comparación con la compactación dinámica.</p> <p>Las pautas prescritas junto con los proyectos de compactación realizados anteriormente en todo el mundo conectan la tesis con un análisis completo de los métodos. Se han trazado paralelos entre las directivas propuestas y los estudios de caso, así como los proyectos que se han interpretado entre sí. Esto ha hecho posible demostrar cuando los métodos actuales son favorables de aplicar y, por otro lado, más desfavorables.</p> <p>Aporte a la Investigación</p> <p>Este aporte es de fundamental importancia en nuestra investigación pues está vinculado a los costo y equipos, dado que el trabajo no se hará en laboratorio más que las muestras, el trabajo en si es en un terreno amplio</p> <p>Por otra parte es idóneo que el equipo sea el adecuado, y su costo sea el menor no solo en precio sino en operatividad</p> <p>Por otra parte este antecedente compara diversos métodos convencionales (DC), y dinámicos (CD) de compactación y el novedoso método de impactos rápidos (RIC). Que ser muy útil para elegir los equipos y métodos de estabilización de suelos en nuestra investigación.</p>
<p>El-ham Gh anbari; Amir Hamidi</p>	<p>La compactación dinámica es un método rentable comúnmente utilizado para mejorar los suelos arenosos. Varios investigadores han investigado experimental y numéricamente los parámetros de mejora de los suelos utilizando compactación dinámica, como la profundidad del cráter, la profundidad de mejora y la mejora radial, sin embargo, estos parámetros no se estudian para mejorarlos adyacentes a las pendientes o zanjas . En esta investigación, cuatro pendientes diferentes con diferentes inclinaciones se modelan numéricamente utilizando el código de elementos finitos ABAQUS, y se aplican cargas de impacto de compactación dinámica. Los factores estáticos de seguridad se mantienen similares para todas las trincheras y se determinan numéricamente mediante la aplicación de cargas de gravedad a la pendiente utilizando el método de reducción de resistencia (SRM). El análisis se centra en la profundidad del cráter y la región de mejora que se comparan con el estado del terreno plano. Se puede observar que el área compactada adyacente a las pendientes es más estrecha y está ligeramente alejada de la pendiente en comparación con el estado plano. Además, la profundidad del cráter aumenta con el aumento de la inclinación. Con-</p>

	<p>clusiones: En este estudio, los modelos de elementos finitos 2D se simulan en el software ABAQUS para investigar los efectos de la pendiente en los parámetros de compactación dinámica. Al utilizar SRM y aplicar la gravedad a toda la pendiente, los factores estáticos de seguridad de todos los modelos se mantuvieron en 1.2. El factor de seguridad calculado por LEM estaba en buen acuerdo con el método de Morgenstern-Price. Después de compactar 10 conteos de golpes adyacentes al talón de pendiente, en comparación con los modelos planos, se pueden obtener los siguientes resultados: 1) A distancias cercanas de compactación desde el talón de la pendiente, los valores de profundidad del cráter son mucho más altos que los que se encuentran en distancias lejanas. A medida que aumenta la distancia desde el talón de la pendiente, los valores de profundidad del cráter se aproximan a los valores en modelos planos. 2) Se observa que en pendientes más pronunciadas, los valores de profundidad del cráter aumentan. Además, se observa claramente una gran diferencia entre los valores de los modelos planos y los modelos de pendiente a distancias cercanas. 3) Comparando los contornos de densidad relativa a una distancia de 1 m desde el talón de pendiente y el modelo plano, se puede ver que los contornos no se crean completamente y la región mejorada es más estrecha. A una distancia de 11 m, solo se crea una pequeña región de 80% a 85% de densidad relativa, mientras que en modelos planos estos contornos alcanzan adecuadamente el 100%. Como resultado, la compactación dinámica no es efectiva adyacente a las pendientes. Por lo tanto, para determinar una distancia segura desde el talón de la pendiente, se realizarán más investigaciones y se considerarán diferentes criterios de estabilidad de la pendiente.</p>
	<p>Aporte a la investigación</p>
	<p>Este documento académico es de gran aporte por cuanto documenta la rentabilidad de la compactación dinámica, que es el método de estabilización más adecuado, también ratifica que es el método idóneo para SUELOS ARENOSOS que es el tipo de suelo en nuestra investigación. Aporta importantes de la problemática de compactación debido al terreno lo cual será de gran ayuda por cuanto el terreno arenoso de nuestra investigación presenta irregularidades y diversos desafíos que el presente documento es un referente. Por otro lado esta enriquecido de una abundancia de casos prácticos de campo sobre tamaño, pendientes, densidad entre otros que serán de gran ayuda para confrontar los problemas que encontremos en nuestra investigación.</p>

<p>Alcóser Porras, Martín Renzo</p>	<p>La presente Tesis realiza la mejora del Proceso de Compactación en el Proceso Constructivo de Pavimentos Urbanos Mediante el control del contenido de humedad en las bases granulares, estableciendo la Creación de un Abaco donde se ubicara información como la humedad faltante de la base granular inicial para determinar las pasadas de cisterna necesarias mediante un controlador de caudal para una correcta compactación de campo y optimización técnica de recursos en obras de Pavimentaciones Urbanas en la Ciudad de Huancayo. Se emplearan los datos que formaron parte en la concepción del Expediente técnico como el certificado de ensayo de Proctor el cual nos brindara datos como la máxima densidad y el óptimo contenido de humedad del suelo granular empleado como base, estos datos nos servirán como parámetro en toda nuestro proceso de experimentación, luego de aplicar las pasadas de cisterna que se estableció según criterio del Residente de Obra a la base granular se realizaran los ensayos de contenido de Humedad y Densidad de campo para verificar si se logra cumplir con las especificaciones técnicas de la obra, después se determinara un tramo de prueba, para lo cual se someterá al suelo granular de base al ensayo de Carburo de Calcio para calcular la humedad inicial que posee nuestra muestra en campo, después se realizara un ábaco con las especificaciones técnicas de la cisterna que dependerá de la humedad faltante vs un caudal hallado para un determinado espesor de capa y una velocidad constante, también se diseñara un prototipo controlador de caudales que servirá como complemento al ábaco calculado, después se hallara con la ayuda de nuestro ábaco y prototipo la humedad faltante que necesita nuestro suelo de base granular, en nuestro tramo de prueba y establecer cuántas pasadas debe realizar la cisterna para llegar al optimo contenido de humedad según nuestros datos patrones de Proctor. Así determinaremos un cuadro comparativo entre pasadas de cisterna en obra según el criterio del personal vs el cálculo de pasadas con nuestro ábaco de estudio para poder optimizar las horas máquinas de cisterna y mejorar la utilización de los recursos en obra. Para finalizar se presentan las conclusiones se llegaron con el estudio, se responde al objetivo general y específicos de la tesis y se enuncian las recomendaciones para optimizar el proceso de compactación en los pavimentos urbanos en la Provincia de Huancayo.</p>
	<p>Aporte a la investigación</p>
	<p>El presente trabajo aporta como los procesos de compactación mejoran los terrenos y permiten cualquier proceso constructivo, como en nuestro caso la planta de tratamiento de aguas residuales en olmos, que si bien es cierto es en Olmos realidad diferente a Huancayo Aporta conocimiento sobre la teoría y la práctica del manejo de humedad en la compactación de los suelos y en la ayuda al proceso de compactación. Por otra parte es un precedente en como los suelos se acomodan para construir infraestructura, en el antecedente pavimentación urbana en Huancayo y en nuestra investigación planta de tratamiento nueva ciudad de olmos. Aporta mucha referencia a los parámetros como densidad, contenido de humedad entere otros.</p>

Shijin Feng; Ke Tan; Wei- Hou Shui	<p>La compactación dinámica es un método que consiste en aplicar impactos de gran energía en la superficie del suelo, dejando caer de 2 a 10 veces en el mismo lugar, masas de 10 a 40 t de peso desde alturas de 40 m, siguiendo un patrón de cuadrícula con espaciamentos entre 1.8 y 5.0 m. Los objetivos principales son: incrementar la resistencia al esfuerzo cortante, disminuir la deformabilidad de los suelos y prevenir la licuación de arenas en zonas sísmicas. Tiene limitaciones en zonas urbanas, debido a las vibraciones, ruido y la posible voladura de escombros que puedan dañar construcciones o servicios cercanos. Existen lineamientos para realizar una evaluación inicial y conocer la factibilidad de utilizarla técnica. Cuando ésta es seleccionada para el mejoramiento de un sitio específico, se realiza un proyecto más detallado del mismo; para ello es necesario: seleccionar la altura de caída y peso de la masa, determinar la energía que se aplicará, preparar el área a mejorar, determinar el espaciamiento de las cuadrículas, número de fases requeridas y estabilizar la capa superficial al final del tratamiento. Para verificar el mejoramiento es indispensable conocer las características de éste antes y después del tratamiento. Los procedimientos para la exploración son: sondeos de penetración estándar, sondeos con cono eléctrico, y presiómetro de Menard y en ocasiones la investigación se complementa con métodos indirectos del tipo geofísico. Existen dos tipos de especificaciones que se utilizan en los trabajos de compactación dinámica: “Especificaciones del Método” y “Especificaciones de Desempeño”. Debe realizarse un control para verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con las especificaciones. Observaciones y medidas del buzamiento del suelo y la presión de poro, asentamiento promedio causado por la aplicación de la energía, monitoreo de las vibraciones producidas y sondeos del subsuelo con pruebas in situ o alternativamente pruebas de carga. Conclusiones: 1.- La tesis recabó información del procedimiento de la técnica de mejoramiento masivo de suelos mediante compactación dinámica, incluyendo aplicabilidad, equipos y herramientas, rendimientos y costos, así como ventajas y limitaciones con respecto a otros métodos de mejoramiento. 2. La compactación dinámica es un procedimiento confiable si existe un control adecuado durante su ejecución, ya que éste permite efectuar cambios en el programa o a las especificaciones establecidas en el proyecto de ser necesario. Debe tenerse en cuenta lo siguiente: a) Es más eficiente en suelos permeables, con nivel freático a profundidades mayores de 2 metros con respecto a la superficie del terreno, sin capas duras o blandas que afecten la profundidad de mejoramiento establecido. b) Puede emplearse en condiciones especiales, como es el de sitios de antiguos basureros, rellenos sanitarios, suelos licuables, y rellenos ganados al mar. En esta tesis se tratan brevemente algunos casos de aplicación en nuestro País y en otras partes del mundo.</p>
	Aporte a la investigación
	Sin duda un gran aporte en temas cuantitativos, referenciales, y precisiones sobre la compactación dinámica, parámetros del proceso, explica las limitaciones y como superarlas en zonas urbanas, afortunadamente, nuestra investigación n está en zona urbana sino adyacente, pero de todas maneras es de gran contribución, hace un aporte importante en la aplicación de la técnica y procesos mediante las cuadrículas y fases de proceso en cuadrículas, la verificación de los resultados y los costos, toma de muestras y verificación de desempeño. También sirve de aporte para la selección de equipos y maquinaria y las consideraciones según la profundidad de estabilización

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos

4.1.2 Discusión respecto al objetivo específico identificar científica y empíricamente las características de los suelos eólicos.

Tabla 8: Discusión de variable Suelos eólicos

Autor	Resumen
<p>Laura Andrea de Oro</p>	<p>La investigación señala como objetivo general calcular la variabilidad anual y estacional de la velocidad umbral del viento para dos suelos característicos de la RSPC. La erosión eólica es uno de los procesos de degradación de suelo más importantes en las regiones áridas y semiáridas del mundo. Entre otros factores, la velocidad del viento es uno de los que la desencadenan y la rugosidad de la superficie del suelo uno de los que la controlan. Esta tesis tuvo por objetivos determinar las velocidades umbrales (velocidad que inicia el proceso de erosión) en distintas épocas del año en la Región Semiárida Pampeana Central (RSPC) y evaluar el efecto de la rugosidad de la superficie del suelo sobre la erosión. El primer objetivo permitió definir épocas del año con distintos riesgos de erosión y el segundo, evaluar la validez de los modelos existentes por medio de los cuales es posible calcular la tasa de degradación de la rugosidad de la superficie del suelo en función de las lluvias y la magnitud de la erosión en función de la rugosidad superficial. A tal fin se llevaron a cabo estudios de la magnitud de la velocidad umbral, de la degradación de la rugosidad en función de las lluvias y de los efectos de la rugosidad sobre la erosión en un Haplustol étnico y un Ustipsamment típico de la RSPC. Los estudios de rugosidad se llevaron a cabo para tres herramientas de labranza: arado de rastra (DT), sembradora lister (LB) y sembradora grano fino (DH).</p> <p>En el caso de ORR la incorporación al modelo de algún parámetro complementario que represente el valor de rugosidad orientada (K_r) inicial mejorará las estimaciones, mientras que en el caso de RRR cuando menor fue la degradación de la rugosidad no orientada (C_{rr}) mejor predijo el modelo, confirmando que el Haplustol fue el suelo menos degradado. Las ecuaciones $Y = 41.33x$ $Y = 46.24x - 0.27$ ($R^2 = 0.72$ ($R^2 = 0.86$, $p < 0.001$) para el Haplustol y $y = 0.58$, $p < 0.001$) para el Ustipsamment permitirían predecir la degradación relativa de K_r simplemente conociendo su valor inicial para cualquier magnitud de lluvia. La mayoría de las rugosidades simuladas (K' de 0 a 0.85) lograron disminuir la erosión relativa entre un 20 y un 80 % con respecto al tratamiento sin rugosidad (PR), en ambos suelos. La incidencia de C_{rr} sobre el factor de rugosidad (K') fue relativamente baja en ambos suelos: C_{rr} controló, como máximo, un 12% de la erosión relativa en el Haplustol y sólo un 5% en el Ustipsamment, resultado que guarda relación con la mejor agregación del Haplustol.</p>
	<p>Aporte a la Investigación</p>
	<p>Es de gran aporte por cuanto trata de haplustol que es un suelo 75% arenoso, proveyendo importantes modelos matemáticos y métodos analíticos para su estudio, modelos que permiten predecir la degradación a partir de valores, lo cual es de gran importancia para nuestro estudio, pues los modelos matemáticos permiten conocer mejor dar soluciones más precisas.</p> <p>Por otra parte, es de gran importancia porque vincula las características del suelo al viento, lo cual es conocido en nuestro estudio, por estar Olmos con el impacto del viento del desierto de Sechura y el frente andino por lo cual sus modelos matemáticos serán de gran utilidad.</p>

Autor	Resumen
<p>Daniel Buschiazso; Roger Funk</p>	<p>La erosión eólica es el principal problema de degradación del suelo en las zonas áridas y semiáridas del planeta. En suelos agrícolas, prácticas inadecuadas, como el laboreo excesivo y la eliminación de la cubierta de residuos vegetales, han acelerado la pérdida progresiva de suelo por erosión con consecuencias negativas que afectan no sólo al agricultor sino a la sociedad en general. De entre la gran diversidad de medidas planteadas para el control de la erosión eólica en la agricultura, hay que destacar el laboreo de conservación ya que su adopción implica: protección de la superficie del suelo por la presencia de restos vegetales; aumento de la rugosidad superficial por terrones y grandes agregados de suelo y por residuos de cosecha; menor fracción de suelo erosionable por la disminución de la frecuencia e intensidad de las labores; y, a más largo plazo, incremento de la estabilidad estructural del suelo debido a la progresiva acumulación de materia orgánica en superficie. Debido a las particulares condiciones de clima y suelo, el centro de Aragón es una región propensa a la erosión eólica y es durante el largo periodo de barbecho cuando el suelo es más susceptible al efecto erosivo del viento. Se estima que el riesgo de erosión eólica durante el momento más crítico del barbecho (entre febrero y abril) es alto y muy alto (pérdidas de suelo >20 Mg ha⁻¹) en una superficie considerable del centro de Aragón dedicada a cereal de secano. Investigaciones sobre erosión eólica llevadas a cabo en esta región nos permiten concluir que el laboreo reducido con chisel es una recomendable alternativa de manejo del barbecho al reducir e, incluso, acabar con las pérdidas de suelo por erosión eólica producidas en campos labrados de forma tradicional con vertedera.</p> <p>Aporte a la Investigación</p> <p>Este antecedente aporta las características del suelo eólico o con degradación eólica, en las zonas áridas, lo cual es un gran referente para nuestro estudio que es en la zona árida de Olmos y él es un suelo de degradación eólica por miles de años. Este antecedente ilustra las características geológicas, su trascendente aporte a nuestra investigación radica en la prevención, dado que nuestra planta está ubicada en terreno árido y con degradación eólica, es necesario tomar previsiones para su conservación ya que además de estabilizar el suelo, se requiere protegerlo de la erosión continua.</p>
<p>Omar Llanes Cárdenas; Mariano Norzagaray; Norma Patricia Muñoz</p>	<p>Esta investigación tiene por objetivo general determinar la magnitud de la erosión hídrica y eólica del Valle de Guasave, a través de la integración de técnicas geofísicas y edafológicas, y aportar nuevos conocimientos a la ecuación universal de pérdida de suelos y la erosión eólica. A partir de modelos predictivos se evaluaron las tasas de erosión hídrica y eólica considerando daños de erosión al suelo por retrabajamiento agrícola. La metodología consiste en emplear un conjunto de ecuaciones de siete variables provenientes de la Ecuación Universal de la Pérdida del Suelo (USLE): D, All, Av, E, T, P y S. La erosionabilidad se determinó indirectamente con conocimiento espacial de la permeabilidad, bajo la consideración de que la transmisividad y el espesor saturado son homogéneos puntualmente desde la superficie. Como la transmisividad hidráulica se determinó mediante pruebas de bombeo, y el espesor saturado mediante métodos geofísicos, [sondeos eléctricos verticales (SEV's) y electromagnéticos (EM-34)]. El aporte consiste en combinar por primera vez dos técnicas científicas edafológica-geofísica (directa indirecta) que ayudan a la estimación de la erosionabilidad de forma exacta en sitios donde no existen muestreos previos. El trabajo se llevó a cabo en un valle predominantemente agrícola denominado Valle de Guasave situado al Noroeste de México. Los resultados de erosión hídrica y eólica se compararon con métodos convencionales, las tasas de erosión hídrica van desde 2.06 a 43.09 ton ha⁻¹ año⁻¹, y desde 1.87 a 31.23 ton ha⁻¹ año⁻¹ de erosión eólica. La erosionabilidad estimada es variable (agua y viento), debido principalmente a los escasos cambios de pendiente existentes en la zona (menor al 1%). Por tal la erosión eólica es mayor que la hídrica.</p>

Autor	Resumen
Silvia Beatriz Aimar	<p>La erosión eólica es un importante proceso de degradación de suelos de ambientes áridos y semiáridos del mundo, sobre cuyas magnitudes, y particularmente su calidad, existe poca información. Por esta razón, el objetivo de este trabajo fue determinar la cantidad y la calidad de los materiales erosionados por el viento, en suelos de ambientes semiáridos de Argentina desarrollados sobre distintos materiales parentales. Se midió la erosión a campo en siete sitios con suelos desarrollados sobre: a) loess (Ls); b) arenas eólicas (Ar) y c) sedimentos terciarios, (Tc). Se midieron entre 5 y 138 tormentas, recolectándose el material erosionado con colectores BSNE ubicados a 13.5, 50 y 150 cm de altura. Se pudo comprobar que los suelos de Ls y Ar presentaron mayores erosiones (valores máximos de entre 25 y 27 Mg.ha⁻¹ .año⁻¹) que los de Tc. Aunque los suelos de Tc se encuentran en regiones de mayor erosividad climática (Patagonia y Altiplano), se erosionaron menos debido a la cobertura con vegetación natural y a su menor susceptibilidad a erosionarse. La proporción de material movilizado cerca de la superficie del suelo, en relación con el movilizado a mayor altura, fue mayor en los suelos de Ls y Ar que en los de Tc. El material erosionado estuvo enriquecido en partículas de tamaño limo y arena muy fina en Ls y Ar y, además, en arena fina en Tc. La emisión de partículas finas a la atmósfera (PM10), que se realiza mayormente a partir de material transportado a mayor altura fue, sin embargo, mayor en Ls debido a la mayor masa total de material erosionado y a su mayor capacidad de emitir PM10. La concentración de la mayoría de los elementos analizados en el material erosionado fue superior a la del suelo original en todos los sitios y se incrementó con la altura, en la mayoría de los eventos erosivos, la concentración. Las pérdidas absolutas de todos los elementos fueron mayores en Ls, intermedias en Ar y menores en Tc. Se pudo concluir que los suelos de Ls, a pesar de producir materiales erosionados con menores concentraciones en elementos que los de Tc, presentan, potencialmente, mayores tendencias a perder cantidades absolutas más elevadas debido a sus mayores tasas de erosión. Esto involucra efectos más negativos tanto sobre la calidad de los suelos erosionados como sobre el ecosistema, particularmente a través de la mayor emisión PM10 a la atmósfera.</p>
	Aporte a la Investigación
	<p>El manejo de suelos áridos es un tema particular y poco conocido, pues desiertos son muy pocos en Latinoamérica y en Perú, por otra parte, el terreno adyacente a los desiertos sufre degradación eólica, como el caso de nuestra investigación, Este antecedente profundiza y nutre de todos los extremos de conocimiento sobre suelos eólicos, como composición, geología, distribución, factores de clima, vientos, como hacer mediciones y muestreos, Se trata de un compendio de toda la temática de suelos eólicos que empoderará el marco teórico de nuestra investigación y las técnicas de investigación y demostración.</p>

Autor	Resumen
Carlos Andrés Falconí Vaca	<p>La erosión es un proceso de desprendimiento y traslado acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento. La erosión del suelo que concierne a esta tesis es la acelerada, proceso indeseable, la cual es provocada por las actividades del hombre y es susceptible, por lo que, hay que corregirla. Los mecanismos que intervienen en la erosión hídrica son el impacto de agua lluvia y el agua de escurrimiento. Las principales variables que establecen la erosión ocasionada por el agua son: el clima, las características físicas del suelo, la topografía y la vegetación. La erosión eólica es un proceso natural que se ve incrementado por la intervención de los humanos en el uso indiscriminado de la tierra, la construcción sin control, la deforestación, actividades agrícolas y la urbanización. La erosión es una de las principales fuentes de contaminación del agua, y la construcción de obras de ingeniería es una de las principales fuentes de erosión. El planteamiento, diseño e implementación de las obras de control de erosión requiere de un trabajo conjunto, donde deben intervenir geólogos y ambientalistas, ingenieros civiles, hidrólogos, hidráulicos, y geotécnicos. Conclusiones: La erosión es un proceso de desprendimiento y traslado acelerado de las partículas de suelo causado por el agua y el viento. La erosión del suelo que nos incumbe es la acelerada que es un proceso indeseable, la cual es provocada por las actividades del hombre siendo susceptible por lo que hay que corregirla. La importancia de actividades que desarrollen la prevención y disminución de la erosión del suelo es validada por el desbalance existente entre la tasa de formación y de pérdida de suelo, y las pérdidas económicas que implica el fenómeno erosivo. Los mecanismos que intervienen en la erosión hídrica son mediante el impacto de agua lluvia y el agua de escurrimiento. Las principales variables que establecen la erosión ocasionada por el agua son: el clima, las características físicas del suelo, la topografía y la vegetación. La erosión hídrica se manifiesta en formas distintas que por lo general se las presentan dependiendo del daño que representan para los suelos y estas son erosión laminar, erosión digital o por surcos y erosión por zanjas o cárcavas. La erosión eólica es un proceso natural que se ve incrementado por la intervención de los humanos en el uso indiscriminado de la tierra, la construcción sin control, la deforestación, actividades agrícolas y la urbanización.</p>
	Aporte a la Investigación
	<p>Para poder analizar y en particular estabilizar un suelo eólico como nuestra investigación, necesitamos conocer los mecanismos de como fue el proceso de degradación eólica pues eso permitirá comprender mejor y ahorrar costos en mediciones, planificación y tratamiento del suelo, en este sentido el antecedente aporta como hacer análisis y comprender la historia y evolución del suelo eólico a fin de mejorar 1) al comprensión del terreno y la zona, 2) como interpretar la composición de la degradación, 3) como planificar el muestreo, 4) cuales son los ensayos eficaces y 5) ayudara a seleccionar el método de estabilización.</p>

4.1.3 Discusión respecto al objetivo específico Identificar científica y empírica soluciones para la estabilización de suelos eólicos.

Tabla 9: Discusión fuentes de investigación documental encontradas para la variable Mejoramiento de suelos

Autor	Resumen
Claudia Angelica Quijada Ortega	<p>En esta tesis se estudiará en detalle el comportamiento de los suelos, sus características y clasificaciones, dando real énfasis, a los suelos granulares (gravas, arenas) y cohesivos (arcillas), las posibles fallas que pudieran presentar a la hora de fundar sobre ellos y como hacerles frente a dichas fallas presentando las técnicas de Vibro flotación y vibro sustitución. Además se aplicarán estas técnicas a un caso real, evaluando posibles soluciones, dando a conocer estos métodos, ya que a pesar de que existen desde hace aproximadamente 70 años no son muy conocidas en Chile. El diseño de investigación es no experimental y de corte transversal, de acuerdo con (Hernández, Fernández y Baptista, 2007). Un estado de correlación determina si dos variables están correlacionadas o no. Concluyendo que las técnicas de vibración profunda pueden ser agrupadas en dos familias, cuyo aspecto común es la ejecución de las obras con un vibro hinchador, en función de las condiciones concretas de cada obra. Un grupo corresponde a las columnas de grava (vibro sustitución), que utiliza para mejorar suelos blandos a medios (arenas limosas, limos, limos arcillosos, arcillas, rellenos heterogéneos, etc.) El otro grupo pertenece a la vibro compactación (o Vibro flotación) que permite compactar, incluso a profundidades superiores a los 50m, con aporte de material o simplemente densificando el mismo dependiendo de sus características, suelos granulares sin cohesión (arenas, gravas, piedras, ciertos terraplenes o rellenos, etc.) Las técnicas de Vibro flotación y vibro sustitución, pueden resolver eficientemente problemas de fundación de estructuras en suelos cohesivos blandos y arenosos sueltos, donde las alternativas tradicionales se basan en el cambio del suelo de mala calidad y la colocación de un relleno compactado sobre todo en suelos con problemas de licuefacción.</p> <p>Aporte a la Investigación</p> <p>El presente aporta los diferentes métodos para estabilizar los suelos y es un gran aporte, por cuanto es un compendio de todos los tipos y métodos, destacando el de vibro flotación y vibro sustitución, para nuestro caso tiene mucha aplicación porque parte de la vibro flotación y sustitución se basa la compactación dinámica, que usa vibración e hidratación.</p>
Elena Bogdanova	<p>"El propósito de este proyecto fue estudiar un nuevo método de mejora del suelo microchorreo y la identificación de las ventajas y desventajas de este método. La información fue recopilada de la literatura, los periódicos, los artículos, el Internet y entrevistando a uno de los autores de esta tecnología-Rishard Imiolek. En la primera parte del estudio se llevó a cabo en febrero y abril 2012 en PolbudPomorze Company (Polonia), que es el titular de la patente para este Tecnología. Estudio y familiarizaciones adicionales con el proceso del suelo diseño de compactación mediante el uso de este método se llevó a cabo en una oficina en Rusia en marzo y 2012 de mayo. Los resultados del estudio demuestran que el método de microchorreo es uno de los métodos más efectivos e innovadores de compactación de suelos débiles. Basado en el estudio teórico y el ejemplo de uso de este método en la vida real de las desventajas y ventajas del método de microchorreo han sido Identificado." Concluyendo que hay muchos métodos diferentes de mejora del suelo. En este trabajo se prestó más atención al método de microchorreo. Este método innovador es muy interesante y en nuestro tiempo. Comienza a ser un competidor serio para los métodos alternativos. Por supuesto que tiene algunas desventajas: • imposibilidad de aplicación en áreas construidas; • ineficacia de la compactación del suelo por encima del nivel de agua subterránea; • necesidad de una verificación previa de la tecnología adoptada en un área de prueba. Pero basado en la información teórica y el ejemplo práctico se observó que la compactación del suelo por el método de la explosión tiene muchas ventajas: • mejora de hasta 10 000 000 m³ del subsuelo por mes; • reducción de la liquidación del suelo en términos de carga viva a un nivel significativamente inferior al especificado por las normas de construcción polaca y extranjera; • la profundidad de la tierra</p>

Autor	Resumen
	<p>a mejorar es teóricamente ilimitada; • alcanzar altos valores de los parámetros de resistencia de los subsuelos mejorados; • monitorización continua de la calidad de la mejora del subsuelo; • consolidación del subsuelo mucho más rápida en comparación con otras tecnologías de mejoramiento del suelo; • bajo costo de rendimiento en comparación con otros métodos de mejora del suelo. Debido a sus evidentes ventajas, el método de explosión ha sido ampliamente utilizado en Polonia en la práctica de ingeniería civil durante los últimos 15 años. Debe señalarse que todas las estructuras descritas construidas sobre los subsuelos mejorados por el método de explosión han mostrado una buena estabilidad y ningún daño durante varios años de operación. Desde 1991, la tecnología de mejora del subsuelo utilizando el método de explosión ha sido protegida por la patente polaca No 2370595.</p> <p>Aporte a la Investigación</p> <p>Es de un aporte trascendental, ya que para estabilizar el terreno se necesita hidratarlo, con grandes costos de traslado de agua desde lugares lejanos. Este aporte hace la innovación del microchorreo permitirá aportes sustanciales en el ahorro de cantidades de agua de hidratación que se necesitara para la compactación, sin duda su aporte es invaluable.</p>
<p>Soto Andrade, Jaime Mauricio</p>	<p>La compactación dinámica es un método patentado y desarrollado en 1969 por el ingeniero francés Lous Menard. La compactación dinámica es una técnica que consiste en la densificación del suelo empleando la energía de ondas de impacto que produce la caída libre de una platina pesada (200 toneladas) desde grandes alturas entre 15 y 60 m. La energía del impacto produce la densificación del suelo mejorando sus propiedades mecánicas y dinámicas; en suelos granulares y cohesivos, por debajo y por encima del nivel freático, tanto en tierra como en alta mar. La reacción del suelo ante la compactación dinámica depende de sus características geotécnicas y la cantidad de energía aplicada por los impactos de la platina. La energía es función de la masa, la altura de caída y el número de caídas en cada punto. Al emplear un sistema como el descrito, se logra triplicar la capacidad portante, el índice California Bearing Ratio (CBR) y reducir el asentamiento elástico y asentamiento por consolidación considerablemente. La variedad de tipos de materiales densificados con éxito por medio de la compactación dinámica es muy amplia; un mejoramiento efectivo ha sido logrado en materiales que van desde rellenos de roca a suelos cohesivos y saturados pasando por escombros de construcción. Se realizó como aplicación del presente trabajo de grado un mejoramiento de suelo cohesivo por medio de la compactación dinámica en un lote ubicado en el kilómetro 6.5 vía Bogotá Medellín costado sur Celta Trade Park. Se realizó un planeamiento de patrones de golpeo, tiempo de disipación de la presión de poros, número de pasadas, altura de caída y peso de la platina. Antes, durante y después de los trabajos de compactación se comprobó el aumento de densidad por medio de: velocidades de onda de corte, velocidad compresional, sondeos y ensayos de laboratorio. Mediante correlaciones con los sondeos se determinó las velocidades de onda que correspondían a las densidades deseadas y así, se comprobó que se había alcanzado el grado de compactación deseado. Los resultados del mejoramiento son inmediatos, se alcanzaron depresiones en la superficie del terreno hasta de 1.9 m con 27 golpes por punto. Concluyendo: -La compactación dinámica densifico significativamente un espesor de 7m, permitiendo cimentar directamente por medio de zapatas corridas de poco ancho con asentamientos admisibles. -La reducción de los asentamientos obtenida por el mejoramiento del suelo es más notoria que el incremento de la capacidad portante, la caída de la pesa produce un verdadero asentamiento del suelo que es mayor del asentamiento producido por las cargas de la bodega. -Los asentamientos totales antes de la compactación dinámica fue de 19.4 cm y después de la compactación dinámica es de 2.74 cm. La reducción fue del 86%. Permitiendo cimentar la bodega sobre zapatas. -La aparente simplicidad del método de la compactación dinámica en campo, su extrema complejidad dentro de la mecánica de suelos y la confiabilidad desde el punto de vista de los resultados obtenidos hace interesante la técnica</p>

Autor	Resumen
	<p>y aumenta su uso en proyectos. -La compactación dinámica está completamente desarrollada y ha prosperado atravesando fronteras establecidas por teorías tradicionales.</p> <p>Aporte a la investigación</p> <p>Este aporte, desarrolla en forma eficaz las técnicas de mejoramiento de suelo también conocidas como estabilización, en particular la compactación dinámica, sus relaciones con las características geotécnicas, los consumos de energía y por ende ayudara a seleccionar los equipos. Por otro lado detalla el uso del índice California Bearing Ratio (CBR) y reducir el asentamiento elástico y asentamiento por consolidación considerablemente que será de gran ayuda en nuestra investigación.</p>
<p>Gustavo Armiño Palacio; Miguel Ángel Blanco Calzada</p>	<p>En este artículo se describe una obra de mejora del terreno con compactación dinámica realizada para una nave industrial, en las afueras de Madrid. Esta descripción incluye tanto el proceso de diseño para alcanzar el objetivo de mejora del terreno especificado en proyecto, como la fase de verificación en áreas de prueba y los controles de ejecución y de resultados durante la ejecución de los trabajos. Además de lo anterior, se presta especial atención a la ejecución de la obra en sí, con una grúa dotada de un sistema especial de control del impacto de la pesa en el terreno y se plantea la instalación de un sistema que mida, de modo automático, el descenso de la pesa, golpe a golpe. En el capítulo referido al diseño, se analizan los métodos empíricos existentes, cuyas predicciones se verifican en las áreas de prueba. Asimismo, en lo relativo al control de ejecución se analizan los datos obtenidos en cada punto de impacto, en las distintas fases de la obra. En el caso particular del control de resultados, se estudian tanto los datos dados por el control topográfico como los dados por los ensayos de penetración tipo DPSH y por los ensayos de sísmica pasiva. Finalmente, se obtienen conclusiones sobre cada uno de los aspectos anteriores y se proponen nuevos desarrollos a aplicar en trabajos futuros de características similares. Conclusiones: En este artículo se revisa la aplicación de la compactación dinámica clásica para densificar el terreno en profundidad, con una mejora importante en la ejecución, consistente en la introducción de un ‘kit de compactación dinámica. En primer lugar se describe la técnica, el equipo que se utiliza y las energías por impacto y por unidad de superficie o energía específica, que normalmente se aplica. A continuación se analiza, la profundidad máxima alcanzada y el grado de mejora obtenido en función de las energías aplicadas y del tipo de terreno tratado. Finalmente, se presentan los métodos de control de ejecución y de resultados existentes y se hace una comparación, por medio de la aplicación a un caso real, entre tres métodos de control de resultados: técnicas geofísicas, sondeos geotécnicos con ensayos SPT, y control de huella, obteniéndose valores muy similares entre los tres. Respecto al control de huella, se propone una metodología a seguir para obtener un módulo de deformación resultante que verifique las hipótesis de diseño. Esta metodología se podrá aplicar de un modo más eficaz cuando se disponga del sistema de control automático de descenso de la pesa, golpe a golpe, que se menciona en el apartado.</p> <p>Aporte sustancial a la investigación</p> <p>Este aporte es invaluable por cuanto desarrolla “los estadios del proyecto y estabilización de suelos, planeamiento ejecución, toma de muestras, indicadores, control etc. Es un manual de cómo desarrollar la estabilización del suelo mediante la compactación dinámica que es el método más adecuado para nuestro estudio.</p>

Autor	Resumen
Chandima Atapattu	<p>La investigación señala como objetivo principal contribuir a optimizar la aplicación de los métodos de vibro compactación y vibro-sustitución para el mejoramiento de suelos en puertos marítimos en México. La tesis siguió una metodología teórica, los ejemplos que se muestran son reales y las aplicaciones. Lo primero que se busco fue el tema, después nos basamos en ver los antecedentes del mismo (todo este material fue recolectado por la empresa Baker). Lo segundo que se busco es la tierra es lo indispensable para nuestro tema Las capas en que se dividen, y donde se apoya y construyen las estructuras. Lo tercero es sobre que es el suelo sus características, como se conforma clasifica. Lo cuarto los efectos del suelo, y que ocasionan. El quinto el control de calidad. Se concluyó que las características geológicas y geográficas de la República Mexicana, como son la gran extensión de costas así como la vulnerabilidad que tiene de enfrentar fenómenos naturales, efectos por el tipo de suelo, lo que aunado a problemas económicos, justifican los intentos de optimizar los recursos y disminuir los costos, y explican la motivación de hacer esta revisión de los métodos correctivos de cimentación que podrían aplicarse en caso necesario. Para complementar este punto, anexo datos sobre los puertos y sus características, así como información del suelo de México. Conclusiones: Las características geológicas y geográficas de la República Mexicana, como son la gran extensión de costas así como la vulnerabilidad que tiene de enfrentar fenómenos naturales, efectos por el tipo de suelo, lo que aunado a problemas económicos, justifican los intentos de optimizar los recursos y disminuir los costos, y explican la motivación de hacer esta revisión de los métodos correctivos de cimentación que podrían aplicarse en caso necesario. Para complementar este punto, anexo datos sobre los puertos y sus características, así como información sobre el suelo de México. Los métodos descritos que se utilizan para modificar y/o mejorar los suelos en construcciones, que presentan problemas o fallas por efectos del mismo debido a diferentes razones como adición es a los proyectos que no se tenían contempladas y sobre pasan los factores de seguridad, los errores en la interpretación de los estudios, así como por los efectos de fenómenos naturales impredecibles.</p>
	Aporte a la investigación
	<p>Con el problema de estabilización encausado y bajo control, la corona de la investigación es la optimización para maximizar los beneficios. Y este antecedente los aborda, que es como optimizar los procesos de compactación dinámica que incidirán en los costos y en el tiempo y en la calidad. Destaca el antecedente que dependerá mucho de las características geográficas y geológicas. Y nos lleva a la optimización de recursos y manejo del proyecto.</p>

Fuente: Elaboración el Autor: Revisión sistemática de repositorios académicos.

Análisis: Debido a las características geológicas y geográficas sobre la vulnerabilidad de suelos eólicos, es de importancia para una discusión correcta y eficaz, de manera que se pueda ver algún modo para lograr una eficaz compactación de dichos suelos, de manera que se logre el objetivo trazado. Fundamentado en la investigación teórica, respaldado con los antecedentes de dicho proyecto.

4.3 Conclusiones:

- 1) Con respecto al objetivo general se identificó alternativas para la estabilización de suelos eólicos donde se edificará la planta de tratamiento de aguas residuales en la nueva ciudad de Olmos. Siendo sus características que es poco cohesivo.
- 2) Se logró identificar los suelos eólicos mediante 5 investigaciones académicas y empíricas. Se puede observar esta conclusión mediante la Tabla 2 Resultados respecto a la variable suelos eólicos.
- 3) Se logró identificar soluciones para la estabilización de suelos eólicos donde 7 fueron la alternativa de compactación dinámica para estabilizarlo, 5 fuentes de información sobre mejoramiento de suelos. Encontrándose que la más óptima o eficaz es la estabilización dinámica.

REFERENCIAS

- Aimar, S. B. (2016). Calidad del material erosionado por el viento en suelos de Argentina. Argentina: Tesis de la Universidad Nacional de Córdoba. Obtenido de <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4170/Aimar.%20Calidad%20del%20material%20erosionado%20por%20el%20viento%20en%20suelos%20de%20Argentina.pdf?sequence=1>
- Alcóser, M. R. (2016). Optimización del proceso de compactación mediante el control de humedad en pavimentos urbanos de Huancayo. Perú: Tesis de la Universidad Continental. Obtenido de <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/2893>
- Armijo, G., & Blanco, M. A. (2017). Diseño y verificación del tratamiento de mejora del terreno mediante compactación dinámica. Aplicación a un caso real. Geocisa, 49-84. Obtenido de <https://www.interempresas.net/ObrasPublicas/Articulos/195230-Diseno-verificacion-tratamiento-mejora-terreno-mediante-compactacion-dinamica-Aplicacion.html>
- Atapattu, C. (2013). Modificación de suelos por el método de vibro sustitución o vibro compactación aplicado en puertos marítimos. Katubedda: Tesis de la Universidad de Moratuwa. Obtenido de <http://dl.lib.mrt.ac.lk/bitstream/handle/123/10697/pre-text.pdf?sequence=1>
- Becker, H. (1986). Writing for Social Scientist: How to start and finish your thesis, Book, or article. Chicago: The University of Chicago Press.
- Becker, H. (2006). Writing for Social Scientist: How to start and finish your thesis, Book, or article. Chicago: The University of Chicago Press.
- Bogdanova, E. (2012). Mejora del suelo por el método de microchorreo. Finlandia: Tesis de la Universidad Saimaa de Ciencias Aplicadas. Obtenido de <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72968/Tesis-%20Bogdanova%20Elena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Buschiazzo, D., & Funk, R. (2014). Control de la erosión eólica en suelos agrícolas. USA: Tesis de CAB International. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/316645063_Wind_Erosion_of_Agricultural_Soils_and_the_Carbon_Cycle
- Chunga Chinguel, G. (2017). El estudio y la investigación documental: Estrategias metodológicas y herramientas TIC. Chiclayo - Perú: EMDECOSEGUE SA.
- De Oro, L. A. (2010). Rugosidad superficial y erosión eólica en suelos de la región semiárida pampeana central Argentina (RSPC). Argentina: Tesis de la Universidad Nacional del Sur.

- Obtenido de <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2078/1/De%20Oro%20-%20Tesis.pdf>
- Espinal, C. (2017). uerdo de competitividad de la cadena productiva del tabaco en Colombia. Bogotá: Corporación Colombia Internacional.
- Falconí, C. A. (2013). Métodos para controlar la erosión hídrica y eólica. Ecuador: Tesis de la Universidad San Francisco de Quito. Obtenido de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2270/1/106182.pdf>
- Gereffi, G. (2011). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Revistas Unam*.
- Ghanbari, E., & Hamidi, A. (2015). Parámetros de mejora en la compactación dinámica adyacente a las pendientes. *Revista de Mecánica de Rocas e Ingeniería Geotécnica*, 456-602. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674775515000189>
- Gómez, E. (2013). Efecto de las condiciones iniciales de compactación dinámica en la presión de preconsolidación de un suelo. España: Tesis de la Universidad Politécnica de Catalunya. Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19844/TESIS_EVELYNG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, R., & Baptista Lucio, P. (2007). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Llanes, O., Norzagaray, M., & Muñoz, N. P. (2013). Erosión hídrica y eólica del suelo en un valle semiárido de México. *Publica*, 867-1005. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/291355093_Erosion_hidrica_y_eolica_del_suelo_en_un_valle_semiarido_de_Mexico
- Mercado, H. C., Fontalvo, T. H., & de la Hoz, E. G. (2011). Análisis comparativo entre las cadenas productivas del sector textil-confecciones de la provincia de Jiangsu-China y el departamento del Atlántico-Colombia. *Revista Chilena de Ingeniería*. Retrieved from https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052011000300012&script=sci_arttext&tlng=pt
- Peirce, C. (2016). *The First Rule of Logic for Documentary Investigation*. Cambridge: Cambridge .
- Pérez, N., & et al. (2016). Respuesta del suelo a la compactación dinámica de arena seca. *Revista Infraestructura Vial*, 45-97. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/245411106_Ground_response_to_dynamic_compaction_of_dry_sand

- Quijada, C. A. (2008). Mejoramiento de suelos en base a los métodos de vibro flotación y vibro sustitución. Chile: Tesis de la Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfciq.6m/doc/bmfciq.6m.pdf>
- Sandelin, M. (2018). Evaluación del método de compactación dinámica y método de compactación de impacto rápido para la mejora del suelo. Finlandia: Tesis de la Universidad de Aalto. Obtenido de https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/34225/master_Sandelin_Michael_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Shijin, F., Ke, T., & Wei, H. (2014). Aspectos constructivos de la técnica de compactación dinámica para mejoramiento masivo de suelos. *Geo recursos marinos y geo tecnología*, 35-87. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/271788867_Dynamic_Compaction_of_Ultra-High_Energy_in_Combination_with_Ground_Replacement_in_Coastal_Reclamation_Areas
- Soto, J. M. (2014). Mejoramiento del suelo cohesivo por medio de la compactación dinámica. Colombia: Tesis de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Obtenido de <https://repositorio.esuelaing.edu.co/handle/001/190>
- Valencia López, V. (2012). Revisión documental en el proceso de investigación. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Viveros, L. (2014). Influencia del proceso de compactación en la resistencia al corte de un suelo derivado de ceniza volcánica. Colombia: Tesis de la Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/58486/1/299997.2014.pdf>
- Warwick, M. E. (2009). La globalización de la fruta, los cambios locales y el desigual desarrollo rural en América Latina: Un análisis crítico del complejo de exportación de fruta chilena. *Revista Chilena de Ingeniería*.

Anexos



Ilustración 3 Ubicación del proyecto donde se estabilizará el suelo para la plana de tratamiento de agua servida. El proyecto es en un terreno ganado al límite del desierto donde se construye una nueva ciudad de Olmos .



Ilustración 4 Detalle del proyecto olmos que amerito la construcción de la nueva ciudad de Olmos



Ilustración 5 Proyecto nueva ciudad de olmos en el círculo rojo, donde se encuentra el suelo para su nueva planta de tratamiento de agua.



Ilustración 6 Muestreo del suelo eólico del proyecto planta de aguas servidas de olmos



Ilustración 7 Trabajos de comparación dinámica



Ilustración 8 Erosión eólica del proyecto

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

Título de la investigación: "ESTABILIZACION DE SUELOS CON EROSION EOLICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA NUEVA CIUDAD DE OLMOS"							
Nombres y apellidos del evaluador :Mg. Gonzalo Díaz García							
Sede:Trujillo -San Isidro		Carrera:Ingeniería Civil			Facultad:Ingeniería		
CONDICIONES OBLIGATORIAS							
Coherencia		Los resultados, discusión y conclusiones responde a la pregunta y objetivo de la investigación			Sí	No	
Consistencia		Cada una de las secciones del trabajo de investigación están debidamente sustentadas			Sí	No	
Informe de similitud		Tiene 0% de similitud después de eliminar falsos positivos			Sí	No	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
Sección	Ítem	Reportado en la página #	Puntaje				
			Bien desarrollado	Parcialmente	No lo presenta	Puntaje obtenido	
Título	Título	Identifica el reporte como una revisión sistemática.	0.5	0.25	0	0.5	
Resumen	Resumen	Proporciona en 200 palabras: antecedentes; objetivos; fuentes de datos; criterios de elegibilidad, objeto de estudio; métodos de evaluación y síntesis del estudio; resultados; limitaciones; conclusiones.	1	0.5	0	0.5	
Introducción	Justificación	Describe la justificación de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce.	1	0.5	0	1	
Introducción	Objetivos	Proporciona una declaración explícita de las preguntas que se están tratando con referencia al objeto de estudio.	2	1	0	2	
Metodología	Criterios de elegibilidad	Especifica las características de los estudios considerados (por ejemplo, los estudios que miden la empleabilidad de los universitarios) y las características del informe (por ejemplo, los años considerados, el idioma y el estado de publicación).	1	0.5	0	0.5	
Metodología	Recursos de información	Describe las bibliotecas virtuales consultadas para el estudio, por ejemplo: Ebsco, Redalyc, Google Académico, etc.	0.5	0.25	0	0.25	

Metodología	Búsqueda	Presenta la estrategia de búsqueda utilizada, por ejemplo palabras claves, limitadores utilizados (por ejemplo, periodo, tipos de documentos, idioma, etc.) de tal forma que pueda replicarse el estudio.	0.5	0.25	0	0.5
Metodología	Selección de estudios	Indica los criterios por los que descartó o incluyó estudios (por ejemplo, del total del resultado de la búsqueda se descartaron 5 porque no tenían instrumentos de medición de empleabilidad).	1	0.5	0	0.5
Metodología	Proceso de recopilación de datos	Describe el método de extracción de datos de los estudios (por ejemplo, en tablas que describen los estudios con campos como: año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.) y cualquier proceso para obtener y confirmar los datos de los estudios.	0.5	0.25	0	0.25
Resultados	Selección del estudio	Proporciona el número de estudios examinados, evaluados por elegibilidad e incluidos en la revisión, con razones para las exclusiones en cada etapa, idealmente con un diagrama de flujo.	2	1	0	1
Resultados	Características de los estudios	Para cada estudio, presenta las características para las que se extrajeron los datos (por ejemplo, año de publicación, revista, país, institución, tipo de estudio, etc.).	2	1	0	2
Resultados	Análisis global de los estudios	Presenta las características de los estudios de manera globalizada (por ejemplo, porcentaje de estudios por año de publicación, por tipos, por temas abordados, etc.) .	2	1	0	1
Discusión	Resumen de los resultados	Resume los principales hallazgos, incluyendo la fuerza de la evidencia para cada resultado principal; considera su relevancia para el objeto de estudio.	3	1.5	0	2
Discusión	Limitaciones	Discute las limitaciones en el estudio y el nivel de resultado (p. Ej., Riesgo de sesgo) ya nivel de revisión (por ejemplo, recuperación incompleta de la investigación identificada, sesgo de notificación).	1	0.5	0	1
Discusión	Conclusiones	Proporcionar una interpretación general de los resultados, responde la pregunta de la investigación, y las implicaciones para la investigación futura.	2	1	0	1
Puntaje total						14

Firma del evaluador

Firma y sello del Director/Coordinador de carrera
COORDINADOR ACADÉMICO - AREA INGENIERIA
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE S.A.C.

Adaptado de: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097