

COMANDO DE EDUCACIÓN Y DOCTRINA DEL EJÉRCITO

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”



TITULO:

**EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU
RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA
LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE
CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018**

LICENCIATURA EN CIENCIAS MILITARES

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO

EN CIENCIAS MILITARES CON MENCION EN

INGENERIA

PRESENTADA POR:

MIRANDA PILLCO DIEGO SEBASTIAN

MIRANDA VARGAS ALEJANDRO MARTIN

LIMA – PERÚ

2018

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

DR. CÉSAR AGUSTO MORENO YNOÑAN

(METODOLOGIA)

MG. JOSE EDGARDO DAVILA ECHEVARRIA

(TEMATICO)

PRESIDENTE DEL JURADO:

.....

MIEMBROS DEL JURADO:

.....

.....

DEDICATORIA

A nuestras familias, que estuvieron, están y estarán presentes en nuestros corazones, siendo el motor y motivo en nuestros tan anhelados objetivos

“Todo lo puedo en Cristo que
me fortalece”

iii

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento especial a los catedráticos de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognsi” por su profesionalismo, por sus

valiosos aportes y su apoyo para que este trabajo tenga los resultados esperados.

Presentación

Señores miembros del Jurado:

Dando cumplimiento a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” para optar el grado de bachilleres en Ciencias militares , presentamos la Tesis titulada “EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018”

La investigación tiene por finalidad determinar la relación que existe entre el laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología. Por lo expuesto señores miembros del jurado, ponemos a vuestra disposición esta investigación para ser evaluada esperando merecimiento de aprobación.

Los responsables de formular este estudio son:

Bachiller Miranda Pillco Diego (METODOLÓGICO)

Bachiller Miranda Vargas Alejandro (TEMÁTICO)

Los Autores

INDICE

v

	Páginas
Portada	i
Asesor y miembros del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Presentación	v
ÍNDICE	vi
-Índice de tablas	
-Índice de figuras	
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	Planteamiento del problema	15
1.2.	Formulación del problema	16
	1.2.1. Problema general	16
	1.2.2. Problemas específicos	16
1.3.	Objetivos	17
	1.3.1. Objetivo general	17
	1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4.	Justificación	17
1.5.	Limitaciones	18
1.6.	Viabilidad	18

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes	19
2.2.	Bases teóricas	23

2.2.1	Mecanica de suelos	23
2.2.2	Pavimentos	25
2.2.2.1	Tipos de pavimentos	26
2.2.2.1	Pruebas en pavimentos	26
2.2.3	Ensayos de laboratorios	27
2.2.3.1	Procedimientos	28
2.2.4	Equipos e insumos de laboratorio	35
2.2.4.1	Equipos	35
2.2.4.2	Insumos	36
2.2.5	Geología	38
2.3	Definición de términos	44
2.4	Hipótesis	45
2.4.1.	Hipótesis general	45
2.4.2.	Hipótesis específicas	45
2.5.	Variables	46
2.5.1	Definición conceptual	46
2.5.2	Definición operacional	47

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1	Enfoque	48
3.2.	Tipo	48
3.3.	Diseño	49
3.4	Método	50
3.5.	Población y muestra	50
3.6	Técnicas e instrumentos para recolección de datos	50
3.7	Validación y confiabilidad del instrumento	51
3.8	Procedimiento para el tratamiento de datos	51
3.9	Aspectos éticos	51

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1	Descripción	53
-----	-------------	----

4.2	Interpretación	53
4.3	Discusión	61
	CONCLUSIONES	63
	RECOMENDACIONES	64
	REFERENCIAS	65
	<ul style="list-style-type: none">• Referencias bibliográficas• Referencias hemerográficas• Referencias electrónicas	65 66 66
	ANEXOS	
	<ol style="list-style-type: none">1. Base de Datos2. Matriz de consistencia3. Instrumento de recolección4. Documento de validación del instrumento5. Constancia de entidad donde se efectuó la investigación6. Compromiso de autenticidad de la investigación	67 69 71 73 76 77

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 Estadísticas de confiabilidad	51
TABLA 2 Ambiente acondicionado y amplio.....	52
TABLA 3 La buena alimentación eléctrica.....	53
TABLA 4 El correcto uso de los tamices.....	54
TABLA 5 Adaptabilidad para el empleo de las parrillas de agitación.....	55
TABLA 6 Las fallas y diaclasas.....	56
TABLA 7 Analisis de a la fracturación de rocas.....	57
TABLA 8 Los ensayos en el suelo como complemento.....	58
TABLA 9 Los ensayos en el concreto endurecido.....	59

INDICE DE FIGURAS

TABLA 1 Ambiente acondicionado y amplio.....	52
TABLA 2 La buena alimentación eléctrica.....	53
TABLA 3 El correcto uso de los tamices.....	54
TABLA 4 Adaptabilidad para el empleo de las parrillas de agitación.....	55
TABLA 5 Las fallas y diaclasas.....	56
TABLA 6 Analisis de a la fracturación de rocas.....	57
TABLA 7 Los ensayos en el suelo como complemento.....	58
TABLA 8 Los ensayos en el concreto endurecido.....	59

RESUMEN

Tal como se apreció, el desarrollo del presente trabajo abarca un tema relacionado al empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", con el objeto de emplear dicha instalación dentro de la asignatura mencionada y así puedan egresar oficiales con mayor conocimiento y mejores capacitados, resultando beneficioso para el ejército peruano.

Como parte del trabajo, se formula la Hipótesis general como una proposición tentativa donde se señala que el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología están directamente relacionadas en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi". El trabajo de investigación tiene como campo de acción los cadetes de la especialidad de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", específicamente con la participación mediante una serie de encuestas y entrevistas.

Siendo el objetivo principal de la investigación determinar la relación que existe entre el empleo de laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB" en el año 2017-2018.

Se estima que en la revisión del presente trabajo se siguió una línea de investigación y participación de compañeros de nuestra institución castrense, aplicándose el método cuantitativo y el diseño descriptivo correlacional, que facilitó la investigación y realización del trabajo que progresivamente llegó a las conclusiones que el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología se encuentran directamente relacionadas.

Cabe resaltar que este estudio se presenta como conclusión y sugerencia para futuras investigaciones.

Palabras claves: Laboratorio de mecánica de suelos, Geología.

ABSTRAC

It has appreciated, the development of this work deals with a subject related to the use of the soil mechanics laboratory and the basic geology signature for the Engineering Cadets of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", with the purpose of employing said installation within the aforementioned signature and thus can graduate officers with greater knowledge and better trained, being beneficial for the Peruvian army.

As part of the work, the General Hypothesis is formulated as a tentative proposition stating that the use of the soil mechanics laboratory and the basic geology subject are directly related in the Chorrillos Military School "Coronel Francisco Bolognese". The research work has as field of action the cadets of the specialty of Engineering of the Military School of Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", specifically with participation through a series of surveys and interviews.

The main objective of the research is to determine the relationship between the use of soil mechanics laboratory and the basic course of geology for the cadets of Engineering of the Military School of Chorrillos "CFB" in the year 2017-2018.

It is estimated that in the revision of this work a line of research and participation of colleagues from our military institution was followed, applying the quantitative method and the descriptive correlational design, which facilitated the research and realization of the work that progressively reached the conclusions that the The use of the soil mechanics laboratory and the basic geology subject are directly related.

It should be noted that this study is presented as a conclusion and suggestion for future research.

Keywords: Soil mechanics laboratory, Geology.

INTRODUCCIÓN

La geología moderna tiene por objetivo descifrar la educación completa de la tierra y sus habitantes, desde los tiempos más antiguos cuyas huellas puedan descubrirse en las rocas hasta la actualidad. El Perú es un campo propicio para la logística, los materiales son de poca accesibilidad en los estudiantes, tanto civiles como de las fuerzas armadas, por su costo y complejidad. Pero estos materiales son de vital importancia para su empleo, ya que los conocimientos que se adquieren serían de vital importancia para el desarrollo del país.

El desarrollo del presente trabajo trata sobre un tema de importancia para el mejoramiento de la enseñanza y aprovechamiento en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, con la intención de determinar que el empleo del laboratorio de mecánica de suelos debe tomarse en cuenta en la instrucción recibida en la asignatura básica de geología.

Dentro de este trabajo de investigación en cuanto al esquema que se ha seguido, este estudio abarca cinco grandes capítulos, que desarrollados metodológicamente, nos llevan hacia lo previsto en un estudio de esta naturaleza; tal es así, que en el Capítulo I denominado problema de investigación, trata en un primer momento sobre la problemática que existe en el empleo del laboratorio de mecánica de suelos, con la necesidad de mejorar la instrucción y los conocimientos, considerando su formación militar durante 5 años y emplearlo como Oficial del Ejército Peruano, a fin de mejorar su nivel como Oficial y la calidad educativa de los cadetes de la especialidad Ingeniería en Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”; Además de lo señalado, este capítulo también nos ha delimitado el ámbito de dicho estudio, complementando a la vez con la formulación de problemas, objetivos, justificación y limitaciones de la investigación y otros aspectos metodológicos .

En lo concerniente al Capítulo II, se encontraron estudios que constituyen antecedentes para la investigación, aportes sobre la implementación de conocimientos y enseñanzas de temas tales como la Geología, Pruebas en el laboratorio de mecánica de suelos, Aplicación en la geotecnia, Diseño estructural y Propuestas en la implementación de pavimentos. La presente investigación se ocupa de implementar el empleo del laboratorio de mecánica de suelos, por lo que se considera que el presente trabajo constituye importante aporte académico. Además de lo señalado, en este capítulo se han establecido las bases teóricas, definiciones de términos básicos, las hipótesis y variables.

Con respecto al Capítulo III, conocido como Marco Metodológico, se estableció que el diseño de la presente Investigación es descriptivo correlacional. Además se determinó el enfoque, el tipo y el método que se utilizan; así como la población y la muestra, con sus respectivas técnicas e instrumentos para recolección de datos, teniendo una validación y confiabilidad del instrumento, un procedimiento para el tratamiento de datos y los aspectos éticos.

En lo concerniente al Capítulo IV, se interpretó los resultados estadísticos de cada uno de los ítems considerados en los instrumentos, adjuntándose los cuadros y gráficos correspondientes, además de la descripción y discusión de los mismos.

Por otro lado se discutieron los aspectos más relevantes alcanzados producto del presente trabajo, que permitieron establecer las conclusiones y presentar las recomendaciones. Siendo el empleo del laboratorio de mecánica de suelos parte fundamental del cadete de Ingeniería, futuro Oficial; una propuesta educativa innovadora, que se caracteriza por que el aprendizaje centrado en el cadete y su formación militar sea significativa, además de permitir que los cadetes egresen correctamente capacitados como ingenieros militares, parte indispensable que será necesaria para el desarrollo profesional que las actuales circunstancias laborales exigen. Se ha establecido al término de la investigación y con las pruebas de hipótesis, que existe significativa relación entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para mejorar su formación militar y capacitación de los cadetes de Ingeniería.

LOS AUTORES

CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Terzaghi B. (1958), dice sobre el empleo de un laboratorio de mecánica de suelos, que es un tema de suma importancia debido a los riesgos involucrados en la falta de contacto entre los departamentos de diseño y construcción en las grandes obras de tierra, por ende las instituciones deben incluir un laboratorio de mecánica de suelos en las asignaturas básicas de geología.

La Universidad Nacional Experimental de las Fuerzas Armadas (2016), considera que los equipos usados en las prácticas de suelos son costosos, y esto se puede apreciar con propiedad al observar una lista de precios actualizada de cualquier proveedor; el manejo de los equipos debe ser cuidadoso, pues son muy sensibles y cualquier pequeño daño en ellos puede causar serios errores tanto en la ejecución de las prácticas como en el equipo mismo.

El Perú por su parte, ha pasado por un tiempo difícil, ya que la naturaleza ha provocado una serie de eventos los cuales hicieron que nuestro estudio con respecto a los suelos se vean de alguna u otra manera de muy bajo nivel, reflejando el uso incorrecto de un laboratorio de mecánica de suelos y resaltando la importancia que deben tener en la asignatura básica de geología.

En la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” existe preocupación por la formación de los cadetes que la integran, ya que son estos, más aun los ingenieros militares, los que deben estar prestos a apoyar de forma rápida y eficaz al resto de país, considerando que la labor del futuro Oficial de ingeniería es de permanente trabajo en los diversos

campos humanos a fin de darle a la sociedad resultados positivos de confianza y tranquilidad, en tiempos de paz o de guerra.

Es por ello que se hace necesario realizar la presente investigación, para que permita conocer la relación que existe entre el empleo de un laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para los cadetes de ingeniería de esta Alma Mater del Ejército, cuyas labores tanto académicas como de campo dan un realce mental y físico diferente a la población en general.

Cabe resaltar que producto de este estudio se contará con conclusiones y recomendaciones que permitirán optimizar la asignatura básica de geología.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿En qué medida el empleo del laboratorio de mecánica de suelos se relaciona con el desarrollo de la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018?

1.2.2 Problemas Específicos

¿Cuál es la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo teórico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018?

¿Cuál es la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo práctico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar en qué medida el empleo del laboratorio de mecánica de suelos se relaciona con el desarrollo de la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018.

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo teórico de la asignatura básica de geología de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, en el año 2017-2018.

Determinar la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo práctico de la asignatura básica de geología de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, en el año 2017-2018.

1.4 Justificación

La presente investigación permitirá que el personal de cadetes del arma de ingeniería puedan dar sugerencias para el empleo del laboratorio de mecánica de suelos, y que aportaran a los cadetes nuevas perspectivas de mejora en su instrucción militar, es menester del aparato educativo castrense institucional dar

a conocer, difundir y emplear programas, aprovechando estos estuendos laboratorios ya que evidencia fortalecer el desempeño en la instrucción de los cadetes.

Es por lo tanto la importancia de la presente investigación debido a lo necesario de comprender, analizar, desarrollar y difundir estas ideas con el fin que no solo nuestros cadetes puedan encontrar un impulso intelectual que le permita desenvolverse en el ejército peruano y esto fortalezca el progreso de nuestro país. Del mismo modo impulsar las técnicas y métodos para mejorar el empleo de las diferentes instalaciones militares.

1.5 Limitaciones

Para realizar dicha investigación se contó con limitaciones, deparando mayores esfuerzos por la poca disponibilidad de tiempo y de acceso a la información, pues las actividades de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” de alguna manera ocuparon todo aquel momento que se pensó emplear para este trabajo.

Para la investigación se trato, en lo posible, disminuir al máximo los costos de las mismas.

1.6 Viabilidad

Se tiene un cierto acceso a las secciones de ingeniería cuyos integrantes expondrán sus ideas con respecto al empleo del laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología. Además, se cuenta con los conocimientos de Oficiales que tuvieron experiencias en la utilización de un laboratorio de mecánica de suelos, y que laboraron en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes internacionales

Gómez G.(2006), Escribió un artículo titulado: *Propuesta para la implementación del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos al programa de ingeniería civil de la Universidad Tecnológica de Bolívar*. Esta investigación tuvo como Objeto: Elaborar una propuesta para la implementación del Laboratorio de Mecánica de suelos y Pavimentos.

Este trabajo da como resumen general que el aprendizaje de actividades relacionadas con diversas áreas del conocimiento se fundamenta con base en la ejecución de pruebas que permitan el entendimiento de lo que se quiere aprender o investigar. La importancia del aprendizaje a partir de la metodología de prueba y error constituyen la esencia para el desarrollo de procesos que ayuden a la formación intelectual del estudiante de pregrado a adquirir hábitos para formular hipótesis, que den origen a la solución de problemas que se presenten en su entorno.

En la actualidad, la Universidad Tecnológica de Bolívar no cuenta con un Laboratorio equipado para el desarrollo de las asignaturas de Mecánica de Suelos y Pavimentos. Teniendo en cuenta el crecimiento de la población estudiantil y las necesidades del programa de fortalecerse, se desarrolló una propuesta para la implementación del Laboratorio de Mecánica de Suelos, por ello se infiere que contribuir con las áreas del conocimiento es uno de los pasos que se requieren para continuar con el posicionamiento del programa de Ingeniería Civil y consolidarlo a nivel regional y nacional.

De esta tesis se consiguió la siguiente conclusión: El aprendizaje de todo tipo de área del conocimiento se centra en que se pueda obtener la facilidad de poder realizar pruebas mediante las cuales se obtenga mejor entendimiento de lo que se aprende o investiga. Con base en las estadísticas por el departamento y Desarrollo, se notó el crecimiento constante de la población estudiantil del programa de ingeniería Civil, lo que conllevó a determinar la viabilidad del proyecto en el tiempo.

El programa de Ingeniería Civil aunque no posee laboratorios para fines de Investigación ni de extensión, pero sí tiene laboratorios con naturaleza definida hacia la docencia. Así también se conocieron los equipos del laboratorio integrado, reconociendo la inversión y desarrollo de la Universidad para el crecimiento del programa de Ingeniería Civil.

Ramírez G. (2002), Sistema Computarizado de Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos Pruebas no Destructivas en Metales. Esta investigación tiene como Objeto: El crear una herramienta útil a la necesidad de los ingenieros civiles y en especial a aquellos que trabajan en el área de laboratorio, que les permita realizar los cálculos propios de una determinada prueba de laboratorio y emitir los reportes de manera automatizada y en serie, olvidándose de las calculadoras, reglas formulas y libros para la elaboración de los mismos.

Tratándose el resumen de que el presente proyecto aborda las siguientes áreas de la Ingeniería Civil y de Ingeniería en Sistemas: en el área de Ingeniería Civil las materias de laboratorio de mecánica de suelos, laboratorio de materiales de construcción y laboratorio de pruebas no destructivas en metales, en el área de Ingeniería en Sistemas hace uso de la computación (específicamente de la programación en Visual Basic y automatización de Excel) para realizar los cálculos respectivos de 22 pruebas de laboratorio que son las principales en las áreas mencionadas.

Se concluyó que la mecánica de suelos y el laboratorio de concretos son materias recientes que en su estudio e investigación datan de los años cuarenta y cincuenta, el desarrollo de la computación es casi reciente apareció mucho después que las materias de la Ingeniería Civil mencionadas. Es probable que en algún lugar del mundo esta área ya haya sido explotada y desarrollada por alguna empresa de software, sin embargo aún no se puede afirmar lo mencionado.

Antecedentes nacionales

Arbulú B.(2017), Determinación de los factores de reducción de capacidad de suelos y su aplicación en el diseño geotécnico. Esta investigación tiene como Objeto: Determinar cómo han evolucionado los métodos y cuáles son las deficiencias de cada uno de ellos.

Este trabajo, que tiene por tema la determinación de los coeficientes de reducción de capacidad de suelos para el diseño geotécnico por estados límites, se parte por exponer los diferentes métodos de diseño que existen para el diseño geotécnico de cimentaciones. Así, se puede tener una idea de cómo han evolucionado los métodos y cuales son las deficiencias de cada uno de ellos.

Asi también se evalúa la influencia de los principales factores que afectan en la capacidad portante del suelo, sobre la diferencia porcentual que se obtiene al realizar el diseño geotécnico con los nuevos factores de reducción y comparándolos con los resultados que se obtienen cuando se diseña con los factores tradicionales. Además, se realiza un diseño comparativo de tres zapatas aisladas para mostrar el ahorro económico que se consigue al utilizar los nuevos factores de reducción en el método de los estados límites.

Las conclusión de la investigación fue la siguiente: El método de estados límites es el más racional de todos los métodos existentes, ya que toma en cuenta la variabilidad de las características geo mecánicas de los suelos para

determinar factores de reducción de manera probabilística y de igual manera determinar los factores de mayorización para las cargas. Esto permite obtener cimentaciones más económicas e igualmente seguras.

Mego. (2017). Diseño estructural y comparación de una edificación multifamiliar de 06 niveles usando vigas peraltadas convencionales y una edificación utilizando vigas pre-esforzadas en diversos ambientes. Esta investigación tiene por Objeto: Resolver una edificación multifamiliar completamente a nivel estructural.

En esta tesis se determinó que es muy importante tener la ubicación del proyecto a ejecutar, porque se debe realizar un estudio de mecánica de suelos para poder hallar la capacidad portante del terreno. Los especialistas pueden orientar el tipo de cimiento a usar. Así se puede diseñar y calcular una cimentación que evite asentamientos y fallas en los elementos totales del edificio.

En este trabajo se resolvió una edificación multifamiliar completamente a nivel estructural. Además, se dio el caso en donde la presencia de vigas de un peralte mayor de la losa aligerada fue poco estético en ambientes sociales, pero de gran importancia a nivel estructural y la solución ingenieril de este caso. Asimismo, se llegó a una compatibilización de todas especialidades comprendidas en el proyecto y, es por ello, que el uso de vigas preesforzadas en edificaciones multifamiliares fue de gran ayuda en la mencionada estructuración. Finalmente, se hizo una comparación en cuanto a diseño y cálculo de una estructura con vigas peraltadas de concreto armado en su totalidad y, por otro lado, la combinación de vigas peraltadas y el uso de vigas postensadas.

Los resultados que se encuentran en las investigaciones ya planteadas por otros investigadores, nos sirven de base para internalizar la problemática del empleo del laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología en la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi".

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Mecánica de suelos

Según la Universidad Industrial de Santander(2006), cuando se analizan muestras de suelo, se pretende determinar sus características físicas, composición e interacciones entre sus partículas. Para desarrollar un Proyecto de obra civil, es importante conocer previamente las condiciones del terreno donde se va a apoyar la estructura, o si la estructura se construirá sobre un manto de tierra o roca; por ello es que se debe emplear adecuadamente los laboratorios, muy aparte que ayudan a conocer las posibles fuentes del material a analizar. Cuando se habla de una estructura, desde el punto de vista de la Mecánica de Suelos, se pueden determinar tres categorías:

- a) Estructuras que presentan un problema básico de interacción suelo-estructura, para lo cual se tienen: Fundaciones o Cimentaciones, Estructuras de retención, Líneas de túneles o Sistemas de Conducción.
- b) Estructuras que se construyen en el terreno tales como vías, carreteras, presas de tierra pedraplenes, bases y sub-bases para pavimentos.
- c) Estructuras de tierra o rocas en su condición natural, en las cuales se incluyen los taludes o cortes generados ante alguna obra civil o alguna acción desarrollada por el hombre.

Para cualquiera de los casos anteriormente mostrados, es necesario el entendimiento de las propiedades del suelo porque éste ayuda a la mejor comprensión de las posibles situaciones que se generen, además de constituir al desarrollo de diseños bajo condiciones de seguridad y economía de la obra.

Es de vital importancia el desarrollo de un adecuado programa de exploración y muestreo del área de interés, al momento de iniciar cada obra. Aunque los estudios de suelos resulten exigentes al inicio de cada obra, se deberá asegurar siempre que los estudios cubran toda la zona de influencia de la obra.

Cuando se procede a obtener información de las características del suelo, se pueden dividir en dos categorías:

- a) Métodos Indirectos: En los que se incluyen fotografías aéreas, mapas topográficos, interpretación de mapas e informes de reportes geológicos o estudios de suelo previamente desarrollados.
- b) Métodos Directos: Éstos son los más importantes y los que suministran más información referente al estudio de suelos:
 - Reconocimiento de la Zona: Se desarrolla la inspección visual de un profesional de las condiciones de los materiales del suelo en su estado natural, en donde se realizan visitas de laderas de ríos o quebradas, cortes de vías, túneles o conducciones naturales
 - Ejecución de Apiques, perforaciones, trincheras que permitan la obtención de muestras alteradas o inalteradas de la zona de interés.
 - Ensayos in- situ o en el sitio, los cuales permiten correlacionar los resultados obtenidos con las propiedades ingenieriles o información general obtenida.
 - Ensayos detallados in- situ, los cuales permiten medir directamente en campo las propiedades de los suelos.

Mecánica es la parte de la ciencia física que trata de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. De igual forma, la mecánica de suelos es la rama de la mecánica que trata de la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos. El Dr. Karl Terzaghi definió a la mecánica de suelos como la aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de la ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producto de la desintegración química y mecánica de las rocas. Recientemente se han incorporado a la terminología de los suelos las acepciones “geotecnia” e “ingeniería geotécnica”, que suelen aplicarse como evidencia de que en ellos

se están tomando en cuenta los principios y las aplicaciones tanto de la mecánica de suelos como de la geología y de la mecánica de rocas.

Hoy en día cada vez más concluye el hecho de que ningún ingeniero que sienta la responsabilidad técnica y moral de su profesión deja de efectuar un estudio de las condiciones del subsuelo cuando diseña estructuras de cierta importancia, ya que ello conlleva dos características que se conjugan: seguridad y economía.

Como se ha podido constatar, por muchísimo tiempo y por muy diversas razones el hombre ha estudiado el suelo sobre el que vive, presentado variadas teorías y métodos en la solución de los problemas relativos al uso del mismo. Sin embargo, se puede asegurar que quien organizó conceptos y los hizo crecer hasta formar una nueva rama de la ingeniería civil fue el profesor y distinguido investigador Dr. Karl V. Terzaghi, que en cierta ocasión mencionó: "Quien solo conoce la teoría de la mecánica de suelos y carece de experiencias prácticas, puede ser un peligro público."

2.2.2. Pavimentos

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas.

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior. La resistencia de las diferentes capas no sólo dependerá del material

que la constituye, también resulta de gran influencia el procedimiento constructivo; siendo dos factores importantes la compactación y la humedad, ya que cuando un material no se acomoda adecuadamente, éste se consolida por efecto de las cargas y es cuando se producen deformaciones permanentes.

2.2.2.1. Tipos de pavimentos

Un pavimento esta constituido por el conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una via obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del transito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos :

- Impermeabilidad : hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.
- Resistencia: su resistencia a la tensión completa la capacidad estructural del pavimento.
- Básicamente existen dos tipos de pavimentos: rígidos y flexibles.

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas.

El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub- base.

2.2.3. Ensayos de laboratorio

La caracterización y clasificación de los suelos es posible gracias a procedimientos efectuados a los mismos en las pruebas de laboratorio. Con el objetivo de garantizar que los resultados en los estudios de suelos tengan la menor variabilidad posible entre laboratorios, se han constituido normas estándar para la realización de dichos ensayos y que para el caso de Colombia, el Instituto Nacional de Vías “INVIAS” ha propuesto estas normas.

La precisión en los resultados de los ensayos de laboratorio no solamente depende del seguimiento estricto de los pasos recomendados por las normas existentes, sino también de la calidad y buen estado de los equipos que se utilicen en el proceso. Así como de la preparación de las personas encargadas y del conocimientos que estos tengan acerca del tema, de las condiciones de los lugares destinados a los laboratorios, de los procedimientos de extracción y manejo de muestras y de otros tantos factores. Con el fin de clasificar un suelo mediante la caracterización del mismo en el laboratorio, se debe contar con muestras o porciones del mismo. Cuando los objetivos son generales y no se requiere conocer propiedades específicas, se manejarán muestras de inspección, de las cuales solo se pide que manejen masas representativas.

Por el contrario si los datos a conocer son específicos se manejarán muestras de laboratorio que deben cumplir con condiciones de tamaño, procesos de obtención, manejo en el traslado, ambiente de almacenamiento, entre otras.

Según sean las propiedades que se deseen conocer acerca de los suelos en estudio se podrán manejar muestras alteradas e inalteradas: Se consideran muestras alteradas aquellas una vez son extraídas del terreno pierden la condición de su estructura original. Normalmente son recolectadas por medios de perforación y son almacenadas de manera tal que se conserve su humedad natural o contenido de agua. Se consideran muestras inalteradas aquella que son extraídas por métodos que hacen posible que se mantenga la estructura natural de los suelos, como son la humedad natural, composición mineralógica y la relación de poros o vacíos. De igual manera

son almacenadas y recubiertas con material impermeabilizante para mantener sus propiedades.

Es necesario aclarar que la palabra inalterada no se maneja de manera totalmente literal, pues se considera poco posible el mantener el 100 % de las propiedades del suelo, una vez este haya sido extraído y trasladado a laboratorio.

La ejecución de pruebas y ensayos de Laboratorio son esenciales para conocer las propiedades físicas de los suelos y con ello se facilita el diseño de cimentaciones de estructuras, excavaciones en laderas, cálculos de estabilidad de taludes, espesores de pavimentos, cálculos de asentamientos, etc.

El desarrollo de ensayos de Laboratorio constituye la fase inicial del proceso de aprendizaje e investigación para el estudiante de pregrado y son el soporte para los diseños de estudios de suelos y diseño de estructuras a partir de los resultados que estos arrojen, los cuales son utilizados por los Ingenieros Civiles.

2.2.3.1. Mecánica de Suelos

El desarrollo de la Mecánica de Suelos y así mismo el desarrollo de la infraestructura que se está teniendo, hace que cada día se preste mayor atención a cada uno de los procedimientos de Ingeniería Civil con el fin de desarrollar proyectos que cumplan con las necesidades de los usuarios y presten servicios óptimos, seguros y confiables. Las características geológicas, topográficas y geomorfológicas del territorio Colombiano, lo convierten en un reto diario para el Ingeniero Civil.

La variedad de suelos y rocas que existen en el país, las fuertes olas invernales que se vienen presentado en los últimos años, los fallamientos que con el tiempo se han venido desarrollando y que hoy son procesos activos, hacen del campo de la Geotecnia un lugar donde el factor error es muy reducido y obligan a que cada parte del proceso

de los análisis de estabilidad, de los diseños de cimentaciones, de los estudios de remoción en masa, de las obras de infraestructura y por supuesto la exploración del subsuelo, se hagan con la mayor precisión, profesionalismo y bajo metodologías comprobadas y aprobadas.

Este Manual de Procedimientos de Ensayos de Suelos, ha sido desarrollado tomando como referencia principal la normatividad INVIAS del año 2013 para Colombia, se ha recopilado información sobre los ensayos que se desarrollan en la empresa Geotechnical S.A.S estableciendo un procedimiento detallado del método a desarrollar en el laboratorio, así como el desarrollo de hojas de cálculo que permite con base a los datos obtenidos en laboratorio determinar propiedades físicas y mecánicas de los suelos en estudio.

El manual presenta un primer capítulo correspondiente a generalidades sobre la Mecánica de Suelos, pruebas de laboratorio, relaciones volumétricas de los suelos, un segundo capítulo que presenta el desarrollo para cada uno de los ensayos a trabajar, partiendo de una explicación breve sobre el ensayo, los materiales y equipos a utilizar, la preparación de las muestras, los procedimientos, cálculos a realizar, elementos de protección personal y los componentes que debe llevar el informe. Por último se presenta un tercer capítulo que contiene formatos guías para la toma de datos dentro del proceso de laboratorio.

Los suelos han sido y serán por todos los tiempos la base fundamental para llevar a cabo sobre los mismos, obras de infraestructura que permitan proporcionar las condiciones óptimas para dar paso al desarrollo mundial. Con el objetivo de obtener un mejor aprovechamiento y conocimiento del mismo, se creó la necesidad de tratar los suelos desde un punto de vista científico, empezando por realizar estudios de manera sistemática y organizada (1913 Por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles 1) y años más tarde (1925-1929) gracias a los estudios realizados por el Ingeniero Estadounidense Karl Von Terzaghi, se crea lo que hoy se conoce como la Mecánica de

Suelos y quien la define como la “aplicación de las leyes de la mecánica y la hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producidas por la desintegración mecánica o descomposición química de las rocas, independientemente de que tengan o no contenido de materia orgánica”.

La mecánica de suelos se define como la ciencia que estudia y determina las propiedades físicas y mecánicas de una determinada masa de suelo, dando así datos y herramientas al Ingeniero Civil para conocer y predecir el comportamiento de dicha masa de suelo.

Propiedades importantes como la capacidad portante de los suelos, permeabilidad, los asentamientos, la presión de poros, resistencia a la compresión, ángulo de fricción y cohesión, son determinadas gracias a los estudios en laboratorio e In-situ a muestras tomadas y cuyos valores se convierten en el insumo de diseños ingenieriles que garantizan seguridad, durabilidad y estabilidad.

La mecánica de suelos no desconoce el alto impacto que causa el agua sobre el terreno y los suelos, es por eso que estudia también el flujo del agua hacia su interior, hacia su exterior y dentro de la misma masa del terreno y permitiendo así conocer que tan factible resulta hacer uso del suelo en estudio en una construcción.

En cuanto a los ensayos de mecánica de suelos, es necesario saber cuáles son los parámetros de evaluación para luego determinar los ensayos que se deben realizar, para ello se tienen:

2.2.3.1.1. Propiedades elementales de los suelos

- Análisis Granulométrico (Tamiz e Hidrómetro)
- Preparación y estudio de las muestras de suelo
- Índice de Plasticidad

- Peso específico y Densidad
- Porosidad e Índice de Poros
- Humedad y grado de saturación
- Equivalente de arena
- Límites de Atterberg

2.2.3.1.2. Teoría de la Consolidación

- Consolidación Unidimensional

Constituido normas estándar para la realización de dichos ensayos y que para el caso de Colombia, el Instituto Nacional de Vías “INVIAS” ha propuesto estas normas. La precisión en los resultados de los ensayos de laboratorio no solamente depende del seguimiento estricto de los pasos recomendados por las normas existentes, sino también de la calidad y buen estado de los equipos que se utilicen en el proceso. Así como de la preparación de las personas encargadas y del conocimientos que estos tengan acerca del tema, de las condiciones de los lugares destinados a los laboratorios, de los procedimientos de extracción y manejo de muestras y de otros tantos factores.

Con el fin de clasificar un suelo mediante la caracterización del mismo en el laboratorio, se debe contar con muestras o porciones del mismo. cuando los objetivos son generales y no se requiere conocer propiedades específicas, se manejaran muestras de inspección, de las cuales solo se pide que manejen masas representativas.

Por el contrario si los datos a conocer son específicos se manejaran muestras de laboratorio que deben cumplir con condiciones de tamaño, procesos de obtención, manejo en el traslado, ambiente de almacenamiento, entre otras.

Según sean las propiedades que se deseen conocer acerca de los suelos en estudio se podrán manejar muestras alteradas e inalteradas: Se consideran muestras alteradas aquellas una vez son extraídas del terreno pierden la condición de su estructura original. Normalmente son recolectadas por medios de perforación y son almacenadas de manera tal que se conserve su humedad natural o contenido de agua. Se consideran muestras inalteradas aquella que son extraídas por métodos que hacen posible que se mantenga la estructura natural de los suelos, como son la humedad natural, composición mineralógica y la relación de poros o vacíos. De igual manera son almacenadas y recubiertas con material impermeabilizante para mantener sus propiedades.

Es necesario aclarar que la palabra inalterada no se maneja de manera totalmente literal, pues se considera poco posible el mantener el 100 % de las propiedades del suelo, una vez este haya sido extraído y trasladado a laboratorio.

2.2.3.1.3. Compactación de suelos

- Ensayo Proctor

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 5,5 lbf (24,4 N) que cae de una altura de 12 pulgadas (305 mm), produciendo un Energía de compactación de 12 400 lb-pie/pie³ (600 kN-m/m³). Ç

Este ensayo se aplica sólo para suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulg (19.0 mm).

El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

- Ensayo CBR

La abreviación "CBR" corresponde al California Bearing Ratio, método de análisis de materiales desarrollado en el año de 1929 por la División de Carreteras de California, con el fin de darle una clasificación a la capacidad del suelo para ser utilizado como material de base o subbase. También denominado ensayo de relación de soporte, es el procedimiento por medio del cual mediante pruebas de laboratorio y bajo condiciones de humedad y densidad controlada se puede medir la resistencia al corte de un suelo en el estado en que este se encuentre en ese momento.

El método de CBR es normalmente utilizado para analizar materiales cuyo diámetro máximo de partículas es de $\frac{3}{4}$ ", existiendo metodologías adicionales para los casos en los cuales no se cumpla con este tipo de granulometría, pero debido a que dichos métodos no forman parte del alcance de este manual, no se detallara sobre los mismos.

En el diseño de pavimentos flexibles utilizados en las diferentes obras de infraestructura vial, el método del CBR se convierte en pieza clave en la búsqueda de evaluar la resistencia potencial de los materiales utilizados en la base y subbase de las estructuras y además de esto, brindando información sobre la expansión esperada en el suelo bajo la estructura de pavimento cuando el suelo se satura e indicando la pérdida de resistencia debida a la saturación en el campo.

- Mediciones de densidad de campo

Cuando la cantidad de un producto en un preenvase está expresada en términos de volumen pero se verifica mediante pesaje, también es necesario determinar la densidad del producto. Pareciera que, en la práctica, no se comprenden bien los métodos para medir la densidad, de manera que pueden ocurrir errores sistemáticos significativos. Este folleto ofrece una visión general (no exhaustiva) de los métodos comúnmente utilizados para medir la densidad y sus aplicaciones.

2.2.3.1.4. Teoría de la resistencia al corte

- Ensayo de Corte directo
- Ensayo de compresión triaxial
- Ensayo no drenado
- Ensayos consolidados no drenados
- Ensayos drenados

2.2.3.2. Pavimentos

Al realizar pruebas y ensayos de Pavimentos, se emplean los equipos necesarios para la caracterización y determinación de la capacidad de soporte de los suelos (subrasante) y agregados pétreos que componen las capas estructurales (base y subbase), en el caso de un Pavimento Flexible.

Además, el desarrollo de pruebas para pavimentos flexibles permiten observar los comportamientos en los asfaltos, determinar su clasificación, caracterización y determinar las propiedades físicas de los mismos; además de desarrollar a partir de los resultados, los diseños y evaluaciones mecánicas y dinámicas de los pavimentos flexibles. De la

misma manera se desarrollan ensayos que permiten evaluar las características de un pavimento rígido, a partir de las propiedades físicas de cada una de las capas de la estructura.

Es importante que se desarrollen pruebas que permitan conocer las características de los agregados que componen una mezcla de concreto para diseños de pavimento rígido. Dentro de los ensayos utilizados en Pavimentos se tienen:

- a) Ensayos de compactación de suelos
- b) Ensayos de densidad en el terreno
- c) Ensayo CBR
- d) Ensayos sobre productos asfálticos utilizados en pavimentos
- e) Método marshall para Diseño de mezcla de agregados.
- f) Determinación del contenido de Bitúmen en mezclas de pavimentación mediante el empleo de centrífuga.

2.2.4. Equipos e insumos del laboratorio

Para facilitar la ejecución de las prácticas de Mecánica de Suelos y Pavimentos en el Laboratorio, es necesario el manejo de diversos equipos, herramientas e insumos que garanticen la correcta elaboración de los ensayos. El buen uso de éstos es responsabilidad de los investigadores, estudiantes o grupo de practicantes involucrados en el desarrollo de los ensayos y el correcto manejo facilita el beneficio de todos y evita, incluso, accidentes en el laboratorio.

2.2.4.1. Equipos

Los equipos que se usan en las prácticas de las áreas de Mecánica de Suelos y Pavimentos son costosos, tal como se puede

verificar en una cotización actualizada de cualquier proveedor nacional o internacional. El manejo de los equipos debe ser cuidadoso, debido a que éstos son muy delicados y cualquier daño por pequeño que sea puede causar errores serios en la ejecución de las prácticas, lo cual repercutirá directamente en la obtención de los resultados

Dentro de los equipos más usados, se tienen algunos tales como:

- Tamices: Es aquella herramienta utilizada para las demandas de la granulometría, o sea, de la aplicación de tamices a mediciones milimétricas de tipo industrial.
- Parrillas de agitación: Es aquella herramienta en el cual su monitoreo de temperatura en tiempo real muestra en el display la temperatura de la disolución todo el tiempo

2.2.4.2. Insumos

Dentro de los insumos encontramos elementos de preparación y almacenamiento de muestras, medición, y para las prácticas de suelos y pavimentos, reactivos y sustancias químicas.

En el grupo de insumos se tienen los siguientes elementos:

- Elementos de vidrio y cristalería: Son los elementos de vidrio que son usados usualmente en el laboratorio, con formas y usos muy variados. Están fabricados especialmente en vidrio para soportar las altas temperaturas; dentro de los cuales se encuentran: Probetas. Pipetas, beakers, erlenmeyer, embudos, tubos de ensayo, frascos volumétricos, entre otros.
- Elementos de Porcelana: Son elementos de cerámica para uso de los ensayos realizados en el laboratorio, con características específicas como que son de color blanco, de material refractario y se usan para preparar y almacenar muestras. Entre los cuales se tienen: morteros, pistilos, embudos, filtros, cápsulas y crisoles.

2.2.2. Instalaciones del laboratorio

La disposición del laboratorio debe diseñarse con criterios de eficiencia. Un ejemplo particular de lo anteriormente mencionado, puede ser la distancia que deba recorrer el estudiante, laboratorista, docente o personal en general para llevar a cabo las distintas fases de los procesos de ensayos, la cual deberá ser lo más corta posible.

Para la realización del Diseño del Laboratorio de Mecánica de Suelos, existen argumentos que están relacionados con actividades genéricas y especializadas. Las actividades genéricas, son actividades que están definidas por dos operaciones: “por vía húmeda”, para las cuales es necesario disponer de bancos fijos dotados de puntos hidráulicos, sanitarios, eléctricos, campanas de humo, estanterías para los reactivos y espacio suficiente para el almacenamiento del instrumental de vidrio; y las “salas de instrumentos”, en donde se necesitan menos servicios que en el anterior.

Para el Laboratorio de Suelos y Pavimentos, serán necesarias salas especializadas para el trabajo que requiere espacio suficiente y una correcta alimentación eléctrica para el desarrollo de las actividades que tienen que ver con diseños de mezclas, manipulación de aditivos o materiales contaminantes y el área que se requiera para desarrollar ensayos en donde se produzcan altos sonidos, producto de los constantes impactos y golpes en las pruebas que lo requieran (Proctor, CBR, Prueba de compresión del concreto, etc.), que pueden estar relacionados con contaminantes ambientales.

2.2.2.1. Control del medio ambiente

Para la Universidad tecnológica de Bolívar(2006), es recomendable que el área interna del Laboratorio se encuentre bajo condiciones de humedad y temperatura controlada, con el fin de realizar los ensayos de acuerdo con lo exigido en las Normas Técnicas Nacionales e Internacionales y lo estipulado según las normas de

Calidad. Un adecuado control de la temperatura, la humedad y el polvo son importantes para el bienestar del personal, el funcionamiento de los instrumentos y la seguridad de los mismos.

Los materiales de ensayos, aditivos y materiales en general deberán almacenarse bajo condiciones reguladas, mientras que las balanzas e instrumentos ópticos delicados necesitarán protección contra las vibraciones o incluso un soporte para estabilización.

2.2.3. Geología

Duque G.(2003). Con respecto a la asignatura básica de geología sustenta que la geología es la ciencia que estudia el planeta tierra en su conjunto, describe los materiales que la forman para averiguar su historia y su evolución e intenta comprender la causa de los fenómenos endógenos y exógenos.

El estudio de la Tierra de manera aislada fue objeto de interés en la antigüedad, pero la Geología como ciencia se inicia en los siglos XVII y XVIII obteniendo su mayor desarrollo en el siglo XX, donde diversas ramas de la Geología se encargan del anterior propósito.

La teoría de la tectónica global o de placas de los años 60 ofrece hoy explicaciones plausibles a la mayoría de los fenómenos y hechos geológicos tales como la formación de montañas, océanos, localización de volcanes y epicentros sísmicos, etc., quedando sin embargo algunos puntos oscuros por resolver.

2.2.3.1 La tierra

La Tierra está compuesta por un núcleo interior caliente, un manto que lo envuelve y una corteza exterior. La corteza que envuelve la Tierra sólida está compuesta por placas tectónicas de ambiente continental y oceánico. El magma se produce por debajo de la corteza y en el manto exterior del planeta, donde los materiales están sometidos a un flujo plástico de naturaleza

conectiva. Así, el magma es un fundido natural a alta temperatura en el que participan principalmente 8 elementos: oxígeno, silicio, aluminio, hierro, calcio, sodio, potasio y magnesio.

2.2.3.1.1 La cristalización

Por el enfriamiento del magma se forman diminutos cuerpos sólidos llamados minerales que tienen la tendencia a formar cuerpos cristalinos, por sus formas espaciales regulares de materia químicamente homogénea. Esas estructuras, fruto de la cristalización de soluciones magmáticas, son el resultado de la unión eléctrica de átomos, iones y moléculas, en un estado energético mínimo de máximo orden.

En ocasiones el producto de la solidificación es amorfo, es decir, cuando los átomos, iones y moléculas del cuerpo no manifiestan una disposición regular. Deben destacarse además minerales con formas granulares, laminares y fibrosas, y disposiciones de minerales alineados y cruzados, en un espacio tridimensional. Estos aspectos son determinantes en el comportamiento mecánico de las rocas. Por la compleja composición química del magma su cristalización no es uniforme sino fraccionada. Esto se conoce como la serie de cristalización de Bowen.

Las rocas están formadas por minerales; las texturas de las rocas ígneas dependen del tamaño, forma y disposición de los minerales que las componen, pero dicho tamaño depende de la velocidad de enfriamiento del magma; si el enfriamiento es lento, el mineral es grande y la textura será fanerítica (granulada); si el enfriamiento es rápido, los minerales serán pequeños resultando la textura afanítica; una textura combinada por cambios de velocidad de enfriamiento, en la que se muestran minerales grandes dentro de una matriz de minerales finos, es la textura porfidítica.

2.2.3.1.2 Rocas ígneas.

En la Tierra existen dos ambientes geográficos de formación de rocas ígneas: el oceánico y el continental; por regla general en el oceánico estas rocas son ricas en minerales ferromagnesianos y se denominan rocas básicas

o ultrabásicas y en el ambiente continental son ricas en minerales con abundancia de sílice y aluminio y se llaman rocas ácidas.

Estas denominaciones se dan en función de la composición química de las rocas. Según la profundidad de formación, las rocas pueden ser plutónicas, cuando provienen del magma que se ha enfriado en el interior de la corteza; o volcánicas, cuando el magma se ha enfriado sobre ella. También puede ocurrir que el magma se enfríe próximo a la superficie, pero no sobre ella, conduciendo a rocas hipoabisales. Las plutónicas son de textura fanerítica, las volcánicas de textura afanítica, y las hipoabisales de textura porfidítica dado que su formación condiciona la textura a través de la velocidad de enfriamiento.

Las principales rocas ígneas son el granito, entre las plutónicas, y el basalto entre las volcánicas; por regla general la primera de ambiente continental y la segunda de ambiente oceánico. En la Cordillera Central de Colombia son frecuentes los granitos y en la occidental los basaltos.

2.2.3.1.3 Meteorización, erosión y transporte

Los sedimentos se explican por la meteorización, la erosión y el transporte de los materiales que conforman la corteza de la Tierra. La denudación es un proceso nivelador por el cual las rocas de los espacios de erosión nutren los espacios de sedimentación. Semejante proceso se corresponde con fuerzas de degradación de la superficie del planeta, a las que se oponen fuerzas de agravación que reconstruyen el relieve.

La meteorización o intemperismo, como condición previa a la erosión y al transporte, es la alteración del material rocoso expuesto al aire, la humedad o al efecto de la materia orgánica; existen dos tipos de meteorización: la mecánica, que alude a la desintegración del material y la química, a su descomposición.

Hay otras formas de alteración que no son meteorización, como la alteración tectónica y la hidrotermal de importancia en el ambiente andino. Productos del intemperismo son: gravas, arenas, limos y arcillas, además de soluciones silíceas, carbonatadas y ferruginosas, entre otras. Estos materiales

explican posteriormente la formación de los suelos de cultivo, también los suelos residuales, los suelos transportados y las rocas sedimentarias, todos ellos gracias a la meteorización que supone la destrucción de las rocas y minerales expuestos sobre la superficie debido a las fuerzas exógenas.

La erosión es el proceso de desprendimiento de las unidades alteradas de la roca merced a agentes como el hielo, el agua y el viento; la gravedad no lo es. Estos mismos agentes ocasionan luego el transporte de los materiales desprendidos, para formar los depósitos sedimentarios, aprovechando la energía proveniente de la gravedad y del Sol.

2.2.3.1.4 Sedimentos.

Son materiales rocosos, organismos muertos, sustancias químicas y otras sustancias acumuladas, fruto de la meteorización y alteración de las rocas, por la precipitación de elementos disueltos en la hidrosfera o la acumulación de materia orgánica en un medio continental o marino. Los procesos de denudación de la corteza suponen la erosión de masas emergidas. La energía la provee la gravedad y los movimientos de la tierra fluida a causa de la radiación solar, fuerzas sin las cuales no es posible el transporte de materiales por medios como aire y agua.

Según el agente que lo transporta, el depósito recibe el nombre de coluvial, aluvial, eólico o glacial; y según el lugar donde se encuentre, el depósito recibe el nombre de palustre, marino, lacustre o terrígeno. Algunos ambientes sedimentarios están situados dentro de los continentes como ocurre con el medio fluvial formado por la acumulación de partículas en el lecho y a ambos lados de los ríos, principalmente durante las crecidas, o el medio lacustre originado por el material sedimentado en el fondo de los lagos.

Otros ambientes se localizan en zonas costeras y sus alrededores, entre los cuales citamos las playas y los deltas formados por sedimentos del río cuando termina su curso. Es, sin embargo, en el mar donde suelen darse los máximos espesores de sedimentos ya sobre la plataforma continental, sobre el talud continental o en la desembocadura de los cañones submarinos. El espesor de los sedimentos en las llanuras abisales es pequeño, para desaparecer en las vecindades de las dorsales.

2.2.3.1.5. Diagénesis y litificación

Cuando los sedimentos son sepultados tiene lugar todo tipo de procesos químicos y físicos que pueden conducir a modificaciones bastante radicales del material original. Con el término diagénesis se cubren todas esas transformaciones ocurridas a temperaturas y presiones relativamente bajas, en zonas no muy profundas por debajo de la superficie de la Tierra. Los tres procesos diagenéticos son la cementación, la consolidación-desección, y la cristalización. Quizás el efecto más obvio de la diagénesis sea la transformación de partículas sueltas, sin consolidar, en una roca sedimentaria compacta y dura. Este es sólo uno de los aspectos de la diagénesis que se denomina litificación y como ejemplo de ella está la conversión de arenas en areniscas, arcillas en arcillolita y turbas en carbón.

La consolidación y la desecación son los dos componentes esencialmente independientes de la diagénesis, el primero es de carácter físico mientras el segundo es más químico que físico, pero uno y otro en general avanzan paralelamente a lo largo de la diagénesis. La consolidación-desección es un proceso que se explica con la litificación de las arcillas, cuyo producto final puede ser una roca sedimentaria llamada arcillolita; gracias a presiones litostáticas este material poroso e impermeable disminuye ostensiblemente su volumen, pierde agua y se endurece.

La cementación es el proceso clásico de litificación de las arenas, tras su acumulación, por el cual se forma la roca sedimentaria llamada arenisca, donde la arena porosa y permeable admite coloides cementantes y soluciones con aglutinantes químicos. La cristalización se da, por ejemplo, en algunos depósitos de naturaleza calcárea, donde los intercambios iónicos producen el endurecimiento de la materia gracias a fenómenos de neocristalización y recristalización, obteniéndose como producto una roca sedimentaria del tipo caliza. Para algunos autores este proceso queda comprendido dentro del fenómeno de la cementación cuando se asume como proceso eminentemente químico.

2.2.3.1.6 Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias más importantes por su abundancia y en su orden, son: la lutita, la arenisca y la caliza. Aunque las rocas sedimentarias constituyen una proporción muy pequeña del volumen de la corteza de la Tierra, son altas las posibilidades de encontrarlas en la superficie, donde tres cuartas partes de las rocas expuestas son sedimentarias.

La Cordillera Oriental colombiana es fundamentalmente de naturaleza sedimentaria. Como los procesos que conducen a la formación de rocas sedimentarias están en funcionamiento en nuestro entorno, el examen de éste da los indicios de su formación. Si el entorno es costero, los sedimentos son variados y se van acumulando y sepultando para formar rocas. En un pantano de sal los sedimentos son de grano muy fino (lodos) y en la playa el sedimento es de grano arenoso; estos dos escenarios muestran aguas tranquilas y entornos de alta energía y turbulencia respectivamente, que condicionan la calidad de la roca.

Los diferentes tipos de rocas sedimentarias se relacionan a su vez, no sólo con los procesos de meteorización, sino también con la zona climática en que se formaron y con las diferentes partes del ambiente tectónico sobre las cuales pueden estar operando los procesos superficiales. Pero lo más característico de las rocas sedimentarias es su disposición en capas o estratos, donde el conjunto muestra algunos tipos de estructuras que reflejan el ambiente de formación.

Volviendo a las rocas más frecuentes, tenemos que la lutita proviene de las arcillas y limos depositados en mares, lagos o lagunas; que la arenisca proviene de arenas, por regla general cementadas con minerales como calcita, dolomita y cuarzo; que las calizas son rocas de naturaleza calcárea, de origen químico u orgánico. Además, si las rocas sedimentarias como areniscas, lutitas y conglomerados (rocas clásticas) se forman fundamentalmente por la acumulación de partículas provenientes de otras rocas, también se forman rocas sedimentarias con materiales depositados que no son partículas de rocas transportadas mecánicamente, sino que

pueden ser, o bien precipitados de disoluciones acuosas como es el caso de los yesos y sales, o bien rocas que se forman por la acción de organismos, como es el caso de los arrecifes, o por acumulación de caparazones de organismos muertos como muchas calizas.

En la actualidad las ciencias geológicas están adquiriendo mayor importancia para enfrentar la escasez de materias primas y energéticas y los problemas ambientales. Esto exige el conocimiento profundo de la geología del terreno y el concurso de personal especializado en geología, geotecnia, geofísica y geoquímica, entre otras disciplinas y profesiones.

Los estudios geológicos son también necesarios en obras de ingeniería civil, como presas, autopistas y edificaciones y sobretodo en los trabajos relacionados con el ordenamiento del territorio y la conservación del medio ambiente. Para ilustrar los temas de los cuales trata la geología física, una buena herramienta es el ciclo de las rocas, el cual permite describir los principales fenómenos a los cuales están sometidos las rocas y los suelos.

2.3. Definición de términos

Efecto: Es aquello que se consigue como consecuencia de una causa. El vínculo entre una causa y su efecto se conoce como causalidad. Un fenómeno que se genera por una causa específica y que aparece acompañado de manifestaciones puntuales que pueden ser establecidas de forma cualitativa y cuantitativa.

Geología: Se encarga del estudio de las materias que forman el globo y de su mecanismo de formación. También se centra en las alteraciones que estas materias han experimentado desde su origen y en el actual estado de su colocación.

Ingeniería: Es el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos para la innovación, invención, desarrollo y mejora de técnicas y herramientas para satisfacer las necesidades de las empresas y la sociedad.

Laboratorio: Lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico.

Mecánica: Es una rama de la física que estudia el movimiento de los cuerpos y conjuntos de elementos que forman un motor o cualquier sistema que requiera armonía y sincronía en la ejecución de una tarea.

Prueba: Es la acción y efecto de probar (hacer un examen o experimento de las cualidades de alguien o algo). Las pruebas, por lo tanto, son los ensayos que se hacen para saber cómo resultará algo en su forma definitiva, o los argumentos y medios que pretenden demostrar la verdad o falsedad de algo.

Suelo: El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre en la que viven numerosos organismos y crece la vegetación. Es una estructura de vital importancia para el desarrollo de la vida.

2.4. Hipótesis

2.4.2 Hipótesis General

Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, en el año 2017-2018.

2.4.3 Hipótesis Específicas

Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo teórico en la asignatura básica de geología en los cadetes de ingeniería en la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, en el año 2017-2018.

Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo práctico en la asignatura básica de geología en los cadetes de ingeniería en la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el año 2017-2018.

2.5. Variables

2.5.2 Definición conceptual

X: Laboratorio de mecánica de suelos: Es un área que sirve como complemento práctico de la teoría, teniendo una infraestructura y equipamiento adecuado para los alumnos de ingeniería.

Y: Asignatura básica de geología: Es aquella que profundiza en el conocimiento de la estructura y dinámica de la Tierra, de la composición y de los procesos que la conforman, abarcando desarrollos teóricos y prácticos.

25.3. Definición operacional

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM
Laboratorio de Mecánica de suelos	Infraestructura	Ambiente acondicionado y amplio	Se debe contar con un ambiente acondicionado y amplio para el correcto funcionamiento del equipamiento en un laboratorio de mecanica de suelos.
		Buena alimentación eléctrica	La buena alimentación eléctrica es esencial para el funcionamiento del equipamiento en el laboratorio de mecanica de suelos.
	Equipamiento	Tamices	Se realiza un correcto uso de los tamices solo si el laboratorio de mecanica de suelos cuenta con una buena infraestructura
		Parrillas de agitación	La infraestructura del laboratorio de mecanica de suelos deben ser adaptables para el empleo de las parrillas de agitación
Asignatura básica de Geología	Desarrollo teórico	Fallas y diaclasas	Es importante que las fallas y diaclasas sean vistas en el desarrollo práctico dentro de la asignatura básica de geología
		Fracturación de rocas	La fracturación de rocas debe ser analizado mediante el desarrollo practico en la asignatura básica de geología
	Desarrollo práctico	Ensayos en el Suelo	Los ensayos en el suelo son el complemento del desarrollo teórico en la asignatura básica de geología
		Ensayos en concreto endurecido	Los ensayos en el concreto endurecido necesitan un previo desarrollo teórico de la asignatura básica de geología.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque

El enfoque a utilizar en el presente trabajo será el cuantitativo pues representa un conjunto de procesos, es secuencial y probatorio. Además parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica.

3.2. Tipo

El tipo del estudio es descriptivo ya que se miden diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir. Es decir, se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga.

El proceso de la descripción se relaciona con condiciones y conexiones existentes, prácticas que tienen validez, opiniones de las personas, puntos de vista, actitudes que se mantienen y procesos en marcha.

La investigación es correlacional por la razón de que se miden dos variables y se establece una relación estadística entre las mismas, sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes. Además la relación entre estas variables no es accidental, por lo tanto, se aplica una encuesta cuya utilidad es conocida en un grupo de personas elegidas previamente.

3.3. Diseño

El diseño utilizado es el de investigación no experimental. Según el Oxford English Dictionary, el método científico es “un método o procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII, que consiste en la observación sistemática, medición, experimentación, la formulación, análisis y modificación de las hipótesis”. En consecuencia, es una ruta que conlleva a una serie de operaciones, reglas y procedimientos fijados de antemano de manera voluntaria y reflexiva, para llegar al propósito, permitiendo la obtención del conocimiento objetivo de la realidad; por ende es que la presente investigación se sustenta en el método científico.

Como método específico, se eligió el método descriptivo, porque consiste en analizar e interpretar sistemáticamente un conjunto de hechos o fenómenos y sus variables que les caracterizan en su estado actual.

Perea L. (2006), sostiene que el método descriptivo intenta una observación sistemática, focaliza una realidad, identifica las dimensiones y sus factores internos. Así mismo, se sustenta en el cuidado y empleo de instrumentos y técnicas de gran fiabilidad y validez.

El diseño utilizado, es la descriptiva correlacional de corte transversal, para la recolección de datos de las variable estilos de aprendizaje, se utilizó la técnica mediante encuestas, ya que es una técnica para obtener información sobre los hechos, opiniones, actitudes, conductas de un grupo de personas o una muestra, es decir se utilizó procedimientos estandarizados de información con el fin de obtener mediciones cuantitativas, objetivas y subjetivas de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”. Una de las formas que presenta está técnica consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir, donde el encuestado marca o selecciona la idea con la que más identificada se siente.

3.4. Método

El método utilizado es hipotético deductivo ya que se recogió datos a través de instrumentos estructurados y se los procesó a través de procedimientos estadísticos, para determinar la correlación entre el laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología de la Escuela militar de Chorrillos.

3.5. Población y muestra

Los 41 cadetes que pertenecen al arma de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" vienen a ser la población de la presente investigación. Asimismo, se utilizará como muestra elegida a la población, debido a la cantidad con la que se cuenta para realizar dicho trabajo, es decir, los 41 cadetes de ingeniería de la EMCH "CFB".

3.6. Técnicas para la recolección de datos

- a) En el campo teórico: Se hace uso del fichaje, mediante este procedimiento el investigador organiza de manera sistemática y ordenada toda la información recolectada sobre la base del tema acumulándose así experiencias significativas.
- b) En el campo práctico: Se emplea la encuesta que es un estudio observacional en el que el investigador busca recaudar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni controlar el proceso que está en observación.
Como parte de las encuestas, se realiza la entrevista, que consiste en un interrogatorio del cual se obtendrán datos relacionados con el tema de investigación; y el cuestionario, que tiene la finalidad de obtener datos sobre las variables de estudio.
- c) Técnicas de recolección de datos, se registrarán en los cuadros, barras y gráficos.

3.7. Validez y confiabilidad de los instrumentos

La confiabilidad de los instrumentos se realizara en función del test – retest, es decir que se dispone instrumento en un primer momento para que se obtenga resultados, que serán comparados con una segunda evaluación, presentando diferencias, si se diera el caso.

Asimismo la población es considerada como confiable ya que los cadetes del arma de ingeniería tienen un juicio aceptable y valido.

TABLA No 1

Estadísticas de confiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,577	11

El coeficiente obtenido es de 0.577, lo cual permite decir que el test en su versión de 08 ítems tiene una moderada confiabilidad.

Cabe resaltar que los instrumentos han sido validados por juicio de expertos. Se adjunta validez.

3.8. Procedimiento para el tratamiento de datos

Para procesar y analizar los resultados obtenidos de la muestra se emplea el paquete estadístico SPSS.

3.9. Aspectos éticos

Todos los cadetes pertenecientes a la especialidad de ingeniería fueron informados del proceso que se va a llevar a cabo. Como parte de los criterios éticos de la institución y cumpliendo a cabalidad los principios de Don de mando, a cada cadete, se le comunicó sobre el desarrollo de dicha investigación.

Esta investigación fue gratamente aceptada en términos de estado consciente y voluntario por parte de los cadetes, debido a que aportará al sistema de educación planteado en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

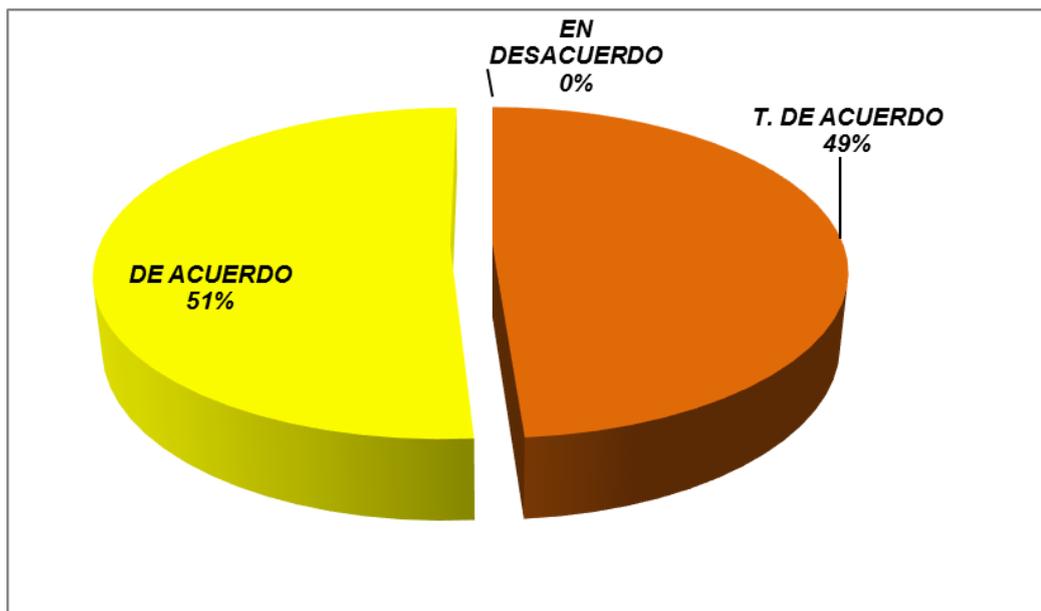
TABLA No 2

1. Se debe contar con un ambiente acondicionado y amplio para el correcto funcionamiento del equipamiento en un laboratorio de mecanica de suelos.

	Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
	T. DE ACUERDO	20	49%	
	DE ACUERDO	21	51%	
	INDECISO	0	0%	
	EN DESACUERDO	0	0%	
	T. EN DESACUERDO	0	0%	
	Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 1



Encuestamos a los 41 de la muestra, de los cuales 21 que representan el 51% están totalmente de acuerdo y 20 que representan el 49%, mostrando así la conformidad con respecto a que se debe contar con un ambiente acondicionado y amplio para el correcto funcionamiento del equipamiento en un laboratorio de mecanica de suelos.

Esto es prioridad, pues con la adecuada infraestructura se va a poder llevar un buen aprovechamiento de los diferentes equipos utilizados en el laboratorio de mecanica de suelos.

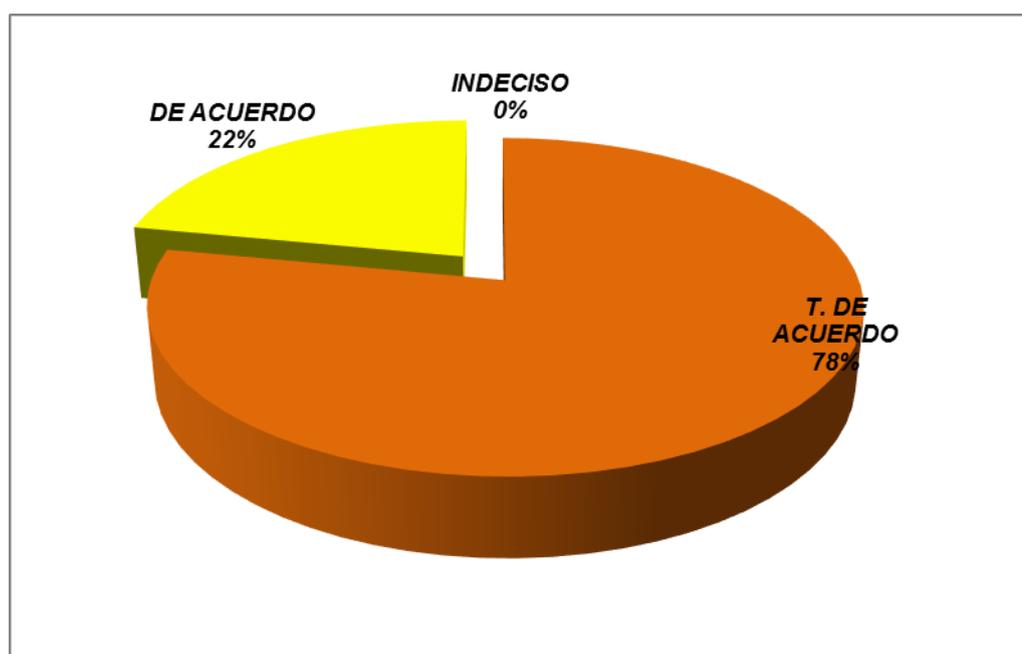
TABLA No 3

2. La buena alimentación eléctrica es esencial para el funcionamiento del equipamiento en el laboratorio de mecanica de suelos.

Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
T. DE ACUERDO	32	78%	
DE ACUERDO	9	22%	
INDECISO	0	0%	
EN DESACUERDO	0	0%	
T. EN DESACUERDO	0	0%	
Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 2



Al encuestarse a los cadetes sobre su posición sobre si la buena alimentación eléctrica es esencial para el funcionamiento del equipamiento en el laboratorio de mecanica de suelos, 32 cadetes que representan el 78% están totalmente de acuerdo y 09 que representan el 22% están de acuerdo, con respecto a que debe haber una buena alimentación eléctrica para que los equipos puedan funcionar adecuadamente.

Debido a que los equipos a utilizar necesitan de mucha energía eléctrica, el laboratorio debe contar con lo suficiente para poder abarcar todo tipo de trabajo realizado por dichos equipos.

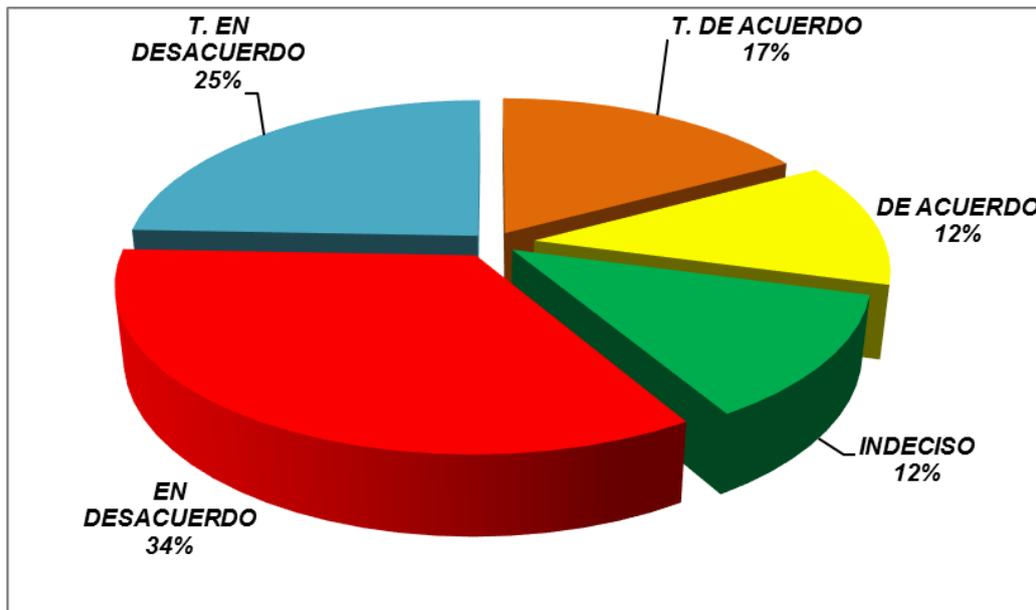
TABLA No 4

3. Se realiza un correcto uso de los tamices solo si el laboratorio de mecanica de suelos cuenta con una buena infraestructura

Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
T. DE ACUERDO	7	17%	
DE ACUERDO	5	12%	
INDECISO	5	12%	
EN DESACUERDO	14	34%	
T. EN DESACUERDO	10	24%	
Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 3



Se encuestó a los 41 de la muestra, de los cuales 07 cadetes que representan el 17% están totalmente de acuerdo y 05 que representan el 12% están de acuerdo acerca de que se realiza un correcto uso de los tamices solo si el laboratorio de mecanica de suelos cuenta con una buena infraestructura; por defecto, queda claro, que el 71% de la muestra no tiene una opinión relacionada a la afirmación; dejando como resultado que no es necesario una buena infraestructura para el uso de las tamices.

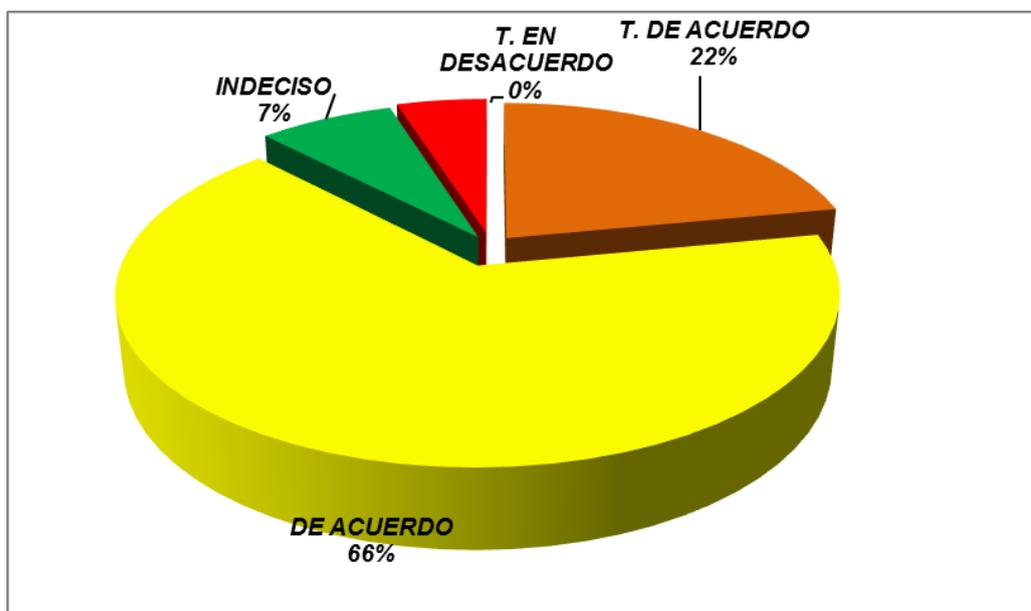
TABLA No 5

4. La infraestructura del laboratorio de mecanica de suelos deben ser adaptables para el empleo de las parrillas de agitación.

Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
T. DE ACUERDO	9	22%	
DE ACUERDO	27	66%	
INDECISO	3	7%	
EN DESACUERDO	2	5%	
T. EN DESACUERDO	0	0%	
Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 4



Al encuestarse a los cadetes sobre su posición sobre la afirmación de que la infraestructura del laboratorio de mecanica de suelos deben ser adaptables para el empleo de las parrillas de agitación, 09 cadetes que representan el 22% están totalmente de acuerdo y 27 que representan el 66% están de acuerdo, por ello en el laboratorio de mecanica de suelos, debe existir ciertos espacios para la parrilla de agitación.

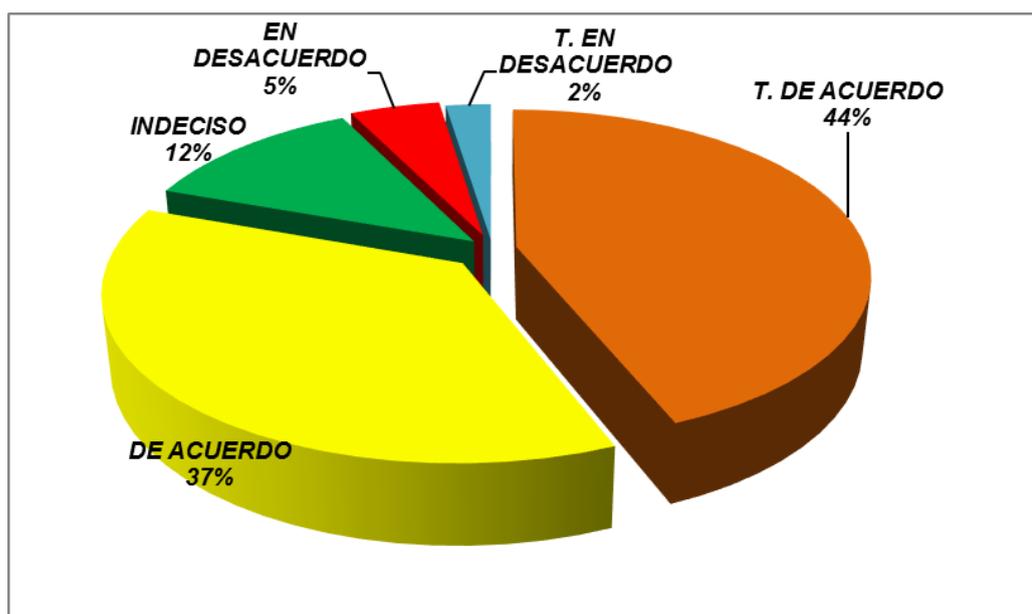
TABLA No 6

5. Es importante que las fallas y diaclasas sean vistas en el desarrollo práctico dentro de la asignatura básica de geología

	Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
	T. DE ACUERDO	18	44%	
	DE ACUERDO	15	37%	
	INDECISO	5	12%	
	EN DESACUERDO	2	5%	
	T. EN DESACUERDO	1	2%	
	Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 5



Encuestamos a los 41 de la muestra, de los cuales 18 que representan el 44% están totalmente de acuerdo y 15 que representan el 37% están de acuerdo, mostrando así la conformidad con respecto a que si es importante que las fallas y diaclasas sean vistas en el desarrollo práctico dentro de la asignatura básica de geología.

Ya que es importante que este tipo de temas se lleven a cabo en la teoría para que luego se puedan desarrollar correctamente en la práctica.

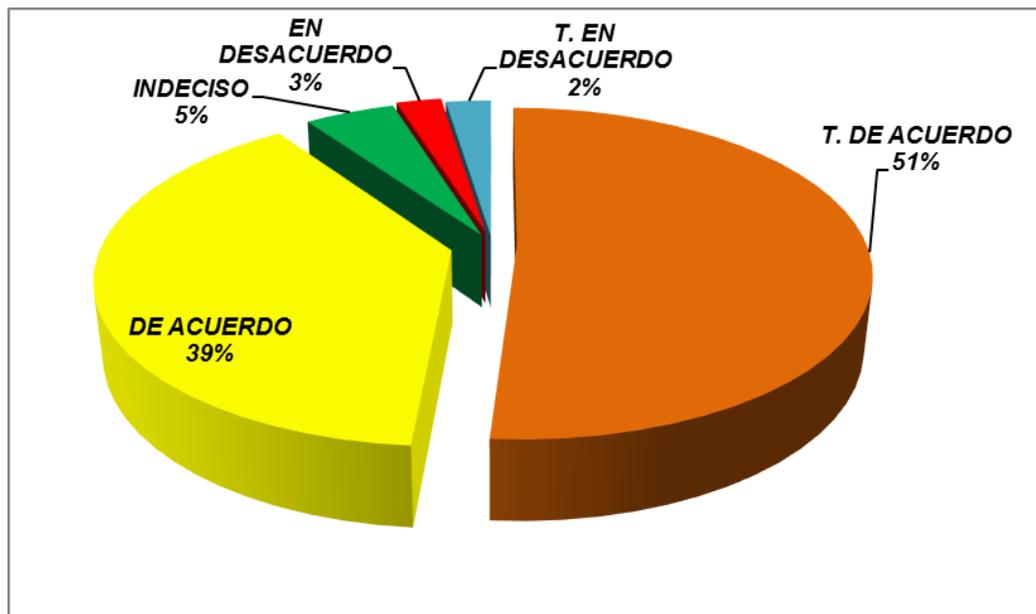
TABLA No 7

6. La fracturación de rocas debe ser analizado mediante el desarrollo practico en la asignatura básica de geología

	Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
	T. DE ACUERDO	21	51%	
	DE ACUERDO	16	39%	
	INDECISO	2	5%	
	EN DESACUERDO	1	2%	
	T. EN DESACUERDO	1	2%	
	Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 6



Al encuestarse a los cadetes sobre su posición sobre la fracturación de rocas debe ser analizado mediante el desarrollo practico en la asignatura básica de geología, 21 cadetes que representan el 51% están totalmente de acuerdo y 16 que representan el 39% están de acuerdo, pues este tema es de suma importancia para el conocimiento que todo ingeniero debe tener al graduarse como oficial.

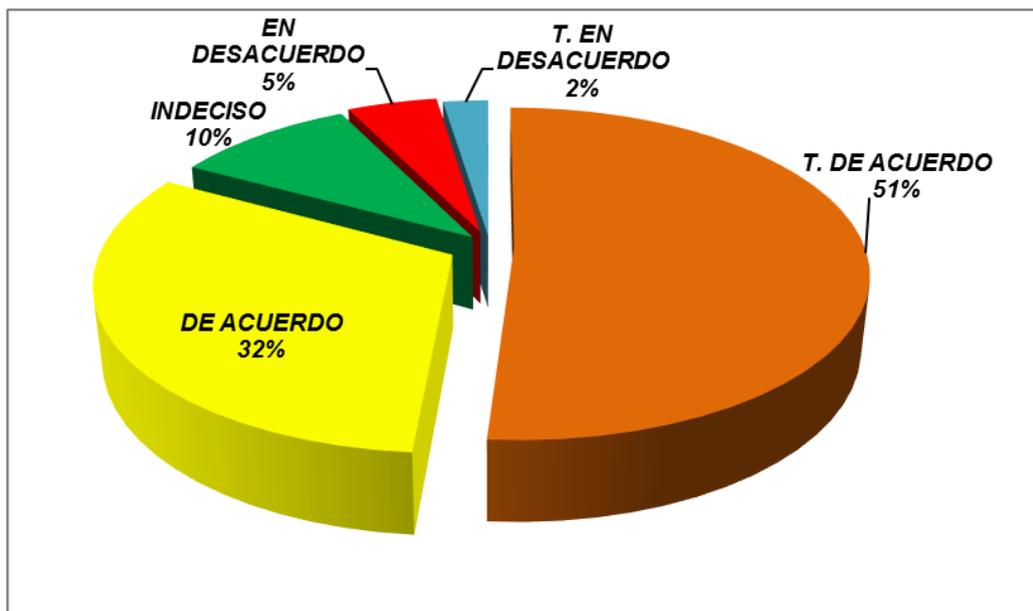
TABLA No 8

7. Los ensayos en el suelo son el complemento del desarrollo teórico en la asignatura básica de geología

	Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
	T. DE ACUERDO	21	51%	
	DE ACUERDO	13	32%	
	INDECISO	4	10%	
	EN DESACUERDO	2	5%	
	T. EN DESACUERDO	1	2%	
	Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 7



Encuestamos a los 41 integrantes de la muestra de estudio, de los cuales 21 que representan el 51% están totalmente de acuerdo y 13 que representan el 32% están de acuerdo, acerca de que los ensayos en el suelo son el complemento del desarrollo teórico en la asignatura básica de geología, resultando así que efectivamente aquellos ensayos si vienen a ser el complemento en la parte práctica.

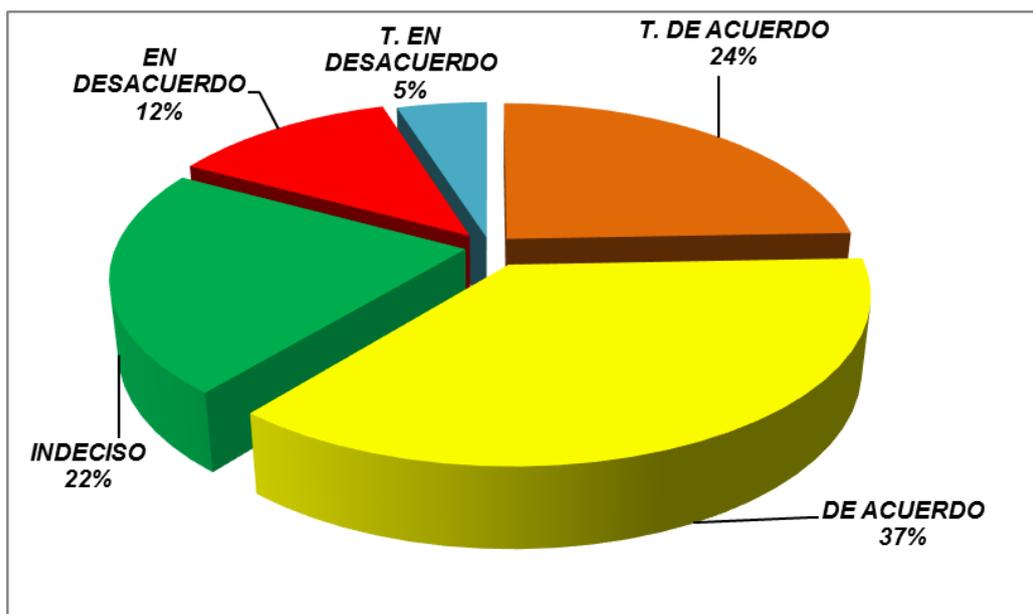
TABLA No 9

8. Los ensayos en el concreto endurecido necesitan un previo desarrollo teórico de la asignatura básica de geología.

	Categorías	Frecuencias Simples	Frecuencias Relativas	
	T. DE ACUERDO	10	24%	
	DE ACUERDO	15	37%	
	INDECISO	9	22%	
	EN DESACUERDO	5	12%	
	T. EN DESACUERDO	2	5%	
	Total	41	100%	

Fuente: Del Autor

FIGURA No 8



Encuestamos a los 41 integrantes de la muestra de estudio, de los cuales 10 que representan el 24% están totalmente de acuerdo y 15 que representan el 37% están de acuerdo, acerca de que los ensayos en el concreto endurecido necesitan un previo desarrollo teórico de la asignatura básica de geología, teniendo como desenlace que los ensayos en el concreto debe desarrollarse primero de manera teórica, y luego de manera práctica.

4.3 DISCUSION

Comparando con la tesis: “PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS AL PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGÍA DE BOLÍVAR” – Gómez (2006). En esta investigación se define que la implementación del laboratorio de mecánica de suelos se centra en que se pueda obtener la facilidad de poder realizar pruebas, mediante las cuales se obtenga mejor entendimiento de lo que se aprende o investiga; con la tesis: “EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI””, se aprecia que el estudio de la investigación dio como resultado que es necesario e importante que se implemente el uso del laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología en la Escuela Militar de Chorrillos “ Coronel Francisco Bolognesi”.

Agregando, podemos decir que parte de la implementación del laboratorio de mecánica de suelos conlleva un desarrollo teórico previo al uso del mismo, por ende, no se debe dejar de lado que la teoría es tan importante como la práctica, solo así se podrá regresar a oficiales del arma de ingeniería capacitados y con mayores conocimientos, para poder contribuir con el desarrollo del país.

En la presente tesis se investigó la importancia de que se emplee el laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” con la colaboración de 41 cadetes pertenecientes hoy en día al arma de ingeniería, los cuales sirvieron como población y muestra a la vez. Con base en esto se plantearon las hipótesis estadísticas en la que se desarrolla esta investigación.

De acuerdo con los resultados encontrados en esta investigación se puede decir que existe una correlación entre el empleo de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología, lo que el uso de este laboratorio es de suma

importancia para la educación de los cadetes que en un futuro, no muy lejano por cierto, tomaran sus papeles como líderes del Perú.

El laboratorio de mecánica de suelos está dado por los equipos que lo conforman y la infraestructura a la cual se debe, ya que esta es la que le provee el suficiente espacio para poder llevar a cabo los diferentes experimentos o pruebas que se realizarán dentro de la asignatura básica de geología debido a los temas a tratar, pues son estos los que necesitan ser afianzados con la práctica en el laboratorio y así aprovechar al máximo dicha instalación.

En cuanto a la buena infraestructura que se debería tener para un correcto uso de los tamices en el laboratorio de mecánica de suelos, presento una correlación regular, por ende este punto es de poca importancia para los cadetes. Ellos consideran que no es necesario una gran infraestructura en su laboratorio para que puedan usar los tamices, pues su mismo uso no depende del lugar en donde se hace, sino más bien el cómo se hace.

Los resultados obtenidos muestran que el conocimiento previo a esta investigación han acertado de alguna u otra manera, por ello es que en un comienzo se tomó la decisión de realizar este estudio, con el propósito de afirmar cuán necesario es que se emplee el laboratorio de mecánica de suelos en una institución tan grande y prestigiosa como es la EMCH "CFB"; por consiguiente es claro e irrefutable que las proposiciones hechas en el cuestionario sean confirmadas por los cadetes que participaron, esto es más que claro, no se puede negar que algo tan importante como un laboratorio sea ignorado por personas que se desarrollarán como ingenieros oficiales del ejército peruano, quienes estarán en continuo contacto con autoridades, debiendo demostrar sus capacidades y destrezas obtenidas en la EMCH "CFB".

Ahora, la contribución de esta tesis se centra principalmente en emplear el laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología para los cadetes de ingeniería, es así que hay la suficiente seguridad de haber contribuido con la decisión de los encargados en aceptar dicha propuesta, por el bien de Perú y de nuestro ejército.

CONCLUSIONES

Luego del trabajo de campo y su discusión, se arriba a las siguientes conclusiones que esperamos sirvan para implementación del laboratorio de mecánica de suelo en la asignatura básica de geología en la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” y así poder contribuir al desarrollo cognitivo de los cadetes de ingeniería como futuros oficiales del ejército:

1. El empleo del laboratorio de mecánica de suelos se relaciona con el desarrollo de la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”,
2. Existe relación entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo teórico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.
3. Existe relación entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo práctico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”.

RECOMENDACIONES

Luego del estudio acerca del empleo del laboratorio de mecánica de suelos en la asignatura básica de geología, hemos considerado las siguientes recomendaciones:

1. Se debe contar con un ambiente acondicionado y amplio para el correcto funcionamiento del equipamiento en un laboratorio de mecánica de suelos.
2. Debe haber una buena alimentación eléctrica para el funcionamiento del equipamiento en el laboratorio de mecánica de suelos.
3. Se debe realizar un correcto uso de los tamices en el laboratorio de mecánica de suelos contando con una buena infraestructura.
4. La infraestructura del laboratorio de mecánica de suelos deben ser adaptables para el empleo de las parrillas de agitación.
5. Las fallas y diaclasas, como tema de estudio, deben ser vistas en el desarrollo práctico dentro de la asignatura básica de geología.
6. Debe haber una analización de la fracturación de rocas mediante el desarrollo práctico de la asignatura básica de geología.
7. Se debe complementar los ensayos en el suelo con el desarrollo teórico en la asignatura básica de geología.
8. Se debe realizar un previo desarrollo teórico para los ensayos de concreto en la asignatura básica de geología.

REFERENCIAS

- Referencias bibliográficas:
 - Bowles J. (2005) Manual de laboratorio de mecánica de suelos de ingeniería civil. Bogotá, Colombia. Edit: Mc-Graw Hill.
 - Díaz W. (2007) Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculos. Barcelona, España. Edit: Jersy J.
 - Cordova A. (1987) Elementos de logisitca moderna. Lima, Perú. Edit: Ministerio de Guerra.
 - Holmes A. & Holmes D. (1987). Geología Fisica. Barcelona, España. Edit: Omega
- Referencias electrónicas:
 - Ramos A. (2008). Laboratorio de mecánica de suelos. Consultado el 15 de mayo del 2017. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/355/geomorfologia.pdf>.
 - Manrique L. (2005). Manual de geología para ingenieros. Consultado el 19 de mayo del 2017. Recuperado de: <https://www.geolibro.unep.gob.pe>
 - Álvarez R. (2013). Geología para ingenieros. Consultado el 16 de mayo del 2017. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/>
 - Polanco A. (2012). Manual de laboratorio de mecánica de suelos. Consultado el 16 de mayo del 2017. Recuperado de: http://fing.uach.mx/licenciaturas/IC/2012/01/26/MANUAL_DE_LAB_MEC_D E_SUELOS_I.pdf
 - Suarez J. (2013). Guías del laboratorio de áreas de suelos. Consultado el 15 de mayo del 2017. Recuperado de: http://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1088/2/Gu%C3%ADas_laboratorio_%C3%A1rea_suelos.pdf

- Referencia hemerográfica:
 - “Expertos aseguran que conocer la Geología evita los riesgos”
Noticias de Navarra. MARIAN ZOZAYA ELDUAYEN.
24 de julio de 2015.
 - “Geología para la sociedad”
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos.
Marzo del 2015. Núm. 20 pág.

ANEXO1. BASE DE DATOS

N ^o	Laboratorio de Mecánica de suelos														Asignatura básica de Geología															
	Infraestructura							Equipamiento							Desarrollo teorico						Desarrollo practico									
	P1	P2	P2	P3	P4	P5	P6	\bar{X}	P1	P2	P3	P4	P4	P5	P6	P7	\bar{X}	P1	P2	P3	P4	P5	\bar{X}	P1	P2	P3	P4	P5	P6	\bar{X}
1	2	3	3	3	2	3	1	2	4	0	3	1	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4
2	0	1	0	3	3	4	2	2	0	1	3	4	0	0	1	3	2	3	4	2	3	3	3	4	3	2	4	3	3	3
3	2	4	2	2	0	4	2	2	1	3	2	2	4	1	3	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4
4	0	2	0	1	1	4	2	1	1	4	1	3	2	1	0	1	2	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3
5	0	0	3	0	3	0	0	1	1	0	0	1	0	4	2	0	1	3	2	3	4	3	3	4	4	2	4	2	4	3
6	1	4	0	4	4	3	2	3	3	3	4	4	0	3	1	4	3	4	2	2	3	2	3	4	3	4	4	2	3	3
7	1	0	0	3	3	1	4	2	4	0	3	4	4	1	0	3	2	4	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3
8	0	2	3	2	2	4	2	2	3	1	2	4	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3
9	2	3	3	1	0	3	1	2	1	2	1	2	0	4	1	1	2	4	3	4	3	3	3	4	4	4	2	4	3	4
10	1	2	0	0	1	0	2	1	0	3	0	0	0	2	1	0	1	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3
11	0	2	1	3	0	4	2	2	0	1	3	3	3	3	1	3	2	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4
12	4	3	4	0	4	2	4	3	4	3	0	3	1	0	2	0	2	3	3	4	4	4	4	2	4	3	3	4	3	3
13	2	2	3	3	3	1	3	2	3	1	3	1	2	2	1	3	2	4	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3
14	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	1	0	2	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4
15	3	2	3	4	2	2	4	3	3	0	4	4	1	0	1	4	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3
16	2	2	4	3	0	0	3	2	4	2	3	1	1	0	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	2	3	3
17	0	4	4	3	1	4	4	3	0	2	3	1	4	4	1	3	2	3	3	4	3	2	3	4	4	4	4	2	3	4
18	3	0	1	4	4	4	1	2	3	3	4	4	1	1	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	0	2	1	1	3	2	4	2	3	3	1	3	4	3	4	1	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	3	0	2	4	0	4	3	2	3	1	4	4	2	2	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3
21	1	2	4	1	1	4	3	2	4	4	1	2	3	0	0	1	2	4	3	2	3	3	3	2	2	4	3	4	3	3
22	2	2	3	4	1	2	3	2	0	3	4	1	2	1	0	4	2	3	4	2	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3

23	2	3	0	0	0	2	2	1	3	2	0	2	1	1	0	0	1	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	4	2	3
24	1	2	2	0	3	3	3	2	1	3	0	3	1	2	0	0	1	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3
25	1	4	2	2	4	2	0	2	3	1	2	0	3	0	0	2	1	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
26	4	4	3	4	1	3	2	3	1	3	4	0	0	0	4	4	2	4	4	3	4	2	3	3	2	2	2	3	2	2
27	3	3	0	0	2	3	1	2	3	2	0	0	4	2	1	0	2	2	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3
28	1	2	4	0	4	2	0	2	2	1	0	1	3	2	0	0	1	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
29	4	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	4	2	2	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	2	3
30	0	3	4	0	0	3	2	2	1	0	0	2	1	2	4	0	1	4	3	3	3	2	3	4	2	3	3	4	2	3
31	4	0	0	1	4	1	2	2	1	4	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	2	4	3	4	4	3	3	2	2	3
32	3	1	3	0	4	3	3	2	0	0	0	0	1	2	3	0	1	3	2	3	2	3	3	4	4	2	4	4	4	4
33	0	4	0	0	2	1	1	1	3	1	0	4	1	2	2	0	2	4	3	4	2	3	3	2	4	3	4	4	3	3
34	3	0	4	4	2	3	1	2	4	3	4	4	3	2	4	4	4	4	2	3	3	2	3	2	4	4	4	2	3	3
35	2	0	4	0	4	0	2	2	1	3	0	2	3	1	1	0	1	3	4	4	2	4	3	3	3	3	3	2	4	3
36	2	4	3	3	1	4	3	3	1	0	3	4	4	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4
37	2	2	4	0	3	4	2	2	1	1	0	1	2	0	1	0	1	4	2	3	2	4	3	3	3	4	3	3	4	3
38	3	0	1	4	2	0	4	2	4	2	4	0	0	4	4	4	3	4	2	4	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3
39	2	4	2	4	4	4	3	3	4	1	4	1	1	2	0	4	2	2	4	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4
40	2	2	0	1	3	3	2	2	3	1	1	1	3	2	0	1	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	DISEÑO METOLOGICO E INSTRUMENTOS
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida el empleo del laboratorio de mecánica de suelos se relaciona con el desarrollo de la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar en qué medida el empleo del laboratorio de mecánica de suelos se relaciona con el desarrollo de la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2017-2018.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y la asignatura básica de geología para los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, en el año 2017-2018.</p>	<p>Laboratorio de Mecánica de suelos</p>	<p>-Infraestructura</p> <p>-Equipamiento</p>	<p>-Ambiente acondicionado y amplio</p> <p>-Buena alimentación eléctrica</p> <p>-Tamices</p> <p>-Parrillas de agitación</p>	<p>Diseño de investigación</p> <p>No experimental, transversal</p> <p>Tipo investigación</p> <p>Descriptivo -correlacional</p> <p>Enfoque de investigación</p> <p>Mixto: Cualitativo-cuantitativo</p> <p>Técnica: Instrumentos</p> <p>Encuesta, cuestionarios</p> <p>Población</p> <p>41 Cadetes de Ingeniería</p>

Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Asignatura básica de Geología			Muestra
<p>Problema Específico 1</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo teórico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el Coronel Francisco Bolognesi", 2017-2018?</p>	<p>Objetivo Específico 1</p> <p>Determinar la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo teórico de la asignatura básica de geología de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el año 2017-2018.</p>	<p>Hipótesis Específica 1</p> <p>Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo teórico en la asignatura básica de geología en los cadetes de Ingeniería en la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el año 2017-2018.</p>		<p>-Desarrollo teórico</p>	<p>- Fallas y diaclasas</p> <p>- Fracturación de rocas</p>	<p>41 Cadetes de Ingeniería</p> <p>Métodos de Análisis de Datos</p> <p>Estadística (Chi Cuadrada)</p>
<p>Problema Específico 2</p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos con el desarrollo práctico en la asignatura básica de Geología para los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2017-2018?</p>	<p>Objetivo Específico 2</p> <p>Determinar la relación que existe entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo práctico de la asignatura básica de geología de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el año 2017-2018.</p>	<p>Hipótesis Específica 2</p> <p>Existe relación significativa entre el empleo del laboratorio de mecánica de suelos y el desarrollo práctico en la asignatura básica de geología en los cadetes Ingeniería en la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", en el año 2017-2018.</p>		<p>-Desarrollo práctico</p>	<p>- Ensayos en el suelo</p> <p>- Ensayos en concreto endurecido</p>	

ANEXO 3. INSTRUMENTO DE RECOLECCION

ENCUESTA

Instrucciones:

Por favor coloque una "X" en la respuesta que usted considere pertinente. Esta encuesta al igual que Ud. esta siendo realizada por otras personas, con un juicio apropiado acorde a lo requerido. De antemano se le agradece por su colaboración en contestar el siguiente cuestionario, el cual es anónimo.

1. Se debe contar con un ambiente acondicionado y amplio para el correcto funcionamiento del equipamiento en un laboratorio de mecanica de suelos.

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

2. La buena alimentación eléctrica es esencial para el funcionamiento del equipamiento en el laboratorio de mecanica de suelos.

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

3. Se realiza un correcto uso de los tamices solo si el laboratorio de mecanica de suelos cuenta con una buena infraestructura

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

4. La infraestructura del laboratorio de mecanica de suelos deben ser adaptables para el empleo de las parrillas de agitación.

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

5. Es importante que las fallas y diaclasas sean vistas en el desarrollo practico dentro de la asignatura básica de geología

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

6. La fracturación de rocas debe ser analizado mediante el desarrollo practico en la asignatura básica de geología

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

7. Los ensayos en el suelo son el complemento del desarrollo teórico en la asignatura básica de geología

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

8. Los ensayos en en el concreto endurecido necesitan un previo desarrollo teórico de la asignatura básica de geología.

TOTALMENTE EN DESACUERDO 1	EN DESACUERDO 2	INDECISO 3	DE ACUERDO 4	TOTALMENTE DE ACUERDO 5
-------------------------------------	-----------------------	---------------	-----------------	-------------------------------

ANEXO 4. DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS:

EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018

INSTRUCCIONES: Coloque “X” en el casillero correspondiente la valoración que su experticia sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. CLARIDAD	Está formado con el lenguaje adecuado.										
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables										
3. ACTUALIDAD	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
4. ORGANIZACIÓN	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
7. CONSISTENCIA	Basado en bases teóricas científicas.										
8. COHERENCIA	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
9. METODOLOGÍA	El diseño responde al propósito de la investigación										
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación.										

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: _____

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: _____

FIRMA:

POST FIRMA:

DNI:

DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS:

EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CAJETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI", 2017-2018

INSTRUCCIONES: Coloque "X" en el casillero correspondiente la valoración que su experticia sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. CLARIDAD	Está formado con el lenguaje adecuado.										
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables										
3. ACTUALIDAD	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
4. ORGANIZACIÓN	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
7. CONSISTENCIA	Basado en bases teóricas científicas.										
8. COHERENCIA	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
9. METODOLOGÍA	El diseño responde al propósito de la investigación										
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación.										

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: _____

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: _____

FIRMA:

POST FIRMA:

DNI:

DOCUMENTO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

TÍTULO DE LA TESIS:

EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018

INSTRUCCIONES: Coloque “X” en el casillero correspondiente la valoración que su experticia sobre las preguntas formuladas en el instrumento.

CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ASIGNADO POR EL EXPERTO									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. CLARIDAD	Está formado con el lenguaje adecuado.										
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables										
3. ACTUALIDAD	Adecuado de acuerdo al avance de la ciencia.										
4. ORGANIZACIÓN	Existe una cohesión lógica entre sus elementos.										
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos requeridos en cantidad y calidad										
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación										
7. CONSISTENCIA	Basado en bases teóricas científicas.										
8. COHERENCIA	Hay correspondencia entre dimensiones, indicadores e índices.										
9. METODOLOGÍA	El diseño responde al propósito de la investigación										
10. PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación.										

OBSERVACIONES REALIZADAS POR EL EXPERTO:

GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO: _____

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: _____

FIRMA:

POST FIRMA:

DNI:

Anexo 5. Constancia de entidad donde se efectuó la investigación



Escuela Militar de Chorrillos

“Coronel Francisco Bolognesi”

Alma Máter del Ejército del Perú

SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

El que suscribe, Sub Director de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, deja:

CONSTANCIA

Que a los Bachilleres: MIRANDA PILLCO DIEGO, MIRANDA VARGAS ALEJANDRO; identificados con DNI N° 77272536,72301326; con los que han realizado trabajo de investigación a los cadetes del Arma de Ingeniería de la EMCH “CFB”, 2018; como parte de su tesis “EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018” para optar el Título profesional de Licenciado en Ciencias Militares.

Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados, para los fines convenientes.

Chorrillos, 20 de Noviembre 2018



O-223921772- O +

Fernando Manuel MUÑOZ JARA

CrI EP

Sub Director Académico – EMCH

“CrI. Francisco Bolognesi”

ANEXO 6. COMPROMISO DE AUTENTICIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Los suscritos: MIRANDA PILLCO DIEGO, MIRANDA VARGAS ALEJANDRO, autores de la tesis titulada: EMPLEO DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SU RELACIÓN CON LA ASIGNATURA BÁSICA DE GEOLOGÍA PARA LOS CADETES DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, 2017-2018

Declaran:

Que la presente investigación ha sido íntegramente elaborada por los suscritos y que no existe plagio alguno de obra correspondiente a otra persona, grupo o institución, comprometiéndonos a poner a disposición del COEDE –EMCH “CFB” y de la RENATI (SUNEDU) los documentos que acrediten la autenticidad de la información denotada en el presente estudio; si ello fuera requerido por las entidades en mención.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que puedan derivarse ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos anexos como en lo referido como contenido.

Nos afirmamos y ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmamos el presente documento.

Chorrillos, 28 de Diciembre del 2018

MIRANDA PILLCO DIEGO

MIRANDA VARGAS ALEJANDRO