

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Arquitectura

Tesis

**Uso del tapial estabilizado y su influencia en la
resistencia de muros expuestos a la humedad,
Saño - 2023**

Ana Juana Huaman Vicente
Sandy Vilcas Ticllacuri

Para optar el Título Profesional de
Arquitecto

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Ingrid Milagros Avila Saldaña
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 23 de Noviembre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO 2023", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) Ana Juana Human Vicente, Sandy Vilcas Ticllacuri de la E.A.P. de Arquitectura; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 17 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas:) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Ana Juana Huaman Vicente, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 76603504, de la E.A.P. de Arquitectura de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO 2023", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Arquitecto.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

04 de Diciembre de 2023.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Sandy Vilcas Ticllacuri, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 47947107, de la E.A.P. de Arquitectura de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

5. La tesis titulada: "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO 2023", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Arquitecto.
6. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
7. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

04 de Diciembre de 2023.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

uso del tapial estabilizado

INFORME DE ORIGINALIDAD

17 %	16 %	3 %	7 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	issuu.com Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.ufmg.br Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1 %
8	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	www.profinaradie.sk Fuente de Internet	<1 %

10	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositoriodspace.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	<1 %
17	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.upagu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	es.readkong.com Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.uap.edu.pe	

	Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
25	www.artmuseumshop.com Fuente de Internet	<1 %
26	digibug.ugr.es Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	renatiqa.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
29	zdocs.hu Fuente de Internet	<1 %
30	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	www.afag.com Fuente de Internet	<1 %
32	oa.upm.es Fuente de Internet	

		<1 %
33	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	www.werner-electronic.de Fuente de Internet	<1 %
36	adoc.pub Fuente de Internet	<1 %
37	digital.library.unt.edu Fuente de Internet	<1 %
38	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to TAFE SA Trabajo del estudiante	<1 %
40	1library.co Fuente de Internet	<1 %
41	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, S.A. SUCURSAL DEL PERU. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos en el Sector Punta Grita Lobos, Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima-IGA0020044", R.G.M. N° 065-2021-MPH-GM, 2022	<1 %

Publicación

42	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
43	www.hellebeuk.nl Fuente de Internet	<1 %
44	www.ireks-iberica.com Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
46	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
47	A.S. González Fajardo, G. Vargas Gutiérrez. "Estudio del incremento de la resistencia mecánica de cuerpos cerámicos para losetas cerámicas", Nexa Revista Científica, 2019 Publicación	<1 %
48	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
49	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
50	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

52	Submitted to Universidad San Marcos Trabajo del estudiante	<1 %
53	Submitted to UNITEC Institute of Technology Trabajo del estudiante	<1 %
54	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
55	www.europrintfactory.com Fuente de Internet	<1 %
56	www.tritec-energy.com Fuente de Internet	<1 %
57	Jeison Eduardo Eslava Pedraza, Franyer Adrian Martinez Sarmiento, Ángelo Joseph Soto Vergel, Edwin Jose Vera Roza et al. "Diseño de un sistema de medición de material particulado mediante un vehículo aéreo no tripulado", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 2021 Publicación	<1 %
58	dlcdnets.asus.com Fuente de Internet	<1 %
59	www.mantler-komplet.at Fuente de Internet	<1 %
60	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

61	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
62	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
63	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %
64	Submitted to University of Melbourne Trabajo del estudiante	<1 %
65	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
66	pubhtml5.com Fuente de Internet	<1 %
67	Submitted to Consorcio CIXUG Trabajo del estudiante	<1 %
68	Submitted to Western Governors University Trabajo del estudiante	<1 %
69	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
70	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
71	JIAN GONG, Qianqian Liu, SHUREN WANG, Zhixiang Wang, CHUNLIU LI. "MECHANICAL PROPERTIES AND MICROSCOPIC	<1 %

MECHANISM OF PAPER MILL SLUDGE-
MAGNESIUM OXYCHLORIDE CEMENT
COMPOSITES", DYNA, 2023

Publicación

72	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
73	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
74	repositorio.ensad.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
76	IDOM CONSULTING, ENGINEERING, ARCHITECTURE, S.A. SUCURSAL DEL PERU. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales, como Instrumento de Gestión Ambiental Complementario del Proyecto de Recuperación del Área Degradada por Residuos Sólidos El Relleno, Sector El Delfín, Distrito de Pozuzo, Provincia de Oxapampa, Departamento de Pasco-IGA0015385", R.G. N° 008-2021-GRB-M.P.O, 2022 Publicación	<1 %
77	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %

78	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
79	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
80	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
81	250auto.com Fuente de Internet	<1 %
82	Submitted to Barcelona School of Management Trabajo del estudiante	<1 %
83	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
84	revistas.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
85	www.caminosostenible.org Fuente de Internet	<1 %
86	www.pinterest.com Fuente de Internet	<1 %
87	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
88	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
89	upc.aws.openrepository.com	

	Fuente de Internet	<1 %
90	SERV GEOGRAFICOS Y MEDIO AMBIENTE SAC. "ITS para el Proyecto de Modificación de la Ubicación, Área de la Plataforma y Profundidad de 18 Pozos de Desarrollo en el Lote X-IGA0007479", R.D. N° 010-2018-SENACE-JEF/DEAR, 2022 Publicación	<1 %
91	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
92	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
93	RISCO MENDOZA JOSE CARLOS. "DIA del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Cangallo y Comunidades de Mollebamba y Huahuapuquio del Distrito de Cangallo y la Ciudad de Pampa Cangallo y las Comunidades de Coraspampa, Hualchancca, Jatunpampa y Pacopata del Distrito de los Morochucos - Cangallo - Ayacucho-IGA0001219", R.D. N° 165-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
94	Submitted to Universidad Gerardo Barrios de El Salvador Trabajo del estudiante	<1 %

95	repositorio.cultura.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
96	repositorio.sudamericano.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
97	www.repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
98	acervodigital.unesp.br Fuente de Internet	<1 %
99	estudisescenics.institutdelteatre.cat Fuente de Internet	<1 %
100	"Faserrohstoffe", Walter de Gruyter GmbH, 1923 Publicación	<1 %
101	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 17 (2001)", Brill, 2005 Publicación	<1 %
102	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
103	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
104	worldwidescience.org Fuente de Internet	<1 %

105	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1 %
106	ECO PLANET E.I.R.L.. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento del Canal de Derivación Prada, Sector Prada-IGA0013640", R.D.G. N° 289-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
107	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
108	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
109	dspace.unipampa.edu.br Fuente de Internet	<1 %
110	eujournal.org Fuente de Internet	<1 %
111	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
112	redprotierra.com.ar Fuente de Internet	<1 %
113	redsuperarte.org Fuente de Internet	<1 %
114	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por darme la oportunidad de lograr mis metas y permitirme concluir la carrera. A mis padres y hermanos, por ser mi inspiración, apoyo y fortaleza. Asimismo, un especial agradecimiento a mi asesora y a la Universidad Continental, por todos los conocimientos brindados.

Sandy

Agradezco a Dios, por permitirme cumplir este sueño. A mis padres, a mi hermano, a mi sobrina, mis abuelitos y, en especial, a mi compañera Sandy, por trabajar en el proyecto que en un principio nos pareció muy complicado y que ahora es posible.

Ana

DEDICATORIA

A mis padres Teodosio Vilcas y Eva Ticllacuri, mis hermanos Rony y Samer, quienes han compartido conmigo su tiempo y su apoyo incondicional para lograr mi objetivo. A mi compañera Ana, por ser parte de este proyecto.

Sandy

A Dios, por la bendición que me da. A mis amados padres Helmer y Piluza, a mi hermano Alexander, a mi sobrina Bianca y a mis amigos más cercanos, quienes han estado conmigo en todo momento, me brindaron su amor incondicional, fuente de inspiración y apoyo para alcanzar mis metas profesionales.

Ana

ÍNDICE

RESUMEN	55
ABSTRACT	56
INTRODUCCIÓN	57
CAPÍTULO I	58
1.1 PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN	58
1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	58
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	60
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	60
1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO	60
1.3 OBJETIVOS	60
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	60
1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	60
1.4 JUSTIFICACIÓN	61
1.4.1 ASPECTO ECONÓMICO	62
1.4.2 ASPECTO AMBIENTAL	64
1.4.3 ASPECTO SOCIAL	64
1.4.4 ASPECTO CONSTRUCTIVO	64
1.5 HIPÓTESIS	65
1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL	65
1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	65
1.6 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	65
1.6.1 VARIABLE DEPENDIENTE	65
1.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	65
1.6.3 MATRIZ DE OPERACIONALIDAD	66
2 CAPÍTULO II	67
MARCO TEÓRICO	67
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	67
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	67
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	70
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	82
2.2 BASES TEÓRICAS	83
2.2.1 TIERRA REFORZADA	83
2.2.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	96
2.2.3 DENSIDAD	97
2.2.4 ABSORCIÓN	98

2.2.4.1	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD	98
2.2.5	INMERSIÓN	99
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	100
2.3.1	TAPIAL	100
2.3.2	ESTABILIZANTE	100
2.3.3	FIBRA ESTABILIZANTE	101
2.3.4	ICHU.....	101
2.3.5	CABUYA.....	101
2.3.6	CEMENTO.....	101
2.3.7	YESO	102
2.3.8	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	102
2.3.9	DENSIDAD	102
2.3.10	ABSORCIÓN	102
2.3.11	MAZO	103
2.3.12	APISONAR	103
2.3.13	ARCILLA.....	103
2.4	ENSAYOS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	104
2.4.1	ENSAYOS PRELIMINARES DE LABORATORIO.....	104
2.4.1.1	METODO DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO ...	105
2.4.1.2	MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, ÍNDICE PLÁSTICO.....	107
2.4.1.3	MÉTODO DE ENSAYO DE SUCS – AASHTO.....	108
3	CAPÍTULO III.....	109
3.1	MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	109
3.1.1	MÉTODO CIENTÍFICO.....	109
3.1.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	109
3.1.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	110
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	110
3.2.1	POBLACIÓN.....	110
3.2.2	MUESTRA.....	112
3.2.3	UBICACIÓN DE CANTERA.....	113
3.2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	113
3.2.5	TÉCNICAS	114
3.2.6	INSTRUMENTOS	114
4	CAPÍTULO IV	115
4.1	RESULTADOS.....	115

4.1.1	DIAGNÓSTICO.....	115
4.1.1.1	RECOLECCIÓN DE OCHO CANTERAS DE DIFERENTES MUESTRAS DE TIERRA.....	115
4.1.1.2	CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA ELECCIÓN DE LAS CANTERAS	116
4.1.1.3	PRUEBA DE CONTROL DE TIERRA DE ACUERDO A LA NORMA E.080.	121
4.1.1.3.1	PRUEBA DE “CINTA DE BARRO”.....	122
4.1.1.3.2	PRUEBA DE “PRESENCIA DE ARCILLA” O “RESISTENCIA SECA”	124
4.1.1.3.3	PRUEBA DE CONTENIDO DE HUMEDAD	126
4.1.2	PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA PROBETA.....	129
4.1.2.1	OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA.....	129
4.1.2.2	OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE ICHU.....	131
4.1.2.3	CUADRO DE MATERIALES E INSUMOS	132
4.1.2.4	MEZCLA DE COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES SIN AGUA.....	133
4.1.2.5	PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PROBETA.....	135
4.1.3	ELABORACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS DEL TOTAL DE COMBINACIONES	136
4.1.3.1	ANÁLISIS DE LAS COMBINACIONES	136
4.1.3.2	PROCESO DE COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES	144
4.1.4	EVALUACIÓN DE LAS COMBINACIONES CON LA ESCALA DE LIKERT	237
4.1.4.1	RESUMEN DE COMBINACIÓN DE ICHU	243
4.1.4.2	RESUMEN DE COMBINACIÓN DE CABUYA	247
4.1.4.3	RESUMEN DE COMBINACIÓN DE YESO	251
4.1.4.4	RESUMEN DE COMBINACIÓN DE CEMENTO	256
4.1.4.5	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO.....	260
4.1.4.6	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO – ICHU	264
4.1.4.7	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO - CABUYA	269
4.1.4.8	RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO – ICHU	273
4.1.4.9	RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CABUYA.....	278
4.1.4.10	RESUMEN DE COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA	282
4.1.4.11	RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CEMENTO – ICHU .	286
4.1.4.12	RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CEMENTO – CABUYA	291

4.1.4.13	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - YESO	297
4.1.4.14	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - CEMENTO 302	
4.1.4.15	RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - YESO - CEMENTO.....	307
4.1.4.16	RESULTADO DE LAS COMBINACIONES DE LOS ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES	312
4.1.5	PROCESOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EN LABORATORIO Y CAMPO	313
4.1.5.1	PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	314
4.1.5.1.1	PROCESO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LABORATORIO 314	
4.1.5.1.2	RESULTADO DE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LABORATORIO	318
4.1.5.2	PRUEBA DE ABSORCIÓN	321
4.1.5.3	TÉCNICA CONSTRUCTIVA:	332
4.1.5.4	PRUEBA DE DENSIDAD	336
4.1.5.5	PRUEBA DE INMERSIÓN	343
4.2	CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES	356
4.2.1	CONCLUSIONES	356
4.2.2	RECOMENDACIONES.....	357
5	BIBLIOGRAFÍA.....	359
6	PANEL FOTOGRÁFICO	362
7	ANEXOS.....	367

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de Costos y presupuestos de insumos y materiales	63
Tabla 2	Matriz de operacionalidad de variables, tomado de la revista de YOURHOME, Australian Government, Canberra.....	66
Tabla 3	Clases de resistencia normalizada a compresión	96
Tabla 4	Ensayo preliminar de laboratorio, tomado de los resultados de laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua.....	105
Tabla 5	Análisis granulométrico del tamizado, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua.....	106
Tabla 6	Distribución granulométrica, tomado de laboratorio de suelos, concreto, pavimento y agua	106
Tabla 7	Límite de ensayo- Multipunto-Límite de consistencia, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto.	108
Tabla 8	Clasificación de ASSHTO y clasificación de S.U.C.S, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua.....	108
Tabla 9	POSIBLES COMBINACIONES PARA DETERMINAR LA POBLACIÓN Y MUESTRA	112
Tabla 10	Proceso de extracción de las canteras.....	119
Tabla 11	Resultado de la selección de tierras de las canteras	119
Tabla 12	Prueba de Cinta de Barro.....	123
Tabla 13	Prueba de Resistencia seca.....	125
Tabla 14	Resultado de Prueba de Resistencia seca.....	126
Tabla 15	Prueba de contenido de humedad	127
Tabla 16	Proceso de obtención de la fibra de la cabuya.....	130
Tabla 17	Proceso para la recolección del ichu	131
Tabla 18	Materiales	132
Tabla 19	Combinación de tierra con los estabilizantes naturales y artificiales.....	134
Tabla 20	Proceso de elaboración del tapial	135
Tabla 21	Total de Combinaciones	136
Tabla 22	Total de Combinaciones de Estabilizantes naturales y artificiales	144
Tabla 23	Combinación general.....	144
Tabla 24	Tabla Patrón.....	146
Tabla 25	Detalle de la probeta patrón + estabilizante	146
Tabla 26	Combinación del estabilizante natural ichu en un 10%.....	147
Tabla 27	Combinación del estabilizante natural ichu en un 20%.....	148
Tabla 28	Combinación del estabilizante natural ichu en un 30%.....	149
Tabla 29	Combinación del estabilizante natural ichu en un 40%.....	150
Tabla 30	Combinación del estabilizante natural ichu en un 50%.....	151
Tabla 31	Combinación del estabilizante natural ichu	152
Tabla 32	Combinación del estabilizante natural cabuya en un 10%.....	153
Tabla 33	Combinación del estabilizante natural cabuya en un 20%.....	154
Tabla 34	Combinación del estabilizante natural cabuya en un 30%.....	155
Tabla 35	Combinación del estabilizante natural cabuya en un 40%.....	156
Tabla 36	Combinación del estabilizante natural cabuya en un 50%.....	157
Tabla 37	Combinación del estabilizante natural cabuya.....	158
Tabla 38	Combinación del estabilizante artificial yeso en un 5%	159

Tabla 39 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 10%	160
Tabla 40 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 15%	161
Tabla 41 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 20%	162
Tabla 42 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 25%	163
Tabla 43 Combinación del estabilizante artificial yeso	164
Tabla 44 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 5%.....	165
Tabla 45 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 10%.....	166
Tabla 46 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 15%.....	167
Tabla 47 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 20%.....	168
Tabla 48 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 25%.....	169
Tabla 49 Combinación del estabilizante artificial cemento	170
Tabla 50 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 2.5% cada uno	171
Tabla 51 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 5% cada uno	172
Tabla 52 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 7.5% cada uno	173
Tabla 53 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 10% cada uno	174
Tabla 54 Combinaciones de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 12.5% cada uno	175
Tabla 55 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso.....	176
Tabla 56 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y estabilizante natural como el ichu en un 5%.....	177
Tabla 57 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%	178
Tabla 58 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y estabilizante natural como el ichu en un 15%.....	179
Tabla 59 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y estabilizante natural como el ichu en un 10%.....	180
Tabla 60 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y estabilizante natural como el ichu en un 25%.....	181
Tabla 61 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizante natural como el ichu	182
Tabla 62 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 5%	183
Tabla 63 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%.....	184
Tabla 64 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 15%	185
Tabla 65 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%	186
Tabla 66 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 25%	187
Tabla 67 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizante natural como la cabuya	188
Tabla 68 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y estabilizante natural como el ichu en un 5%	189
Tabla 69 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%	190

Tabla 70 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y estabilizante natural como el ichu en un 15%	191
Tabla 71 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y estabilizante natural como el ichu en un 20%	192
Tabla 72 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y estabilizante natural como el ichu en un 25%	193
Tabla 73 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizante natural como el ichu	194
Tabla 74 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 5%.....	195
Tabla 75 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%.....	196
Tabla 76 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 15%.....	197
Tabla 77 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y estabilizante natural como la cabuya en un 20%.....	198
Tabla 78 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 25%.....	199
Tabla 79 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizante natural como la cabuya	200
Tabla 80 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 5% y el ichu en un 5%	201
Tabla 81 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%.....	202
Tabla 82 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 15% y el ichu en un 15%.....	203
Tabla 83 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 20% y el ichu en un 10%.....	204
Tabla 84 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 25% y el ichu en un 25%.....	205
Tabla 85 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu	206
Tabla 86 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 1.7% y el cemento en un 1.7% y estabilizante natural como el ichu en un 3.3%.....	207
Tabla 87 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 3.3% y el cemento en un 3.3% y estabilizante natural como el ichu en un 6.7%.....	208
Tabla 88 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 5% y el cemento en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%.....	209
Tabla 89 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 6.7% y el cemento en un 6.7% y estabilizante natural como el ichu en un 13.3%.....	210
Tabla 90 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 8.3% y el cemento en un 8.3% y estabilizante natural como el ichu en un 16.7%.....	211
Tabla 91 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso, el cemento y estabilizante natural como el ichu.....	212
Tabla 92 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 1.7%, el cemento en un 1.7% y estabilizante natural como la cabuya en un 3.3%.	213

Tabla 93 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 3.3%, el cemento en un 3.3% y estabilizante natural como la cabuya en un 6.7%	214
Tabla 94 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 5%, el cemento en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%	215
Tabla 95 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 6.7%, el cemento en un 6.7% y estabilizante natural como la cabuya en un 13.3%	216
Tabla 96 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 8.3%, el cemento en un 8.3% y estabilizante natural como la cabuya en un 16.7%.	217
Tabla 97 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso, el cemento y estabilizante natural como la cabuya	218
Tabla 98 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 1.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 3.3.% y el ichu en un 3.3%.....	219
Tabla 99 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 3.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 6.7.% y el ichu en un 6.7%.....	220
Tabla 100 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%.....	221
Tabla 101 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 6.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 13.3.% y el ichu en un 13.3%.....	222
Tabla 102 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 8.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 16.7.% y el ichu en un 16.7%.....	223
Tabla 103 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu	224
Tabla 104 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 1.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 3.3% y el ichu en un 3.3%.....	225
Tabla 105 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 3.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 6.7% y el ichu en un 6.7%.....	226
Tabla 106 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%.....	227
Tabla 107 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 6.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 13.3% y el ichu en un 13.3%.....	228
Tabla 108 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 8.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 16.7% y el ichu en un 16.7%.....	229
Tabla 109 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu	230
Tabla 110 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 1.25%, el yeso con un 1.25% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 2.5% y el ichu en un 2.5%	231
Tabla 111 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 2.5%, el yeso con un 2.5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 5% y el ichu en un 5%	232
Tabla 112 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 3.75%, el yeso con un 3.75% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 7.5% y el ichu en un 7.5%	233
Tabla 113 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 5%, el yeso con un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%	234
Tabla 114 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 6.25%, el yeso con un 16.25% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 12.5% y el ichu en un 12.5%	235
Tabla 115 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento el yeso y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu	236

Tabla 116 Grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.	239
Tabla 117 Resumen del grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.	240
Tabla 118 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 10%	243
Tabla 119 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 20%	243
Tabla 120 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 30%	244
Tabla 121 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 40%	245
Tabla 122 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 50%	246
Tabla 123 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 10%	247
Tabla 124 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 20%	248
Tabla 125 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 30%	248
Tabla 126 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 40%	249
Tabla 127 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 50%	250
Tabla 128 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 5%	251
Tabla 129 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 10%	252
Tabla 130 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 15%	253
Tabla 131 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 20%	254
Tabla 132 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 25%	254
Tabla 133 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 5%	256
Tabla 134 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 10%	256
Tabla 135 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 15%	257
Tabla 136 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 20%	258
Tabla 137 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 25%	259
Tabla 138 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 2.5%	260

Tabla 139 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 5%.....	261
Tabla 140 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 7.5%	261
Tabla 141 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 10%	262
Tabla 142 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 12.5%	263
Tabla 143 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 2.5% - ichu en 5%	264
Tabla 144 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 5% - ichu en 10%	265
Tabla 145 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 7.5% - ichu en 15%	266
Tabla 146 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 10% - ichu en 20%	267
Tabla 147 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 12.5% - ichu en 25%	267
Tabla 148 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 2.5% - cabuya en 5%.....	269
Tabla 149 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 5% - cabuya en 10%.....	270
Tabla 150 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 7.5% - cabuya en 15%.....	270
Tabla 151 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 10% - cabuya en 20%.....	271
Tabla 152 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 12.5% - cabuya 25%.....	272
Tabla 153 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 2.5% - ichu en 5%	273
Tabla 154 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - ichu en 10%.....	274
Tabla 155 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 7.5% - ichu en 15%	275
Tabla 156 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 10% - ichu en 20%	276
Tabla 157 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 12.5% - ichu en 25%	276
Tabla 158 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 2.5% - cabuya en 5%.....	278
Tabla 159 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cabuya en 10%	278
Tabla 160 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 7.5% - cabuya en 15%.....	279
Tabla 161 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 10% - cabuya en 20%.....	280

Tabla 162 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 12.5% - cabuya en 25%.....	281
Tabla 163 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 5%.....	282
Tabla 164 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 10%.....	283
Tabla 165 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 15%.....	283
Tabla 166 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 20%.....	284
Tabla 167 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 25%.....	285
Tabla 168 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 1.7% - cemento 1.7% - ichu 3.3%	286
Tabla 169 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 3.3% - cemento 3.3% - ichu 6.7%	287
Tabla 170 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cemento 5% - ichu 10%.....	288
Tabla 171 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 6.7% - cemento 6.7% - ichu 13.3%	289
Tabla 172 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 8.3% - cemento 8.3% - ichu 16.7%	290
Tabla 173 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 1.7% - cemento 1.7% - cabuya 3.3%.	291
Tabla 174 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 3.3% - cemento 3.3% - cabuya 6.7%.	292
Tabla 175 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cemento 5% - cabuya 10%.	293
Tabla 176 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 6.7% - cemento 6.7% - cabuya 13.3%.....	294
Tabla 177 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 8.3% - cemento 8.3% - cabuya 16.7%.....	295
Tabla 178 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 3.3% - ichu 3.3% - yeso 1.7%.	297
Tabla 179 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 6.7% - ichu 6.7% - yeso 3.3%.	298
Tabla 180 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - yeso 5%.	298
Tabla 181 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 13.3% - ichu 13.3% - yeso 6.7%.	299
Tabla 182 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 16.7% - ichu 16.7% - yeso 8.3%.	300
Tabla 183 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 3.3% - ichu 3.3% - cemento 1.7%.	302
Tabla 184 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 6.7% - ichu 6.7% - cemento 3.3%.	303

Tabla 185 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - cemento 5%.	303
Tabla 186 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 13.3% - ichu 13.3% - cemento 6.7%.	304
Tabla 187 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 16.7% - ichu 16.7% - cemento 8.3%.	305
Tabla 188 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 2.5% - ichu 2.5% - yeso 1.25%. – cemento 1.25%.	307
Tabla 189 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 5% - ichu 5% - yeso 2.5%. – cemento 2.5%.	308
Tabla 190 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 7.5% - ichu 7.5% - yeso 3.75%. – cemento 3.75%.	309
Tabla 191 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - yeso 5%. – cemento 5%.	309
Tabla 192 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 12.5% - ichu 12.5% - yeso 6.25%. – cemento 6.25%.	310
Tabla 193 Resultado de una combinación	312
Tabla 194 Resultado de dos mezclas de las combinaciones de estabilizantes	312
Tabla 195 Resultado de tres mezclas de combinaciones de estabilizantes	313
Tabla 196 Resultado de cuatro mezclas de combinaciones de estabilizantes.....	313
Tabla 197 Prueba de resistencia a compresión.....	316
Tabla 198 Prueba de resistencia a compresión.....	317
Tabla 199 Resistencia de especímenes de suelo.....	318
Tabla 200 Muestra de especímenes.....	318
Tabla 201 Prueba de resistencia a la compresión del estabilizante artificial como el yeso.	320
Tabla 202 Resistencia de la prueba de resistencia a la compresión de los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento y el estabilizante natural como la cabuya.	321
Tabla 203 Prueba de absorción de una combinación	323
Tabla 204 Prueba de absorción de dos combinaciones.	325
Tabla 205 Prueba de absorción de tres y cuatro combinaciones.	327
Tabla 206 Resultados de la prueba de absorción de las combinaciones.	329
Tabla 207 Prueba de densidad de una combinación.	336
Tabla 208 Prueba de densidad de dos combinaciones.	337
Tabla 209 Prueba de densidad de dos y tres combinaciones.	338
Tabla 210 Prueba de densidad de tres y cuatro combinaciones.....	339
Tabla 211 Resultado de la prueba de densidad.	340
Tabla 212 Prueba de inmersión.....	345
Tabla 213 Resultado de la prueba de inmersión de una combinación	347
Tabla 214 Prueba de inmersión de dos combinaciones.....	348
Tabla 215 Resultado de la prueba de inmersión de dos combinaciones	350
Tabla 216 Prueba de inmersión de tres combinaciones	352
Tabla 217 Resultado de la prueba de inmersión de tres combinaciones	354
Tabla 218 Conclusiones de los mejores resultados de la prueba de inmersión de tres combinaciones.....	355

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Armado de formaleta y construcción del Muro A y Muro B.	69
Ilustración 2 Muros desencofrados y terminados.....	69
Ilustración 3 Volcamiento y demolición del muro	70
Ilustración 4 Disposición de las cañas longitudinal y transversalmente.	70
Ilustración 5 Elaboración de adobe para compresión, flexión y absorción se tomó de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.	71
Ilustración 6 Recolección de la fibra, de pino, tomado de la investigación de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.....	71
Ilustración 7 Realizando el ensayo a la resistencia a la flexión, tomado de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.....	71
Ilustración 8 Adobe después de las 24 horas que fue sometido al ensayo de absorción, tomado de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR	71
Ilustración 9 Resumen ensayos de resistencia a compresión, tomado de Malca Díaz, Amado	72
Ilustración 10 tapiales a los 28 días, tomado de Malca Díaz, Amado	73
Ilustración 11 Mezcla del suelo con la fibra stipa ichu, tomado de Malca Díaz, Amado	73
Ilustración 12 Extracción de goma natural de cordia lutea, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo	74
Ilustración 13 Preparación de mezcla para tapial, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo	74
Ilustración 14 Desmolde tapial, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo	75
Ilustración 15 Agrietamiento típico en muestras después de ensayo resistencia a la compresión, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo	75
Ilustración 16 Ensayo succión, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo	75
Ilustración 17 Especímenes para ensayo de resistencia a la compresión diagonal-20% goma natural, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo.....	75
Ilustración 18 Especímenes para ensayo de resistencia a la compresión diagonal-20% goma natural, tomado de Condori Taipe, Anylu Vilma y Solano Peñaloza, Yair Anderson.	77
Ilustración 19 Elaboración de adobes compactados con adición de fibra de maguey, tomado de Salazar Terrones, Lesllye Lizzeth.	78
Ilustración 20 Muestra de la extracción de fibra de maguey realizada con Sr. Francisco Sánchez, tomado de Salazar Terrones, Lesllye Lizzeth.....	78
Ilustración 21 Prueba de compresión de adobes, tomado de Salazar Terrones, Lesllye Lizzeth.....	78
Ilustración 22 Elaboración de adobes con adición de fibra de maguey, tomado de Salazar Terrones, Lesllye Lizzeth.....	78
Ilustración 23 Extracción de polímero natural de penca mediante torsión.....	79
Ilustración 24 Colocación de adobes de diferentes porcentajes en agua.....	80
Ilustración 25 Realizando ensayo de Compresión.....	80
Ilustración 26 Configuración dimensional del murete de tapial reforzado, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.....	81
Ilustración 27 Configuración dimensional de murete de tapial típico, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.	81
Ilustración 28 Preparación del mortero y construcción de hiladas en las juntas del tapial, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.	81

Ilustración 29 Elevación frontal y lateral del encofrado para la construcción de muretes, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.	81
Ilustración 30 Colocado de angulares en las diagonales de los muretes, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.	81
Ilustración 31 Proceso de secado de pilas y muretes de tapia, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.....	81
Ilustración 32 Instrumentación del ensayo de compresión axial, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.	82
Ilustración 33 Máquina de compresión diagonal, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Challco Ruelas, Ronal Augusto.....	82
Ilustración 34 Prueba de cinta de barro, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada	84
Ilustración 35 Dimensiones favorables de la prueba de cinta de barro, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	85
Ilustración 36 Prueba “presencia de arcilla” o “resistencia seca”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.	85
Ilustración 37 PRUEBA “PRESENCIA DE ARCILLA” O “RESISTENCIA SECA”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	85
Ilustración 38 PRUEBA “CONTENIDO DE HUMEDAD”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.	86
Ilustración 39 Juntas de avance inclinada a 45°, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	88
Ilustración 40 Comparación de características de materiales de construcción, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	90
Ilustración 41 Comparación de características de materiales de construcción, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	90
Ilustración 42 Comportamiento estructural del tapial, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.	91
Ilustración 43 Afectación del corte de fricción del tapial horizontal, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.....	92
Ilustración 44 Afectación del corte de fricción del tapial vertical, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.	92
Ilustración 45 Encofrado y sistema de soporte con guías externas. Gráficos de la Arq. Graciela M. Viñuales.	93
Ilustración 46 Construcción cerco de tapial	94
Ilustración 47 Caras laterales del encofrado y los pisones que se usarán para el moldeo	94
Ilustración 48 Viviendas construidas a base de adobe y tapial, tomado de INEI- Censos de Poblaciones y Viviendas (2007-2017).....	95
Ilustración 49 Esquema de ensayo	99
Ilustración 50 abertura de malla en función de porcentaje que pasa de la grava, arena y fino, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua “Centauro Ingenieros”	106
Ilustración 51 Resultado de estudio en el laboratorio, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua “Centauro Ingenieros”	107
Ilustración 52 Diagrama de fluidez, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua “Centauro Ingenieros”	107

Ilustración 53 Diagrama de fluidez, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto....	108
Ilustración 54 Ubicación aérea de la cantera “río Anya”, tomado de la Captura de Google Earth.	113
Ilustración 55, Cantidad de canteras del distrito de Saño.....	115
Ilustración 56 Recolección de tierra de la cantera “San Francisco A”	118
Ilustración 57 Recolección de tierra de la cantera “San Francisco B”	118
Ilustración 58 Recolección de tierra de la cantera “San Pedro	118
Ilustración 59 Recolección de tierra de la cantera “Nazareno”	118
Ilustración 60 Recolección de tierra de la cantera “San Roque”	118
Ilustración 61 Recolección de tierra de la cantera “Centro”	118
Ilustración 62 Recolección de tierra de la cantera “Chambina”	119
Ilustración 63 Recolección de tierra de la cantera “río Anya”	119
Ilustración 64 Detalle del proceso del cernido de tierra	120
Ilustración 65 Resultado de la selección de tierra de las canteras	121
Ilustración 66 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “San Francisco A”	123
Ilustración 67 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “San Roque”	123
Ilustración 68 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “San Pedro”	123
Ilustración 69 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “Nazareno”	123
Ilustración 70 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “San Roque”	123
Ilustración 71 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “Centro”	123
Ilustración 72 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “Chambina”.....	123
Ilustración 73 Prueba de “Cinta de barro” de la cantera “Rio Anya”	123
Ilustración 74 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Francisco A”	125
Ilustración 75 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Francisco B”	125
Ilustración 76 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Pedro”	125
Ilustración 77 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Nazareno”	125
Ilustración 78 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Roque”	125
Ilustración 79 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Centro”	125
Ilustración 80 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Chambina”	125
Ilustración 81 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Rio Anya”	125
Ilustración 82 Resultado de la prueba de “Resistencia seca”	126
Ilustración 83 Resultado de la prueba de “Resistencia seca”	126
Ilustración 84 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “San Francisco A”	127
Ilustración 85 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “San Francisco B”	127
Ilustración 86 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “San Pedro”	127
Ilustración 87 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “Nazareno”	127
Ilustración 88 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “San Roque”	127
Ilustración 89 Prueba de “Contenido de humedad” de la cantera “Centro”	127
Ilustración 90 PRUEBA DE “Contenido de humedad” de la cantera “Chambina”	127
Ilustración 91 PRUEBA DE “Contenido de humedad” de la cantera “Río Anya”	127
Ilustración 92 Obtención de la cabuya	130
Ilustración 93 Cortado de espinas del borde de la cabuya	130
Ilustración 94 Chancado de la penca de la cabuya.....	130
Ilustración 95 Cepillado de la penca de la cabuya	130
Ilustración 96 Extracción de la fibra de la cabuya	130
Ilustración 97 Limpieza de la fibra de cabuya	130

Ilustración 98 SECADO DE FIBRA DE LA CABUYA.....	130
Ilustración 99 FIBRA DE LA CABUYA EN SU ESTADO NATURAL.....	130
Ilustración 100 Ilustración 91 SE TIENE EL PRODUCTO FINAL DE LA CABUYA	130
Ilustración 101 OBTENCIÓN DE ICHU	131
Ilustración 102 SELECCIÓN DE ICHU.....	131
Ilustración 103 Cortado del ichu cada 0.5 cm	131
Ilustración 104 Producto final del ichu.....	131
Ilustración 105 Molde de la probeta de medida 0.10cm x 0.10cm x 0.10cm, madera tornillo	132
Ilustración 106 Jarra de ½ l de preferencia	132
Ilustración 107 Balde de 5L	132
Ilustración 108 Balanza electrónica.....	132
Ilustración 109 Badilejo	132
Ilustración 110 Martillo	132
Ilustración 111 Espátula	132
Ilustración 112 Destornillador	132
Ilustración 113 Fibra de cabuya procesada cortada de 0.5 cm de longitud	132
Ilustración 114 Ichu procesada cortada de 5 cm de longitud	132
Ilustración 115 Cemento andino tipo rojo	132
Ilustración 116 Yeso embolsado.....	132
Ilustración 117 Materiales e insumos en general	133
Ilustración 118 COMBINACIONES DE TIERRA E ICHU	133
Ilustración 119 Combinaciones de tierra y cabuya	133
Ilustración 120 Combinaciones de tierra y yeso	133
Ilustración 121 Combinaciones de tierra y cemento	133
Ilustración 122 Combinaciones de tierra, ichu y cabuya.....	133
Ilustración 123 Combinaciones de tierra, ichu y yeso.....	133
Ilustración 124 Combinaciones de tierra, ichu y cemento.....	133
Ilustración 125 Combinaciones de tierra, cabuya y yeso.	133
Ilustración 126 Combinaciones de tierra, cabuya y cemento.	134
Ilustración 127 Combinaciones de tierra, yeso y cemento.	134
Ilustración 128 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya y yeso.	134
Ilustración 129 Combinaciones de tierra, yeso, cemento e ichu.	134
Ilustración 130 Combinaciones de tierra, yeso, cemento y cabuya.....	134
Ilustración 131 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya y cemento.	134
Ilustración 132 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya, yeso y cemento.	134
Ilustración 133 Disponibilidad del molde de la probeta	135
Ilustración 134 Engrasar el molde.....	135
Ilustración 135 Verter tierra y agua en una cubeta	135
Ilustración 136 Mezcla homogénea de los insumos	135
Ilustración 137 Mezcla lista para verter en el molde.....	135
Ilustración 138 Verter la mezcla en el molde.....	135
Ilustración 139 Apisonar con la ayuda del mango del martillo hasta cubrir el molde.....	135
Ilustración 140 Apisonar la última capa	135
Ilustración 141 Quitar el excedente del material.....	135
Ilustración 142 Terminar de apisonar	135
Ilustración 143 Usar una espátula para dar un buen acabado a la probeta	135

Ilustración 144 Dejar secar por 24 horas	135
Ilustración 145 Después de desmoldar se retira cuidadosamente sin dañar la probeta.....	135
Ilustración 146 Se deja secar 72 horas con ventilación natural.....	135
Ilustración 147 Se ensambla el molde para el siguiente uso.....	135
Ilustración 148 Mezcla de combinaciones.....	138
Ilustración 149 Dosificación de Ichu en 10%, 20%, 30%, 40% Y 50%.....	138
Ilustración 150 Dosificación de la Cabuya en 10%, 20%, 30%, 40% Y 50%.....	139
Ilustración 151 Pesado inicial de la tierra	145
Ilustración 152 Probeta Patrón	145
Ilustración 153 Probeta + estabilizantes	146
Ilustración 154 Resultado de probeta-ichu.....	152
Ilustración 155 Resultado de probeta-cabuya.....	158
Ilustración 156 Resultado de probeta-yeso.....	164
Ilustración 157 Resultado de probeta-cemento.....	170
Ilustración 158 Resultado de probeta-cemento y yeso.....	176
Ilustración 159 Resultado de probeta-cemento e ichu.....	182
Ilustración 160 Resultado de probeta-cemento y cabuya.....	188
Ilustración 161 Resultado de probeta-yeso-ichu.....	194
Ilustración 162 Resultado de probeta-yeso-cabuya.....	200
Ilustración 163 Resultado de probeta-cabuya-ichu.....	206
Ilustración 164 Resultado de probeta-yeso-cemento-ichu.....	212
Grafica 165 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 5%.....	213
Ilustración 166 Resultado de probeta-yeso-cemento-cabuya.....	218
Ilustración 167 Resultado de probeta-yeso-cabuya-ichu.....	224
Ilustración 168 Resultado de probeta-cemento-ichu y cemento.....	230
Ilustración 169 Resultado de probeta-yeso-cemento-ichu y cabuya.....	236
Ilustración 170 Resultado de la cantidad de población	237
Ilustración 171 Muestras para la Prueba de Resistencia a la Compresión	314
Ilustración 172 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del ichu	315
Ilustración 173 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de la cabuya.....	315
Ilustración 174 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de yeso.....	315
Ilustración 175 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento.....	315
Ilustración 176 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y yeso.....	315
Ilustración 177 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y ichu	315
Ilustración 178 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y cabuya.....	316
Ilustración 179 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso e ichu	316
Ilustración 180 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso y cabuya.....	316
Ilustración 181 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del ichu y cabuya	317
Ilustración 182 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso, cemento e ichu.....	317
Ilustración 183 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso, cemento y cabuya .	317
Ilustración 184 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya y yeso.....	317
Ilustración 185 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya y cemento...	317
Ilustración 186 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya, yeso y cemento	317
Ilustración 187 Muestra para la Prueba de Absorción.....	322
Ilustración 188 Probeta de ichu sin agua	322

Ilustración 189 Probeta de cabuya sin agua.....	322
Ilustración 190 Probeta de yeso sin agua.....	322
Ilustración 191 Probeta de cemento sin agua.....	322
Ilustración 192 Probeta de cemento y yeso sin agua.....	322
Ilustración 193 Probeta de ichu con agua.....	322
Ilustración 194 Probeta de cabuya con agua.....	322
Ilustración 195 Probeta de yeso con agua.....	322
Ilustración 196 Probeta de cemento con agua.....	322
Ilustración 197 Probeta de cemento y yeso con agua.....	322
Ilustración 198 Resultado de la prueba en la probeta de ichu, vista frontal.....	323
Ilustración 199 Resultado de la prueba en la probeta de cabuya, vista frontal.....	323
Ilustración 200 Resultado de la prueba en la probeta de yeso, vista frontal.....	323
Ilustración 201 Resultado de la prueba en la probeta de cemento, vista frontal.....	323
Ilustración 202 Resultado de la prueba en la probeta de cemento y yeso, vista frontal.....	323
Ilustración 203 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE ICHU, VISTA EN PERSPECTIVA ...	323
Ilustración 204 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CABUYA, VISTA EN PERSPECTIVA	323
Ilustración 205 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE YESO, VISTA EN PERSPECTIVA ...	323
Ilustración 206 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO, VISTA EN PERSPECTIVA	323
Ilustración 207 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO Y YESO, VISTA EN PERSPECTIVA.....	323
Ilustración 208 Resultado de la prueba en la probeta de ichu, vista en planta.....	323
Ilustración 209 Resultado de la prueba en la probeta de cabuya, vista en planta.....	323
Ilustración 210 Resultado de la prueba en la probeta de yeso, vista en planta.....	323
Ilustración 211 Resultado de la prueba en la probeta de cemento, vista en planta.....	323
Ilustración 212 RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO Y YESO, VISTA EN PLANTA.....	323
Ilustración 213 Probeta de cemento e ichu sin agua.....	324
Ilustración 214 Probeta de cemento y cabuya sin agua.....	324
Ilustración 215 Probeta de yeso e ichu sin agua.....	324
Ilustración 216 Probeta de yeso y cabuya sin agua.....	324
Ilustración 217 Probeta de ichu y cabuya sin agua.....	324
Ilustración 218 Probeta de cemento e ichu con agua.....	324
Ilustración 219 Probeta de cemento y cabuya con agua.....	324
Ilustración 220 Probeta de yeso e ichu con agua.....	324
Ilustración 221 Probeta de yeso y cabuya con agua.....	324
Ilustración 222 Probeta de ichu y cabuya con agua.....	324
Ilustración 223 Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista en perspectiva.....	324
Ilustración 224 Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva.....	324
Ilustración 225 Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista en perspectiva	324
Ilustración 226 Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista en perspectiva.....	324

Ilustración 227 Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en perspectiva	324
Ilustración 228 Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista frontal	325
Ilustración 229 Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal	325
Ilustración 230 Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista frontal	325
Ilustración 231 Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista frontal ..	325
Ilustración 232 Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista frontal...	325
Ilustración 233 Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista en planta	325
Ilustración 234 Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta.....	325
Ilustración 235 Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista en planta ..	325
Ilustración 236 Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista en planta	325
Ilustración 237 Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en planta	325
Ilustración 238 Probeta de cemento, yeso e ichu	326
Ilustración 239 Probeta de cemento, yeso y cabuya	326
Ilustración 240 Probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso	326
Ilustración 241 Probeta de cemento, ichu y cabuya	326
Ilustración 242 Probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya.....	326
Ilustración 243 Probeta de cemento, yeso e ichu con agua	326
Ilustración 244 Probeta de cemento, yeso y cabuya con agua	326
Ilustración 245 Probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua	326
Ilustración 246 Probeta de cemento, ichu y cabuya con agua.....	326
Ilustración 247 Probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua	326
Ilustración 248 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista en perspectiva	326
Ilustración 249 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista en perspectiva	326
Ilustración 250 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista en perspectiva	326
Ilustración 251 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista en perspectiva	326
Ilustración 252 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista en perspectiva.....	326
Ilustración 253 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista frontal.....	327
Ilustración 254 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista frontal.....	327
Ilustración 255 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista frontal.....	327
Ilustración 256 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista frontal.....	327

Ilustración 257 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista frontal	327
Ilustración 258 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista en planta.....	327
Ilustración 259 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista en planta.....	327
Ilustración 260 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista en planta	327
Ilustración 261 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista en planta.....	327
Ilustración 262 Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista en planta	327
Ilustración 263 Resultados de la Prueba de absorción vista frontal	327
Ilustración 264 Resultados de la Prueba de absorción vista en planta.....	328
Ilustración 265 Detalle de muestra de la Prueba de absorción	328
Ilustración 266 MANUAL TEST CARAZAS – TÉCNICA CONSTRUCTIVA.....	333
Ilustración 267 Fotografías de la técnica Constructiva	334
Ilustración 268 Proceso de Técnica constructiva	335
Ilustración 269 Detalle de Técnica constructiva.....	335
Ilustración 270 Peso del ichu.....	336
Ilustración 271 Peso de la cabuya	336
Ilustración 272 Peso del yeso	336
Ilustración 273 Peso del cemento	336
Ilustración 274 Medidas de la probeta del ichu	336
Ilustración 275 Medidas de la probeta de la cabuya	336
Ilustración 276 Medidas de la probeta del yeso	336
Ilustración 277 Medidas de la probeta del cemento	336
Ilustración 278 Peso de cemento y yeso	337
Ilustración 279 Peso de cemento e ichu.....	337
Ilustración 280 Peso de cemento y cabuya.....	337
Ilustración 281 Peso de yeso e ichu	337
Ilustración 282 Medidas de la probeta de cemento y yeso	337
Ilustración 283 Medidas de la probeta de cemento e ichu.....	337
Ilustración 284 Medidas de la probeta de cemento y cabuya	337
Ilustración 285 Medidas de la probeta de yeso e ichu.....	337
Ilustración 286 Peso de cabuya y yeso	338
Ilustración 287 Peso de ichu y cabuya	338
Ilustración 288 Peso de yeso, cemento e ichu	338
Ilustración 289 Peso de yeso, cemento y cabuya.....	338
Ilustración 290 Medidas de la probeta de cabuya y yeso	338
Ilustración 291 Medidas de la probeta de ichu y cabuya.....	338
Ilustración 292 Medidas de la probeta de yeso, cemento e ichu	338
Ilustración 293 Medidas de la probeta de yeso, cemento y cabuya.....	338
Ilustración 294 Peso de ichu, cabuya y yeso	339
Ilustración 295 Peso de ichu, cabuya y cemento	339
Ilustración 296 Peso de ichu, cabuya, yeso y cemento.....	339

Ilustración 297 Medidas de la probeta de ichu, cabuya y yeso	339
Ilustración 298 Medidas de la probeta de ichu, cabuya y cemento	339
Ilustración 299 Medidas de la probeta de ichu, cabuya, yeso y cemento	339
Ilustración 300 Evaluación de propiedades mecánicas de muros de tipo tapial para viviendas económicas.....	341
Ilustración 301 Ichu sin agua.....	344
Ilustración 302 Cabuya sin agua.....	344
Ilustración 303 Yeso sin agua.....	344
Ilustración 304 Cemento sin agua.....	344
Ilustración 305 Cemento y yeso sin agua.....	344
Ilustración 306 Ichu con agua.....	344
Ilustración 307 Cabuya con agua.....	344
Ilustración 308 Yeso con agua.....	344
Ilustración 309 Cemento con agua.....	344
Ilustración 310 Cemento y yeso con agua.....	344
Ilustración 311 Resultado de la probeta de ichu con agua - vista frontal.....	344
Ilustración 312 Resultado de la probeta de cabuya con agua - vista frontal.....	344
Ilustración 313 Resultado de la probeta de yeso con agua - vista frontal.....	344
Ilustración 314 Resultado de la probeta de cemento con agua - vista frontal.....	344
Ilustración 315 Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua - vista frontal.....	344
Ilustración 316 Resultado de la probeta de ichu con agua- vista en perspectiva.....	345
Ilustración 317 Resultado de la probeta de cabuya con agua- vista en perspectiva.....	345
Ilustración 318 Resultado de la probeta de yeso con agua- vista en perspectiva.....	345
Ilustración 319 Resultado de la probeta de cemento con agua- vista en perspectiva.....	345
Ilustración 320 Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua- vista en perspectiva.....	345
Ilustración 321 Resultado de la probeta de ichu con agua- vista en planta.....	345
Ilustración 322 Resultado de la probeta de cabuya con agua- vista en planta.....	345
Ilustración 323 Resultado de la probeta de yeso con agua- vista en planta.....	345
Ilustración 324 Resultado de la probeta de cemento con agua- vista en planta.....	345
Ilustración 325 Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua- vista en planta.....	345
Ilustración 326 Resultado de la probeta de ichu sin agua- vista frontal.....	346
Ilustración 327 Resultado de la probeta de cabuya sin agua- vista frontal.....	346
Ilustración 328 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista frontal.....	346
Ilustración 329 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista frontal.....	346
Ilustración 330 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista frontal.....	346
Ilustración 331 Resultado de la probeta de ichu sin agua- vista en perspectiva.....	346
Ilustración 332 Resultado de la probeta de cabuya sin agua- vista en perspectiva.....	346
Ilustración 333 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista en perspectiva.....	346
Ilustración 334 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista en perspectiva.....	346
Ilustración 335 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista en perspectiva.....	346
Ilustración 336 Resultado de la probeta de ichu sin agua- vista en planta.....	346
Ilustración 337 Resultado de la probeta de cabuya sin agua- vista en planta.....	346
Ilustración 338 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista en planta.....	346
Ilustración 339 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista en planta.....	346
Ilustración 340 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista en planta.....	346
Ilustración 341 Probeta de cemento e ichu sin agua.....	347

Ilustración 342	Probeta de cemento y cabuya sin agua.....	347
Ilustración 343	Probeta de yeso e ichu sin agua.	347
Ilustración 344	Probeta de cemento y cabuya sin agua.....	347
Ilustración 345	Probeta de ichu y cabuya sin agua.	347
Ilustración 346	Probeta de cemento e ichu con agua.....	347
Ilustración 347	Probeta de cemento y cabuya con agua.	347
Ilustración 348	Probeta de yeso e ichu con agua.....	347
Ilustración 349	Probeta de cemento y cabuya con agua.	347
Ilustración 350	Probeta de ichu y cabuya con agua.....	347
Ilustración 351	Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista frontal.....	348
Ilustración 352	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal.	348
Ilustración 353	Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista frontal.....	348
Ilustración 354	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal.	348
Ilustración 355	Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista frontal.....	348
Ilustración 356	Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista en perspectiva.	348
Ilustración 357	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva. ..	348
Ilustración 358	Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista en perspectiva.	348
Ilustración 359	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva. ..	348
Ilustración 360	Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en perspectiva.	348
Ilustración 361	Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista en planta.	348
Ilustración 362	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta.	348
Ilustración 363	Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista en planta.	348
Ilustración 364	Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta.	348
Ilustración 365	Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en planta.....	348
Ilustración 366	Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista frontal.	349
Ilustración 367	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista frontal.....	349
Ilustración 368	Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista frontal.	349
Ilustración 369	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista frontal.....	349
Ilustración 370	Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista frontal.	349
Ilustración 371	Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista en perspectiva.	349
Ilustración 372	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva	349
Ilustración 373	Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista en perspectiva.	349
Ilustración 374	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva.....	349
Ilustración 375	Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista en perspectiva.	349
Ilustración 376	Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista en planta.....	349
Ilustración 377	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en planta.	349
Ilustración 378	Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista en planta.....	349
Ilustración 379	Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en planta.....	349
Ilustración 380	Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista en planta.	349
Ilustración 381	Probeta de yeso, cemento e ichu sin agua.....	351
Ilustración 382	Probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua.	351
Ilustración 383	Probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua.	351
Ilustración 384	Probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua.	351
Ilustración 385	Probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua.....	351
Ilustración 386	Probeta de yeso, cemento e ichu con agua.	351
Ilustración 387	Probeta de yeso, cemento y cabuya con agua.	351

Ilustración 388 Probeta de ichu, cabuya y yeso con agua.....	351
Ilustración 389 Probeta de ichu, cabuya y cemento con agua.....	351
Ilustración 390 Probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua	351
Ilustración 391 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista frontal	351
Ilustración 392 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista frontal	351
Ilustración 393 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista frontal	351
Ilustración 394 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista frontal.....	351
Ilustración 395 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista frontal	351
Ilustración 396 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista en perspectiva	352
Ilustración 397 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva	352
Ilustración 398 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista en perspectiva..	352
Ilustración 399 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista en perspectiva	352
Ilustración 400 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista en perspectiva	352
Ilustración 401 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista en planta	352
Ilustración 402 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista en planta...	352
Ilustración 403 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista en planta	352
Ilustración 404 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista en planta ...	352
Ilustración 405 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista en planta	352
Ilustración 406 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista frontal.....	353
Ilustración 407 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista frontal	353
Ilustración 408 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista frontal.....	353
Ilustración 409 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista frontal.....	353
Ilustración 410 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista frontal	353
Ilustración 411 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista en perspectiva	353
Ilustración 412 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva	353
Ilustración 413 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista en perspectiva ...	353
Ilustración 414 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista en perspectiva	353
Ilustración 415 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista en perspectiva	353
Ilustración 416 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista en planta.....	353
Ilustración 417 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista en planta	353
Ilustración 418 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista en planta	353
Ilustración 419 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista en planta.....	353
Ilustración 420 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista en planta	353
Ilustración 421 Resultado de la probeta de cemento sin agua	354
Ilustración 422 Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua	355
Ilustración 423 Resultados de la Prueba de Inmersión vista frontal.....	355

Ilustración 424 Resultados de la Prueba de Inmersión vista en planta	355
Ilustración 425 Detalle del retiro de agua de las pruebas de inmersión.....	356

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Combinaciones + Tierra + Agua	145
Gráfica 2 Combinación ichu 10% + tierra + agua 5%.....	147
Gráfica 3 Combinación ichu 10% + tierra + agua 10%.....	147
Gráfica 4 Combinación ichu 10% + tierra + agua 20%.....	147
Gráfica 5 Combinación ichu 10% + tierra + agua 15%.....	147
Gráfica 6 Combinación ichu 10% + tierra + agua 25%.....	147
Gráfica 7 Combinación ichu 20% + tierra + agua 5%.....	148
Gráfica 8 Combinación ichu 20% + tierra + agua 10%.....	148
Gráfica 9 Combinación ichu 20% + tierra + agua 15%.....	148
Gráfica 10 Combinación ichu 20% + tierra + agua 20%.....	148
Gráfica 11 Combinación ichu 20% + tierra + agua 25%.....	148
Gráfica 12 Combinación ichu 30% + tierra + agua 10%.....	149
Gráfica 13 Combinación ichu 30% + tierra + agua 5%.....	149
Gráfica 14 Combinación ichu 30% + tierra + agua 20%.....	149
Gráfica 15 Combinación ichu 30% + tierra + agua 15%.....	149
Gráfica 16 Combinación ichu 30% + tierra + agua 25%.....	149
Gráfica 17 Combinación ichu 40% + tierra + agua 10%.....	150
Gráfica 18 Combinación ichu 40% + tierra + agua 5%.....	150
Gráfica 19 Combinación ichu 40% + tierra + agua 20%.....	150
Gráfica 20 Combinación ichu 40% + tierra + agua 15%.....	150
Gráfica 21 Combinación ichu 40% + tierra + agua 25%.....	150
Gráfica 22 Combinación ichu 50% + tierra + agua 5%.....	151
Gráfica 23 Combinación ichu 50% + tierra + agua 10%.....	151
Gráfica 24 Combinación ichu 50% + tierra + agua 15%.....	151
Gráfica 25 Combinación ichu 50% + tierra + agua 20%.....	151
Gráfica 26 Combinación ichu 50% + tierra + agua 25%.....	151
Gráfica 27 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 5%.....	153
Gráfica 28 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 10%.....	153
Gráfica 29 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 20%.....	153
Gráfica 30 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 15%.....	153
Gráfica 31 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 25%.....	153
Gráfica 32 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 10%.....	154
Gráfica 33 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 5%.....	154
Gráfica 34 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 15%.....	154
Gráfica 35 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 20%.....	154
Gráfica 36 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 25%.....	154
Gráfica 37 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 10%.....	155
Gráfica 38 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 5%.....	155
Gráfica 39 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 5%.....	155
Gráfica 40 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 20%.....	155
Gráfica 41 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 25%.....	155

Gráfica 42 combinación cabuya 40% + tierra + agua 10%.....	156
Gráfica 43 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 5%.....	156
Gráfica 44 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 20%.....	156
Gráfica 45 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 15%.....	156
Gráfica 46 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 25%.....	156
Gráfica 47 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 5%.....	157
Gráfica 48 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 10%.....	157
Gráfica 49 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 20%.....	157
Gráfica 50 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 15%.....	157
Gráfica 51 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 25%.....	157
Gráfica 52 Combinación yeso 5% + tierra + agua 5%.....	159
Gráfica 53 Combinación yeso 5% + tierra + agua 10%.....	159
Gráfica 54 Combinación yeso 5% + tierra + agua 20%.....	159
Gráfica 55 Combinación yeso 5% + tierra + agua 15%.....	159
Gráfica 56 Combinación yeso 5% + tierra + agua 15%.....	159
Gráfica 57 Combinación yeso 10% + tierra + agua 10%.....	160
Gráfica 58 Combinación yeso 10% + tierra + agua 5%.....	160
Gráfica 59 Combinación yeso 10% + tierra + agua 15%.....	160
Gráfica 60 Combinación yeso 10% + tierra + agua 20%.....	160
Gráfica 61 Combinación yeso 10% + tierra + agua 25%.....	160
Gráfica 62 Combinación yeso 15% + tierra + agua 10%.....	161
Gráfica 63 Combinación yeso 15% + tierra + agua 5%.....	161
Gráfica 64 Combinación yeso 15% + tierra + agua 20%.....	161
Gráfica 65 Combinación yeso 15% + tierra + agua 15%.....	161
Gráfica 66 Combinación yeso 15% + tierra + agua 25%.....	161
Gráfica 67 Combinación yeso 20% + tierra + agua 10%.....	162
Gráfica 68 Combinación yeso 20% + tierra + agua 5%.....	162
Gráfica 69 Combinación yeso 20% + tierra + agua 20%.....	162
Gráfica 70 Combinación yeso 20% + tierra + agua 15%.....	162
Gráfica 71 Combinación yeso 20% + tierra + agua 15%.....	162
Gráfica 72 Combinación yeso 25% + tierra + agua 5%.....	163
Gráfica 73 Combinación yeso 25% + tierra + agua 10%.....	163
Gráfica 74 Combinación yeso 25% + tierra + agua 20%.....	163
Gráfica 75 Combinación yeso 25% + tierra + agua 15%.....	163
Gráfica 76 Combinación yeso 25% + tierra + agua 25%.....	163
Gráfica 77 Combinación cemento 5% + tierra + agua 10%.....	165
Gráfica 78 Combinación cemento 5% + tierra + agua 5%.....	165
Gráfica 79 Combinación cemento 5% + tierra + agua 20%.....	165
Gráfica 80 Combinación cemento 5% + tierra + agua 15%.....	165
Gráfica 81 Combinación cemento 5% + tierra + agua 25%.....	165
Gráfica 82 Combinación cemento 10% + tierra + agua 10%.....	166
Gráfica 83 Combinación cemento 10% + tierra + agua 5%.....	166
Gráfica 84 Combinación cemento 10% + tierra + agua 20%.....	166
Gráfica 85 Combinación cemento 10% + tierra + agua 15%.....	166
Gráfica 86 Combinación cemento 10% + tierra + agua 25%.....	166
Gráfica 87 Combinación cemento 15% + tierra + agua 10%.....	167

Gráfica 88 Combinación cemento 15% + tierra + agua 5%.....	167
Gráfica 89 Combinación cemento 15% + tierra + agua 20%.....	167
Gráfica 90 Combinación cemento 15% + tierra + agua 15%.....	167
Gráfica 91 Combinación cemento 15% + tierra + agua 25%.....	167
Gráfica 92 Combinación cemento 20% + tierra + agua 5%.....	168
Gráfica 93 Combinación cemento 20% + tierra + agua 10%.....	168
Gráfica 94 Combinación cemento 20% + tierra + agua 15%.....	168
Gráfica 95 Combinación cemento 20% + tierra + agua 20%.....	168
Gráfica 96 Combinación cemento 20% + tierra + agua 25%.....	168
Gráfica 97 Combinación cemento 25% + tierra + agua 5%.....	169
Gráfica 98 Combinación cemento 25% + tierra + agua 10%.....	169
Gráfica 99 Combinación cemento 25% + tierra + agua 15%.....	169
Gráfica 100 Combinación cemento 25% + tierra + agua 20%.....	169
Gráfica 101 Combinación cemento 25% + tierra + agua 25%.....	169
Gráfica 102 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 10%.....	171
Gráfica 103 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 5%.....	171
Gráfica 104 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 20%.....	171
Gráfica 105 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 15%.....	171
Gráfica 106 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 25%.....	171
Gráfica 107 Combinación cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 10%.....	172
Gráfica 108 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 5%.....	172
Gráfica 109 Combinación cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 20%.....	172
Gráfica 110 Combinación cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 15%.....	172
Gráfica 111 Combinación cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 25%.....	172
Gráfica 112 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 10%.....	173
Gráfica 113 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 5%.....	173
Gráfica 114 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 20%.....	173
Gráfica 115 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 15%.....	173
Gráfica 116 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 25%.....	173
Gráfica 117 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 10%.....	174
Gráfica 118 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 5%.....	174
Gráfica 119 Combinación CEMENTO 10% + YESO 10% +TIERRA + AGUA 20%.....	174
Gráfica 120 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 15%.....	174
Gráfica 121 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 25%.....	174
Gráfica 122 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 5%.....	175
Gráfica 123 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 10%.....	175
Gráfica 124 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 20%.....	175
Gráfica 125 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 15%.....	175
Gráfica 126 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 25%.....	175
Gráfica 127 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 10%.....	177
Gráfica 128 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 5%.....	177
Gráfica 129 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 15%.....	177
Gráfica 130 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 20%.....	177
Gráfica 131 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 25%.....	177
Gráfica 132 Combinación cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 10%.....	178
Gráfica 133 Combinación cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 5%.....	178

Gráfica 134 Combinación cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 20%.....	178
Gráfica 135 Combinación cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 15%.....	178
Gráfica 136 Combinación cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 25%.....	178
Gráfica 137 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 10%.....	179
Gráfica 138 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 5%.....	179
Gráfica 139 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 20%.....	179
Gráfica 140 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 15%.....	179
Gráfica 141 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 25%.....	179
Gráfica 142 Combinación cemento 10% + ichu 20% +tierra + agua 10%.....	180
Gráfica 143 Combinación cemento 10% + ichu 20% +tierra + agua 5%.....	180
Gráfica 144 Combinación cemento 10% + ichu 20% +tierra + agua 20%.....	180
Gráfica 145 Combinación cemento 10% + ichu 20% +tierra + agua 15%.....	180
Gráfica 146 Combinación cemento 10% + ichu 20% +tierra + agua 25%.....	180
Gráfica 147 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 10%.....	181
Gráfica 148 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 5%.....	181
Gráfica 149 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 20%.....	181
Gráfica 150 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 15%.....	181
Gráfica 151 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 25%.....	181
Gráfica 152 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 10%.....	183
Gráfica 153 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 5%.....	183
Gráfica 154 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 20%.....	183
Gráfica 155 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 15%.....	183
Gráfica 156 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 25%.....	183
Gráfica 157 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.....	184
Gráfica 158 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.....	184
Gráfica 159 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.....	184
Gráfica 160 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.....	184
Gráfica 161 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.....	184
Gráfica 162 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 5%.....	185
Gráfica 163 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 10%.....	185
Gráfica 164 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 20%.....	185
Gráfica 165 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 15%.....	185
Gráfica 166 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 25%.....	185
Gráfica 167 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 10%.....	186
Gráfica 168 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 5%.....	186
Gráfica 169 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 20%.....	186
Gráfica 170 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 15%.....	186
Gráfica 171 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 25%.....	186
Gráfica 172 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.....	187
Gráfica 173 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.....	187
Gráfica 174 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.....	187
Gráfica 175 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.....	187
Gráfica 176 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.....	187
Gráfica 177 Combinación yeco 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 10%.....	189
Gráfica 178 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 5%.....	189
Gráfica 179 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 20%.....	189

Gráfica 180 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 15%.....	189
Gráfica 181 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 25%.....	189
Gráfica 182 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 10%.....	190
Gráfica 183 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 5%.....	190
Gráfica 184 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 20%.....	190
Gráfica 185 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 15%.....	190
Gráfica 186 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 25%.....	190
Gráfica 187 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 10%.....	191
Gráfica 188 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 5%.....	191
Gráfica 189 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 20%.....	191
Gráfica 190 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 15%.....	191
Gráfica 191 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 25%.....	191
Gráfica 192 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 10%.....	192
Gráfica 193 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 5%.....	192
Gráfica 194 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 20%.....	192
Gráfica 195 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 15%.....	192
Gráfica 196 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 25%.....	192
Gráfica 197 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 10%.....	193
Gráfica 198 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 5%.....	193
Gráfica 199 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 20%.....	193
Gráfica 200 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 15%.....	193
Gráfica 201 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 25%.....	193
Gráfica 202 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 10%.....	195
Gráfica 203 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 5%.....	195
Gráfica 204 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 15%.....	195
Gráfica 205 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 20%.....	195
Gráfica 206 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 25%.....	195
Gráfica 207 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.....	196
Gráfica 208 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.....	196
Gráfica 209 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.....	196
Gráfica 210 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.....	196
Gráfica 211 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.....	196
Gráfica 212 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 10%.....	197
Gráfica 213 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 5%.....	197
Gráfica 214 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 20%.....	197
Gráfica 215 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 15%.....	197
Gráfica 216 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 25%.....	197
Gráfica 217 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 10%.....	198
Gráfica 218 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 5%.....	198
Gráfica 219 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 20%.....	198
Gráfica 220 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 15%.....	198
Gráfica 221 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 25%.....	198
Gráfica 222 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.....	199
Gráfica 223 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.....	199
Gráfica 224 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.....	199
Gráfica 225 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.....	199

Gráfica 226 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.....	199
Gráfica 227 Combinación ichu 5% + cabuya 5% +tierra + agua 10%.....	201
Gráfica 228 Combinación ichu 5% + cabuya 5% +tierra + agua 5%.....	201
Gráfica 229 Combinación ichu 5% + cabuya 5% +tierra + agua 20%.....	201
Gráfica 230 Combinación ichu 5% + cabuya 5% +tierra + agua 15%.....	201
Gráfica 231 Combinación ichu 5% + cabuya 5% +tierra + agua 25%.....	201
Gráfica 232 Combinación ichu 10% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.....	202
Gráfica 233 Combinación ichu 10% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.....	202
Gráfica 234 Combinación ichu 10% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.....	202
Gráfica 235 Combinación ichu 10% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.....	202
Gráfica 236 Combinación ichu 10% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.....	202
Gráfica 237 Combinación ichu 15% + cabuya 15% +tierra + agua 10%.....	203
Gráfica 238 Combinación ichu 15% + cabuya 15% +tierra + agua 5%.....	203
Gráfica 239 Combinación ichu 15% + cabuya 15% +tierra + agua 15%.....	203
Gráfica 240 Combinación ichu 15% + cabuya 15% +tierra + agua 20%.....	203
Gráfica 241 Combinación ichu 15% + cabuya 15% +tierra + agua 25%.....	203
Gráfica 242 Combinación ichu 20% + cabuya 20% +tierra + agua 10%.....	204
Gráfica 243 Combinación ichu 20% + cabuya 20% +tierra + agua 5%.....	204
Gráfica 244 Combinación ichu 20% + cabuya 20% +tierra + agua 20%.....	204
Gráfica 245 Combinación ichu 20% + cabuya 20% +tierra + agua 15%.....	204
Gráfica 246 Combinación ichu 20% + cabuya 20% +tierra + agua 25%.....	204
Gráfica 247 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.....	205
Gráfica 248 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.....	205
Gráfica 249 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.....	205
Gráfica 250 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.....	205
Gráfica 251 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.....	205
Gráfica 252 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 10%.....	207
Gráfica 253 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 5%.....	207
Gráfica 254 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 20%.....	207
Gráfica 255 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7%+ ichu 3.3% +tierra + agua 15%.....	207
Gráfica 256 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 25%.....	207
Gráfica 257 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 10%.....	208
Gráfica 258 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 5%.....	208
Gráfica 259 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 15%.....	208
Gráfica 260 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 20%.....	208
Gráfica 261 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 25%.....	208
Gráfica 262 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 10%.....	209
Gráfica 263 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 5%.....	209
Gráfica 264 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 15%.....	209
Gráfica 265 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 20%.....	209
Gráfica 266 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 25%.....	209
Gráfica 267 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 5%.....	210
Gráfica 268 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 10%.....	210
Gráfica 269 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 20%.....	210
Gráfica 270 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 15%.....	210
Gráfica 271 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 25%.....	210

Gráfica 272 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7+tierra + agua 10%.	211
Gráfica 273 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7% +tierra + agua 5%.....	211
Gráfica 274 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7+tierra + agua 20%.	211
Gráfica 275 Combinación yeso 8.3% + cemento 08.3% + ichu 16.7+tierra + agua 15%.	211
Gráfica 276 Combinación yeso 8.3% + cemento 08.3% + ichu 16.7+tierra + agua 25%.	211
Gráfica 277 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 10%.	213
Gráfica 278 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 5%.	213
Gráfica 279 combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 20%.	213
Gráfica 280 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7%+ cabuya 3.3% +tierra + agua 15%.....	213
Gráfica 281 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 25%.	213
Gráfica 282 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 10%,	214
Gráfica 283 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 5%.	214
Gráfica 284 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 15%,	214
Gráfica 285 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 20%.	214
Gráfica 286 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 25%.	214
Gráfica 287 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.	215
Gráfica 288 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.	215
Gráfica 289 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.	215
Gráfica 290 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.	215
Gráfica 291 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.	215
Gráfica 292 Combinación YESO 6.7% + CEMENTO 6.7% + CABUYA 13.3% +TIERRA + AGUA 10%. 216	
Gráfica 293 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 5%.	216
Gráfica 294 Combinación YESO 6.7% + CEMENTO 6.7% + CABUYA 13.3% +TIERRA + AGUA 15%. 216	
Gráfica 295 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 20%	216
Gráfica 296 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 25%.	216
Gráfica 297 YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 10%.	217
Gráfica 298 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + cabuya 16.7% +tierra + agua 5%.	217
Gráfica 299 Combinación YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 20%. 217	
Gráfica 300 Combinación YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 15%. 217	
Gráfica 301 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + cabuya 16.7% +tierra + agua 25%.	217
Gráfica 302 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 10%.	219
Gráfica 303 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 5%.	219
Gráfica 304 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 20%.	219
Gráfica 305 Combinación Ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 15%.	219
Gráfica 306 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 20%.	219
Gráfica 307 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 10%.	220
Gráfica 308 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 5%.	220
Gráfica 309 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 15%.	220
Gráfica 310 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 20%.	220
Gráfica 311 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 25%.	220
Gráfica 312 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 10%.	221
Gráfica 313 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 5%.	221
Gráfica 314 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 20%.	221
Gráfica 315 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 15%.	221
Gráfica 316 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 25%.	221
Gráfica 317 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 10%.	222

Gráfica 318 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 5%.	222
Gráfica 319 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 20%.	222
Gráfica 320 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 15%.	222
Gráfica 321 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 25%.	222
Gráfica 322 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% +tierra + agua 10%.	223
Gráfica 323 Combinación Ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% +tierra + agua 5%.	223
Gráfica 324 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% +tierra + agua 15%.	223
Gráfica 325 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% +tierra + agua 15%.	223
Gráfica 326 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% +tierra + agua 25%.	223
Gráfica 327 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% +tierra + agua 10%.....	225
Gráfica 328 Combinación Ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% +tierra + agua 5%.	225
Gráfica 329 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% +tierra + agua 20%.....	225
Gráfica 330 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% +tierra + agua 15%.....	225
Gráfica 331 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% +tierra + agua 25%.....	225
Gráfica 332 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% +tierra + agua 10%.....	226
Gráfica 333 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% +tierra + agua 5%.....	226
Gráfica 334 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% +tierra + agua 20%.....	226
Gráfica 335 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% +tierra + agua 15%.....	226
Gráfica 336 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% +tierra + agua 25%.....	226
Gráfica 337 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% +tierra + agua 10%.....	227
Gráfica 338 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% +tierra + agua 5%.....	227
Gráfica 339 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% +tierra + agua 20%.....	227
Gráfica 340 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% +tierra + agua 15%.....	227
Gráfica 341 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% +tierra + agua 25%.....	227
Gráfica 342 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% +tierra + agua 10%.	228
Gráfica 343 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% +tierra + agua 5%.	228
Gráfica 344 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% +tierra + agua 20%.	228
Gráfica 345 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% +tierra + agua 15%.	228
Gráfica 346 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% +tierra + agua 15%.	228
Gráfica 347 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% +tierra + agua 10%.	229
Gráfica 348 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% +tierra + agua 5%.	229
Gráfica 349 Combinación ICHU 16.7% + CABUYA 16.7% + CEMENTO 8.3% +TIERRA + AGUA 20%.	229
Gráfica 350 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% +tierra + agua 15%.	229
Gráfica 351 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% +tierra + agua 25%.	229
Gráfica 352 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% +TIERRA + AGUA 10%.	231
Gráfica 353 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% +TIERRA + AGUA 5%.	231
Gráfica 354 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% +TIERRA + AGUA 20%.	231
Gráfica 355 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% +TIERRA + AGUA 15%.	231
Gráfica 356 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% +TIERRA + AGUA 25%.	231

Gráfica 357 Combinación ICHU 5% + CABUYA 5% + CEMENTO 2.5% + YESO 2.5% +TIERRA + AGUA 5%.....	232
Gráfica 358 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 10%.....	232
Gráfica 359 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 20%.....	232
Gráfica 360 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 15%.....	232
Gráfica 361 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 25%.....	232
Gráfica 362 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% +tierra + agua 5%.....	233
Gráfica 363 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento3.75% + yeso 3.75% +tierra + agua 10%.....	233
Gráfica 364 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% +tierra + agua 15%.....	233
Gráfica 365 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% +tierra + agua 20%.....	233
Gráfica 366 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% +tierra + agua 25%.....	233
Gráfica 367 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 10%.	234
Gráfica 368 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 5%...	234
Gráfica 369 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 20%.	234
Gráfica 370 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 15%.	234
Gráfica 371 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% +tierra + agua 25%.	234
Gráfica 372 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% +tierra + agua 10%.....	235
Gráfica 373 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% +tierra + agua 5%.....	235
Gráfica 374 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% +tierra + agua 20%.....	235
Gráfica 375 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% +tierra + agua 15%.....	235
Gráfica 376 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% +tierra + agua 25%.....	235
Gráfica 377 Resumen del grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.....	240
Gráfica 378 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 10%.....	243
Gráfica 379 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 20%.....	244
Gráfica 380 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 30%.....	244
Gráfica 381 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 40%.....	245
Gráfica 382 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 50%.....	246
Gráfica 383 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de una combinación de un estabilizante ICHU.....	246
Gráfica 384 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 10%.....	247
Gráfica 385 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 20%.....	248

Gráfica 386 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 30%.....	249
Gráfica 387 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 40%.....	249
Gráfica 388 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 50%.....	250
Gráfica 389 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de una combinación de un estabilizante CABUYA.	251
Gráfica 390 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 5%.....	252
Gráfica 391 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 10%.....	252
Gráfica 392 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 15%.....	253
Gráfica 393 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 20%.....	254
Gráfica 394 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 25%.....	255
Gráfica 395 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 5%	256
Gráfica 396 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 10%	257
Gráfica 397 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 15%	257
Gráfica 398 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 20%	258
Gráfica 399 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 25%	259
Gráfica 400 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante CEMENTO.	259
Gráfica 401 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 2.5%	260
Gráfica 402 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 5%	261
Gráfica 403 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 7.5%	262
Gráfica 404 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 10%	262
Gráfica 405 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 12.5%.....	263
Gráfica 406 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO – YESO.	264
Gráfica 407 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 2.5% – ICHU en 5%.....	265
Gráfica 408 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 5% – ICHU en 10%.....	265
Gráfica 409 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 7.5% – ICHU en 15%.....	266
Gráfica 410 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 10% – ICHU en 20%.....	267
Gráfica 411 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 12.5% – ICHU en 25%.....	268
Gráfica 412 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO -ICHU.	268
Gráfica 413 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 2.5% – CABUYA en 5%.....	269
Gráfica 414 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 5% – CABUYA en 10%.....	270

Gráfica 415 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 7.5% – CABUYA en 15%.....	271
Gráfica 416 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 10% – CABUYA en 20%.....	271
Gráfica 417 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 12.5% – CABUYA en 25%.....	272
Gráfica 418 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO -CABUYA.....	273
Gráfica 419 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 2.5% – ICHU en 5%	274
Gráfica 420 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 5% – ICHU en 10%	274
Gráfica 421 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 7.5% – ICHU en 15%	275
Gráfica 422 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 10% – ICHU en 20%	276
Gráfica 423 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 12.5% – ICHU en 25%	277
Gráfica 424 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes YESO -ICHU.	277
Gráfica 425 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 2.5% – CABUYA en 5%.....	278
Gráfica 426 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 5% – CABUYA en 10%.....	279
Gráfica 427 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 7.5% – CABUYA en 15%.....	279
Gráfica 428 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 10% – CABUYA en 20%.....	280
Gráfica 429 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 12.5% – CABUYA en 25%.....	281
Gráfica 430 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes YESO -CABUYA	281
Gráfica 431 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 5%	282
Gráfica 432 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 10%	283
Gráfica 433 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 15%	284
Gráfica 434 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 20%	284
Gráfica 435 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 25%	285
Gráfica 436 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes ICHU-CABUYA	286
Gráfica 437 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 1.7% - CEMENTO 1.7% - ICHU 3.3%.....	287

Gráfica 438 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 3.3% - CEMENTO 3.3% - ICHU 6.7%.....	288
Gráfica 439 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 5% - CEMENTO 5% - ICHU 10%.....	289
Gráfica 440 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 6.7% - CEMENTO 6.7% - ICHU 13.3%.....	290
Gráfica 441 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 8.3% - CEMENTO 8.3% - ICHU 16.7%.....	290
Gráfica 442 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes YESO -CEMENTO - ICHU.....	291
Gráfica 443 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 1.7% - CEMENTO 1.7% - CABUYA 3.3%.....	292
Gráfica 444 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 3.3% - CEMENTO 3.3% - CABUYA 6.7%.....	293
Gráfica 445 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 5% - CEMENTO 5% - CABUYA 10%.....	294
Gráfica 446 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 6.7% - CEMENTO 6.7% - CABUYA 13.3%.....	295
Gráfica 447 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 8.3% - CEMENTO 8.3% - CABUYA 16.7%.....	296
Gráfica 448 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes YESO-CEMENTO-CABUYA.....	296
Gráfica 449 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 3.3% - ICHU 3.3% - YESO 1.7%.....	297
Gráfica 450 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 6.7% - ICHU 6.7% - YESO 3.3%.....	298
Gráfica 451 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU 10% - YESO 5%.....	299
Gráfica 452 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 13.3% - ICHU 13.3% - YESO 6.7%.....	300
Gráfica 453 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 16.7% - ICHU 16.7% - YESO 8.3%.....	301
Gráfica 454 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA-ICHU Y YESO.....	301
Gráfica 455 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA 3.3% - ICHU 3.3% - CEMENTO 1.7%.....	302
Gráfica 456 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 6.7% - ICHU 6.7% - CEMENTO 3.3%.....	303
Gráfica 457 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU 10% - CEMENTO 5%.....	304
Gráfica 458 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 13.3% - ICHU 13.3% - CEMENTO 6.7%.....	305
Gráfica 459 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 16.7% - ICHU 16.7% - CEMENTO 8.3%.....	306
Gráfica 460 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA-ICHU Y CEMENTO.....	306

Gráfica 461 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 2.5% - ICHU en 2.5% - YESO 1.25% - CEMENTO 1.25%	307
Gráfica 462 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 5% - ICHU en 5% - YESO 2.5% - CEMENTO 2.5%	308
Gráfica 463 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 7.5% - ICHU en 7.5% - YESO 3.75% - CEMENTO 3.75%	309
Gráfica 464 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU en 10% - YESO 5% - CEMENTO 5%	310
Gráfica 465 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 12.5% - ICHU en 12.5% - YESO 6.25% - CEMENTO 6.25%	311
Gráfica 466 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA-ICHU - YESO Y CEMENTO.	311
Gráfica 467 Carga máxima de la prueba de resistencia a la compresión.....	319
Gráfica 468 Resistencia de espécimen de la prueba resistencia a la compresión.	319
Gráfica 469 Prueba de resistencia a la compresión del yeso.	320
Gráfica 470 Prueba de resistencia a la compresión del yeso, cemento y cabuya.....	320
Gráfica 471 Resultado de la prueba de absorción.	330
Gráfica 472 resultado de la prueba de absorción.	331
Gráfica 473 Resultado de la prueba de densidad de referencia a la ilustración 365.....	341
Gráfica 474 Resultado de la prueba de densidad de la investigación.....	342
Gráfica 475 Resultado de la prueba de densidad de la investigación.....	342

RESUMEN

En la actualidad, se está trabajando en la implementación de proyectos sustentables, utilizando materiales propios de la zona y adaptándose al entorno natural, pero aún existen deficiencias como estructuras inestables, muros permeables, mala capacidad de tracción, sensible a la erosión de agua y vulnerables a los cambios climáticos. Por ello, en esta investigación, se estableció el tapial estabilizado como técnica constructiva de un bloque de tapial implementando el uso de los estabilizantes naturales como el ichu y cabuya, estabilizantes artificiales, el yeso y cemento para obtener una respuesta favorable en la resistencia de muros expuestos a la humedad.

Donde fueron sometidos a diferentes combinaciones al mezclar ambos estabilizantes de 1,2,3,4 combinaciones de cada uno como: (1:ichu, 2:cabuya, 3:yeso, 4:cemento, 5:cemento-yeso, 6:cemento-ichu, 7:cemento-cabuya, 8:yeso-ichu, 9:yeso-cabuya, 10:ichu-cabuya, 11:yeso-cemento-ichu, 12:yeso-cemento-cabuya, 13:ichu-cabuya-yeso, 14:ichu-cabuya-cemento, 15:ichu-cabuya-yeso-cemento). De los cuales se realizó 25 probetas de tapial de las 15 combinaciones en diferentes porcentajes como: Estabilizantes naturales, ichu y cabuya (10%,20%,30%,40%,50%) y estabilizantes artificiales como el yeso y cemento (5%,10%,15%,20%,25%) y el agua en la misma proporción (5%,10%,15%,20%,25%) y, finalmente, la tierra equivalente a un peso de 1.570 kg para todas las combinaciones. Por ende, se obtuvo 375 probetas de tapial. Como resultado, después de realizar todas las combinaciones posibles, se escogió 1 probeta de cada 25 unidades, generando los 15 mejores resultados de probetas de tapial de cada combinación. Finalmente, se llevó a cabo las pruebas correspondientes como: resistencia a la compresión, porcentaje de densidad, absorción de agua e inmersión.

Palabras clave: tapial estabilizado, fibra de ichu y cabuya, yeso y cemento.

ABSTRACT

Currently, work is being done on the implementation of sustainable projects, using local materials and adapting to the natural environment, but there are still deficiencies such as unstable structures, permeable walls, poor traction capacity, sensitive to water erosion and vulnerable to Climate changes. For this reason, in this research, the Stabilized Tapial was established as a construction technique for a block of rammed earth, implementing the use of natural stabilizers such as ichu and cabuya, artificial stabilizers, gypsum and cement to obtain a favorable response in the resistance of walls exposed to the humidity.

Where they were subjected to different combinations by mixing both stabilizers of 1,2,3,4 combinations of each one such as: (1: ichu, 2: cabuya, 3: gypsum, 4: cement, 5: cement-gypsum, 6: cement -ichu, 7: cement-cabuya, 8: gypsum-ichu, 9: gypsum-cabuya, 10: ichu-cabuya, 11: gypsum-cement-ichu, 12: gypsum-cement-cabuya, 13: ichu-cabuya-gypsum , 14: ichu-cabuya-cement, 15: ichu-cabuya-gypsum-cement). Of which 25 specimens of rammed earth were made of the 15 combinations in different percentages such as: Natural stabilizers ichu and cabuya (10%,20%,30%,40%,50%) and artificial stabilizers such as gypsum and cement (5% ,10%15%,20%,25%) and water in the same proportion (5%,10%15%,20%,25%) and finally the Earth equivalent to a weight of 1,570 kg for all combinations. Therefore, 375 specimens of rammed earth were obtained. As a result, after making all the possible combinations, 1 test tube out of every 25 units was chosen, generating the 15 best results of rammed earth test tubes of each combination. Finally, the corresponding tests were carried out such as: Compression resistance, density percentage, water absorption and immersion.

Keywords: Stabilized mud wall, ichu and cabuya fiber, plaster and cement.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en el Distrito de Saño, las viviendas construidas a base de tapial presentan un porcentaje reducido por la influencia del modernismo y por ciertos déficits como sistema constructivo, resistencia a compresión, durabilidad limitada, vulnerabilidad sísmica, mal comportamiento ante los fenómenos naturales y vulnerable ante situaciones de exposición prolongada al agua. Ante estas situaciones y respecto al material de construcción, surge la idea del Tapial estabilizado y su influencia en la resistencia de muros expuestos a la humedad.

La siguiente investigación presenta ensayos de prueba-error, tales como pruebas a resistencia a la compresión, densidad, inmersión y absorción de agua en diferentes combinaciones y dosificaciones, haciendo uso de estabilizantes naturales como el ichu y cabuya; estabilizantes artificiales como el yeso y cemento, de los cuales los mejores resultados obtenidos se considerarán para validar la veracidad de las hipótesis con el uso de los estabilizantes antes mencionadas.

El presente documento se estructura en 4 capítulos desarrollados de la siguiente manera:

En el Capítulo I, se desarrolla planteamiento de investigación, planteamiento del problema, objetivos, justificación, hipótesis y descripción de variables.

Capítulo II, se desarrolla el marco teórico, bases teóricas, definición de términos básicos, ensayos para el desarrollo de la investigación según RNE 080, Diseño y Construcción con tierra reforzada.

Capítulo III, se expone métodos y alcance de la investigación.

Capítulo IV, se expone los resultados y conclusiones.

CAPÍTULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante el transcurso de los años y el aumento de la tecnología en la construcción en el Perú, el uso del adobe y/o tapial fue reflejado estadísticamente con un 33.3% de ejecución, y la construcción en ladrillo o bloques de cementos con un 51.9%, Viviendas particulares según material predominante en las paredes exteriores y área de residencia (1).

En la actualidad, en el Distrito de Saño, las viviendas construidas a base de tapial presentan una disminución por la influencia del modernismo y por ciertos déficits como sistema constructivo, resistencia a compresión, durabilidad limitada, vulnerabilidad sísmica, mal comportamiento ante los fenómenos naturales y vulnerable ante situaciones de exposición prolongada al agua. Ante estas situaciones y respecto al material de construcción, surge la idea del tapial estabilizado y su influencia en la resistencia de muros expuestos a la humedad. Es por ello lo importante de construir viviendas seguras e infraestructuras duraderas con una buena capacidad portante y técnica constructiva frente a la presencia de agresiones por los fenómenos naturales y diversidad climática. Sin embargo, la tierra como objeto presenta muchos beneficios, siendo la principal materia sustentable, ya que produce bajo impacto ambiental, menores costos de producción y transporte, fácil y amplia disponibilidad, biodegradable, aislante térmico y acústico, absorbente a la humedad, reduce los impactos de intervención, es reutilizable y lo más importante se adapta al entorno y no requiere mano de obra calificada; por ende, las poblaciones de las zonas rurales optan por construir su vivienda a base de este medio. Así como tiene muchos beneficios también presenta limitantes como mala capacidad de tracción (ya que no puede recibir cargas horizontales, es por ello que se origina las fisuras), también es sensible a la erosión de

agua y es vulnerable, porque están expuestas a las fallas de los desastres naturales, cambios climáticos, contaminación ambiental y una durabilidad limitada.

De igual forma, en el distrito se observa una constante en el uso de la tierra como material principal en la construcción de viviendas de tapial, por consecuencia un gran porcentaje de la población peruana sigue utilizando la tierra como material constructivo, a raíz de esto toma importancia para construcciones de viviendas a base de tapial y adobe la misma que tiene un origen vernáculo y funciona como muro portante de gran masa térmica, dando como solución a la problemática del país en tema de construcciones de vivienda.

Es por ello que se plantea el uso del tapial estabilizado y su influencia en la resistencia de muros expuestos a la humedad en el Distrito de Saño, el tapial estabilizado como objeto para evaluar la resistencia a la compresión de someterse a una carga axial, reducir el porcentaje de densidad, absorción de agua e inmersión, a través de pruebas realizadas en campo implementando estabilizantes naturales como ichu y cabuya que son plantas que existen en grandes cantidades en este distrito y en diferentes lugares de nuestro país. Con el uso de estos estabilizantes naturales, se pretende mejorar las propiedades de resistencia a compresión, resistencia a tracción por flexión e impedir la fisuración en el secado y proporcionar fuerza y dureza, lo más importante los residuos producidos no son contaminantes, ya que se degradan y se van reincorporando al suelo sin agresión, también porque en nuestro medio aún no se han realizado investigaciones del tapial con estos dos estabilizantes naturales. A su vez, utilizaremos estabilizantes artificiales como el yeso y cemento. El proceso se realiza con el objetivo de mejorar su resistencia estructural ante agentes externos, incrementar la estabilidad y capacidad de carga, durabilidad e impermeabilidad para aumentar su fuerza y reducir el porcentaje de absorción de agua; por ende, generar viviendas con una mejora en su desempeño como material de construcción.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

- ¿De qué manera influye el tapial estabilizado en la resistencia para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?

1.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO

- ¿De qué manera influye la técnica constructiva de un tapial estabilizado en la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?
- ¿De qué manera influye el porcentaje de densidad en un tapial estabilizado en el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?
- ¿De qué manera influye la inmersión en un tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el nivel de influencia del uso del tapial estabilizado sobre la resistencia para muros expuestos a humedad, Saño-2023.

1.3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar el nivel de influencia de la técnica constructiva de un tapial estabilizado sobre la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.
- Determinar el nivel de influencia del porcentaje de densidad de un tapial estabilizado sobre el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.

- Determinar el nivel de influencia de la inmersión de un tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El Reglamento Nacional de Edificaciones E.080 señala las condiciones de la tierra a utilizar para validar las características de la tierra para construir con tapial validados a través de ensayos.

La demanda de la construcción a base de tapial en la actualidad tiene una gran deficiencia en cuanto a la resistencia de muros expuestos a la humedad y fenómenos naturales, muros permeables, mala capacidad de tracción, sensible a la erosión de agua y vulnerables a los cambios climáticos por los cuales la población opta por construir las edificaciones a base de concreto. Es por ello que surge la idea de elaborar el tapial estabilizado, aprovechando materiales que provee la naturaleza y beneficie a la población local para mejorar la calidad de construcciones de los muros de tapial y lograr sensibilizar a un público amplio de conservar y construir viviendas a base de Tapial estabilizado por todos los aspectos que beneficia en el ámbito económico, social y medioambiental.

El estudio de investigación del tapial estabilizado a base de estabilizantes naturales y artificiales expuestos a la humedad, como nuevo sistema constructivo que sirva de base de estudios de futuras investigaciones como innovación de construcción en tierra teniendo en cuenta la problemática y los resultados obtenidos en la presente investigación.

La metodología de la investigación es cuasi-experimental, esto permite que la medición de las variables del estudio a probetas sometidas a pruebas en laboratorio y campo ayuda a obtener resultados de primera mano.

1.4.1 ASPECTO ECONÓMICO

La elaboración de las probetas a base de tapial estabilizado se utiliza materiales propios de la zona para los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, la obtención de los materiales naturales es fácil y accesible, respecto a los estabilizantes artificiales el cemento y yeso tuvo un costo mínimo porque la dosificación utilizada en las pruebas es de menor proporción, se reduce el costo de la mano de obra calificada puesto que con una charla informativa el usuario tiene la capacidad de elaborar sus propios bloques de tapial. También se reduce gastos de procesamientos, transporte y maquinaria, sin embargo, los materiales y herramientas tienen un desgaste de vida útil a medida del uso y pasar del tiempo. La técnica constructiva del tapial tiene un beneficio directo a los usuarios de bajos recursos económicos que tienen la necesidad de tener una vivienda segura a bajo costo en comparación a materiales y técnicas convencionales.

COSTOS Y PRESUPUESTOS DE INSUMOS Y MATERIALES				
INSUMOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
Ichu	6 kg	s/. 0.30	s/. 1.80	s/.37.55
Cabuya	30 kg	s/. 0.50	s/. 15.00	
Yeso	2 bolsas de 5 kg.	s/. 4.50	s/.9.00	
Cemento	10 kg	s/. 0.80	s/. 8.00	
Agua	25 L	s/. 0.15	s/. 3.75	
MATERIALES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
Balde	2 ud.	s/. 15.00	s/. 30.00	s/. 703.00
Badilejo	1 ud.	s/. 12.00	s/. 12.00	
Combo	2 ud.	s/. 25.00	s/. 30.00	
Martillo	1 ud.	s/. 25.00	s/. 30.00	
Molde de probeta	15 ud.	s/. 14.00	s/. 210.00	
Balanza	1 ud.	s/. 120.00	s/. 120.00	
Espátula	1 ud.	s/. 5.00	s/. 5.00	
Jarra	1 ud.	s/. 2.00	s/. 2.00	
Desarmador	2 ud.	s/. 2.00	s/. 4.00	
Pico	2 ud.	s/. 35.00	s/. 70.00	
Lampa	2 ud.	s/. 35.00	s/. 70.00	
Carretilla	1 ud.	s/. 120.00	s/. 120.00	
MANO DE OBRA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
1 personal	3 días	s/. 60.00	s/. 180.00	s/. 180.00
ALQUILER DE CANTERA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
Cantera Río Anya	3 meses	s/. 30.00	s/. 90.00	s/. 90.00
COSTO TOTAL				s/.1010.55

Tabla 1 Tabla de Costos y presupuestos de insumos y materiales

1.4.2 ASPECTO AMBIENTAL

El proceso de elaboración del tapial con los estabilizantes reduce el impacto ambiental, porque son biodegradables, no necesitan cocción, no requieren el uso de combustible y es ambientalmente sustentable. El tapial actúa como aislante térmico generando confort en el espacio.

1.4.3 ASPECTO SOCIAL

Este proyecto busca mejorar la calidad de vida del poblador de Saño, también revalorizar el uso de los materiales de construcción principalmente el tapial para optimizar el rendimiento y durabilidad. En la actualidad, en el mundo inmobiliario, la adquisición de un terreno tiene mayor costo que al construir una vivienda y los procesos administrativos que conllevan para la formalización. En este punto, la construcción de una vivienda de material ladrillo - concreto requiere un costo elevado para llegar al sueño de la casa propia, es por ello que las personas de un bajo nivel socio-económico no pueden acceder a una vivienda a falta de un presupuesto, programas sociales como Techo Propio del Estado peruano no son suficientes para satisfacer la demanda de las personas que la solicitan. Por ello que el sistema constructivo del tapial es el más recomendable por su bajo costo en la construcción y la mejor alternativa para las familias que quieran tener una vivienda propia funcional y adaptable al entorno.

1.4.4 ASPECTO CONSTRUCTIVO

El tapial es un sistema constructivo compuesto por un encofrado de madera y tierra arcillosa vaciada y apisonada por capas, se une en una mezcla homogénea los estabilizantes naturales como la ichu y cabuya, el estabilizante artificial el cemento y yeso en diferentes dosificaciones, una vez que se tenga la mezcla se empieza a apisonar por capas esto hace que la tierra este más compacta y disminuya el porcentaje de porosidad.

Con esta investigación, se desea lograr la evaluación del tapial respecto a la resistencia a la compresión, porcentaje de densidad, porcentaje de absorción de agua e inmersión, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del tapial.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

- El uso de tapial estabilizado influye significativamente en la resistencia para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La técnica constructiva de un tapial estabilizado influye significativamente en la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.
- El porcentaje de densidad de un tapial estabilizado influye favorablemente en el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.
- La inmersión de un tapial estabilizado influye satisfactoriamente con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.

1.6 DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.6.1 VARIABLE DEPENDIENTE

VD: Tapial Estabilizado

1.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

VI: La Resistencia de Muros Expuestos a la Humedad

1.6.3 MATRIZ DE OPERACIONALIDAD

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES
TAPIAL ESTABILIZADO (Rammed earth wall)	<p>Los muros de tierra apisonada se construyen apisonando una mezcla de agregados seleccionados, que incluyen grava, arena, limo y una pequeña cantidad de arcilla, entre paneles planos llamados encofrados. La tecnología tradicional clavaba repetidamente el extremo de un poste de madera en la mezcla de tierra para comprimirla (2).</p> <p>Rammed earth walls are constructed by ramming a mixture of selected aggregates, including gravel, sand, silt, and a small amount of clay, into place between flat panels called formwork. Traditional technology repeatedly rammed the end of a wooden pole into the earth mixture to compress it.</p>	Resistencia a la Compresión
		Porcentaje de Absorción de agua
		Estabilizante Natural
		Estabilizante Artificial
RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD	Esta variable será medida por el porcentaje de densidad, porcentaje de absorción de agua e inmersión, mediante una técnica constructiva añadiendo estabilizante natural y artificial.	Técnica Constructiva
		Porcentaje de Densidad
		Inmersión

Tabla 2 Matriz de operacionalidad de variables, tomado de la revista de YOURHOME, Australian Government, Canberra

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El tapial tiene muchas ventajas; es por ello, que la mayoría de la población rural opta por la construcción de sus viviendas a base de este material, pero también existen muchas desventajas por lo cual se ve una disminución en la actualidad; este material tiene una construcción limitada en altura de edificación por su poca resistencia a compresión, mala capacidad de tracción; por ende, no puede recibir cargas horizontales, vulnerabilidad sísmica debido a las estructuras de tapial frente a los fenómenos naturales, debilidad ante el agua que origina la erosión del suelo y durabilidad limitada por los cambios climáticos y contaminaciones ambientales.

Es así que, a continuación, se presentan antecedentes que desarrollaron PRUEBA – ERROR en sus investigaciones en el ámbito de la construcción, teniendo como principal materia de construcción el tapial y la importancia del uso de los estabilizantes naturales y artificiales para el mejoramiento de la resistencia a la compresión, porcentaje de densidad, porcentaje a la absorción de agua e inmersión que mejora el agrietamiento de muros expuestos a la humedad referente a la muestra patrón. La implementación de esta tiene un buen resultado en muros de tapial como elemento constructivo empleando refuerzos que mejoren sus características mecánicas.

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Según ARTO TORRES, IGNACIO; (2021) en la tesis titulada **“Caracterización mecánica del tapial y su aplicación a estructuras existentes mediante el uso de ensayos no destructivos”**, UNIVERSIDAD DE GRANADA (3). El autor menciona que aún es menor el número de investigaciones realizadas para obtener una caracterización del régimen no lineal del tapial, pudiendo decir que no existe ningún trabajo previo sobre dicha caracterización aplicada a tapiales

patrimoniales. Es por ello que nos plantea el motivo por el cual hace la investigación, una de ellas es por los daños sobre las estructuras patrimoniales y condiciones sísmicas en el entorno de Granada. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la viabilidad del uso de ensayos no destructivos sobre estructuras de tapial, como método de obtención de las propiedades mecánicas del mismo. La metodología realizada es bajo una investigación de tipo cuasi experimental y lo que se utilizó para la recopilación de datos y ejecución de probetas fueron mediante la revisión documental, selección de dosificaciones, ejecución de probetas cubicas, ejecución de probetas prismáticas, ensayos destructivos, ensayos no destructivos, ensayo de fractura sobre probetas prismáticas, estudio de la carbonatación, control de la variación de peso y humedad, estudio y análisis de los resultados obtenido. Como conclusión se menciona que la densidad de las probetas fabricadas para la tesis está en torno al valor indicado por los autores consultados, si bien al analizar el detalle la relación entre la densidad y la dosificación o el contenido en agua de amasado aparecen pequeñas diferencias que ponen de manifiesto la influencia de estos factores.

Según NUÑEZ ROMERO, BRAYAM STEVE; (2018) en su tesis titulada **“Análisis del Comportamiento estructural de la Técnica Vernácula de muros en Tapia Pisada con Inclusión de Caña Brava”**. UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVIANA (4). En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el comportamiento estructural de muros de tapia pisada tradicionalmente construidos con inclusión de caña brava, dispuesta de forma longitudinal y transversal, sometiéndolos a pruebas pseudo - dinámicas y estáticas de carga. El diseño metodológico en la investigación planteada en este documento se busca realizar una comparación entre dos tipos de elementos estructurales: los muros en tapia pisada construidos comúnmente respecto a los muros en tapia pisada con inclusión de caña brava construidos en Santander, que, aunque arquitectónicamente sean muy similares, presentan una diferencia en cuanto a lo que los componentes en su interior como

estructura. Para el desarrollo de esta investigación, se construyeron dos pares de muros, en donde el primer par tenía la técnica tradicional de tapia pisada y el segundo par contaba con inclusión horizontal de caña brava. A estos muros se les practicó un ensayo de carga cíclica pseudo - estática con ciclos de carga controlados por deflexiones. Con los datos obtenidos se realizaron gráficas de histéresis, las cuales mostraron el comportamiento de los elementos de estudio. Este comportamiento está dado por la envolvente de carga, la cantidad de disipación de energía y la degradación de rigidez de la estructura. Con estos resultados se observó con los muros con inclusión de caña brava disipan un 70% menos de energía que los construidos en la técnica de tapia pisada convencional según el protocolo desarrollando. Por este motivo se puede concluir que la caña brava dispuesta en sentido horizontal está perjudicando la entereza del elemento y no es recomendable utilizar este tipo de inclusión, por cuanto crea planos de fallas en la estructura y acelera el proceso de deterioro de esta.



Ilustración 1 Armado de formaleta y construcción del Muro A y Muro B.



Ilustración 2 Muros desencofrados y terminados



Ilustración 3 Volcamiento y demolición del muro



Ilustración 4 Disposición de las cañas longitudinal y transversalmente.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Según VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR; (2021) en su tesis titulada “**Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con fibra de Pino Cajamarca**” UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE (5). El autor inicia con un resumen de toda la estructura de la tesis haciendo mención al objetivo principal de evaluar las propiedades mecánicas y físicas del uso de materiales vegetales como adición en la elaboración de adobe. Lo que desean lograr con esta investigación es construir viviendas con bajo costo, con menor impacto ambiental y que se ajusta a las necesidades y posibilidades de la población por ende su finalidad es la búsqueda de alternativas que mejoren las características y propiedades del adobe al incorporar fibra de pino. La metodología que se empleo es de enfoque Cuantitativo, porque se basa en cantidades y estadísticas, el diseño de estudio es Aplicada, porque se busca conocer una realidad problemática. En cuanto a la población se consideró el total de probetas compactadas con fibra de pino, en los porcentajes de 2.5 %, 5 % y 7 % y para la muestra consideraron lo citado en la norma de diseño y construcción

con tierra reforzada, en la cual indica un mínimo de 6 cubos para ensayo a compresión y la ASTM C-67, nos expresa que mínimo 5 mitades de unidades para la desviación estándar. A partir de lo señalado, en la investigación se elaboró 24 adobes y procedieron a realizar las combinaciones respectivas. Finalmente concluye que las propiedades física y mecánicas del uso de fibra de ichu o paja con respecto al uso de fibra de pino en la elaboración de adobes, esta cumple con la hipótesis planteada ya que muestra que estas proporciones porcentuales son mayores a lo planteado en la hipótesis. A su vez se concluye que el uso de la fibra de ichu 2.5% en la elaboración de adobe, muestra que tiene mayor resistencia a la compresión y flexión comparado con el uso de fibra de pino en la elaboración de adobe en los niveles de 2.5%, 5%, 7%, pero tiene menor absorción de agua comparado con la fibra de pino.



Ilustración 6 Recolección de la fibra, de pino, tomado de la investigación de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.

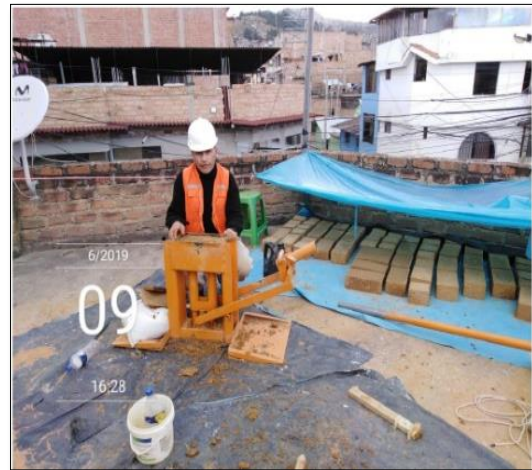


Ilustración 5 Elaboración de adobe para compresión, flexión y absorción se tomó de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.



Ilustración 8 Adobe después de las 24 horas que fue sometido al ensayo de absorción, tomado de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR



Ilustración 7 Realizando el ensayo a la resistencia a la flexión, tomado de VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR

Según MALCA DIAZ, AMADO; (2020) en su tesis titulada **“Adición de la fibra Stipa Ichu en Tapiales para mejorar su Comportamiento Mecánico y Térmico en el Distrito de Chota-2020”**, UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO (6). En esta investigación, el autor empieza haciendo referencia a la finalidad de establecer la dosificación en adición de la fibra stipa ichu para la elaboración de los tapiales en la cual propone una mejora de su comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota, por ende, su objetivo es determinar la influencia de la fibra stipa ichu en la elaboración de los tapiales para mejorar el comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota. La metodología de la investigación es de tipo aplicada porque su objetivo se enfoca en producir conocimientos de solución mediante una aplicación directa o a plazos en diversos sectores logrando solucionar problemas identificados en hechos reales, el diseño de investigación es experimental, el método de investigación científica y enfoque cuantitativo. Respecto a la población está conformada por viviendas de tapial en el Distrito de Chota y la muestra está conformada de 72 bloques de tapial obtenidas de la muestra de la población. Y finalmente concluir que las cantidades de 1%, 1.5% y 2% de fibra stipa ichu influye positivamente en la resistencia a compresión a la resistencia a flexión y en la conductividad térmica de tapiales se obtuvo buenos resultados con respecto al tapial patrón, demostrando que la fibra stipa ichu mejora en el resultado de la resistencia a compresión, flexión y conductividad térmica de los tapiales.



Ilustración 9 Resumen ensayos de resistencia a compresión, tomado de Malca Díaz, Amado



Ilustración 11 Mezcla del suelo con la fibra stipa ichu, tomado de Malca Díaz, Amado



Ilustración 10 tapiales a los 28 días, tomado de Malca Díaz, Amado

Según RUIZ CASTILLO, MIRELA LIZETH y BRINGAS SEGURA, ALDO ALESSANDRO; (2020) en su tesis titulada **“Influencia del uso de la goma natural de Cordia Lutea en la resistencia a compresión, módulo de Elasticidad y Succión del Tapial en el Centro Poblado Cungunday, Distrito de Charat (Otuzco)”**, UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO (7). Esta investigación hace mención el uso de la goma natural extraída del fruto de la planta Cordia lutea Lam en la preparación con un contenido específico de humedad en la técnica de construcción de tapial o tierra compactada, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de los muros de tierra compactada, durante el proceso analizaron las propiedades físicas y mecánicas de la tierra como material de construcción. La problemática de la investigación se da debido a la fragilidad y baja resistencia mecánica que presenta este material, las estructura frente a los sismos, erosión con el pasar del tiempo, también hace mención al incremento de la humedad en la superficie del muro y que esto origina una reducción en la fuerza de unión de las partículas, es por ello que en la investigación estudiaron los efectos que tiene la inclusión de la goma natural del fruto de Cordia lutea Lam en las características físicas y mecánicas de las construcciones con tierra. Por ello tuvo como objetivo determinar en qué medida influye el uso de la goma natural de Cordia lutea Lam en la resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y succión en el tapial. La metodología empleada es de tipo y nivel de investigación experimental, la población en esta tesis son las construcciones de tierra del centro poblado

Cungunday, distrito de Charat, provincia de Otuzco y la muestra 100 especímenes de tierra compactada o tapiales de diferentes dimensiones y diferentes porcentajes de mucilago, se establecieron tres grupos: 1er grupo: Dimensiones de 15cmx10cmx6cm, 2do grupo: Dimensiones de 15cmx10cmx10cm, 3er grupo: Dimensiones de 15cmx10cmx15cm. Como conclusión las tesis afirman que de acuerdo a los ensayos para medir la resistencia del material tierra a la compresión, la presencia de la goma natural de *Cordia lutea* dentro de la mezcla de tierra alcanza el valor de $f_o=66 \text{ gf/cm}^2$. La resistencia a la compresión de los prismas f_m fue calculada contemplando un coeficiente de corrección por esbeltez, y alcanzó un valor de $f_m=47 \text{ gf/cm}^2$ que supera la resistencia ultima (6.12 gf/cm^2) indicada en la norma E.080:2017. La resistencia del murete a la tracción indirecta f_t alcanzó un valor de 2.07 gf/cm^2 superando 8 veces la resistencia ultima (0.25 gf/cm^2) que indica la norma E.080:2017. Se cumple que f_t alcanza un 4.4% de la resistencia a la compresión del prisma f_m . Los resultados mostraron que el simple hecho de utilizar una energía estandarizada de 2700 KN.m/m^3 y un contenido óptimo de humedad de 13% en la compactación del tapial, logra aumentar la resistencia mecánica considerablemente respecto a los valores mínimos presentes la norma E.080:2017.



Ilustración 13 Preparación de mezcla para tapial, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo



Ilustración 12 Extracción de goma natural de cordia lutea, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo



Ilustración 15 Agrietamiento típico en muestras después de ensayo resistencia a la compresión, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo

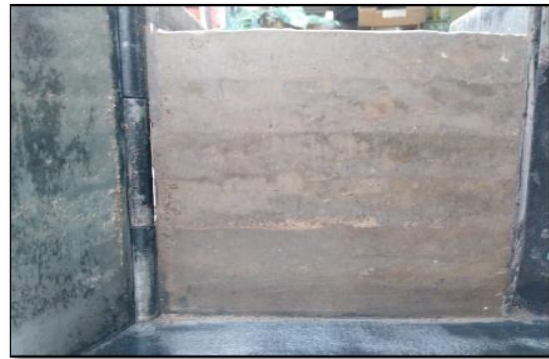


Ilustración 14 Desmolde tapial, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo

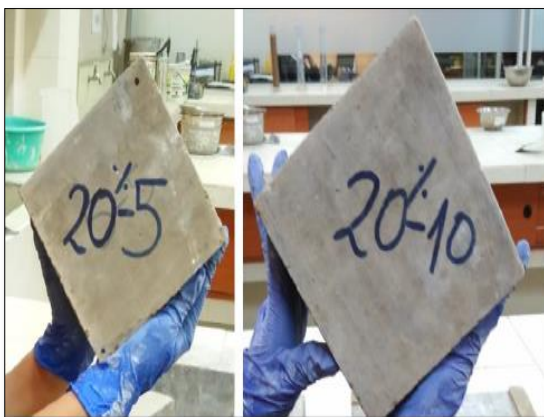


Ilustración 17 Especímenes para ensayo de resistencia a la compresión diagonal-20% goma natural, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo



Ensayo de Succión

Ilustración 16 Ensayo succión, tomado de Ruiz Catillo, Mirela y Bringas Segura, Aldo

Según CONDORI TAIBE, ANYLU VILMA y SOLANO PEÑALOZA, YAIR ANDERSON; (2019) en a la tesis titulada “**Influencia de la fibra de Maguey en la Compresión, Tracción y Absorción del Adobe**”, UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA (8). En esta investigación proponen el uso de adobes estabilizados con fibras de maguey con el objetivo de determinar la proporción de fibra de maguey en el adobe que modifica eficientemente sus características de este, en la localidad de Lirio. La metodología utilizada respecto al tipo de investigación es aplicada, nivel explicativo, método analítico y sintético, diseño experimental simple y completamente al azar balanceado. La población estuvo constituida por 144 adobes y una muestra de 72 unidades de adobe elegidas aleatoriamente. La técnica utilizada para la investigación fue la observación, el instrumento la ficha de laboratorio. Después de haber realizado todo el proceso de ensayos se obtuvo los

siguientes resultados: Respecto a compresión se pudo observar que la muestra con fibra de maguey a una proporción de 33% tiene una alta resistencia siendo esta de 46.5375 kg/cm² a comparación de las demás proporciones como lo es al 0%, 8% y al 16%. Sobre la resistencia a tracción se pudo observar que la muestra con fibra de maguey a una proporción de 33% tiene una alta resistencia a la tracción, siendo esta de 11.8695163 kg/cm² a comparación de las demás proporciones como lo es al 0%, 8% y al 16%. Y de la capacidad de absorción se pudo observar que los adobes con fibra de maguey a una proporción de 0%, 8% y 16% no resistieron al ensayo de absorción. Así mismo se pudo observar que los adobes con fibra de maguey a una proporción de 33% tienen una mayor absorción de agua (24.88%) a lo mencionado en la norma E. 070 (Albañilería) donde menciona que la absorción no será mayor a 22%. Por conclusión se obtuvo que el comportamiento a la propiedad de resistencia a la compresión de las muestras estabilizadas con proporciones al 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey, resultó lo siguiente: 11.34 kg/cm², 29.95 kg/cm², 38.36 kg/cm² y 46.54 kg/cm² respectivamente. El comportamiento a la propiedad de resistencia a la tracción de las muestras estabilizadas con proporciones del 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey, resultó lo siguiente: 2.90 kg/cm², 7.47 kg/cm², 8.41 kg/cm² y 11.87 kg/cm² respectivamente. El comportamiento a la propiedad de la capacidad de absorción de los adobes de las muestras estabilizadas con proporciones al 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey; resultó lo siguiente: 100% (No superó el ensayo a causa de desintegración antes de las 12 horas sumergidas en el agua), 100% (No superaron el ensayo a causa de desintegración antes de las 24 horas sumergidas en el agua), 100% (No superaron el ensayo a causa de desintegración generando pérdida de peso) y 24.88% (desintegración parcial generando pérdida de peso).

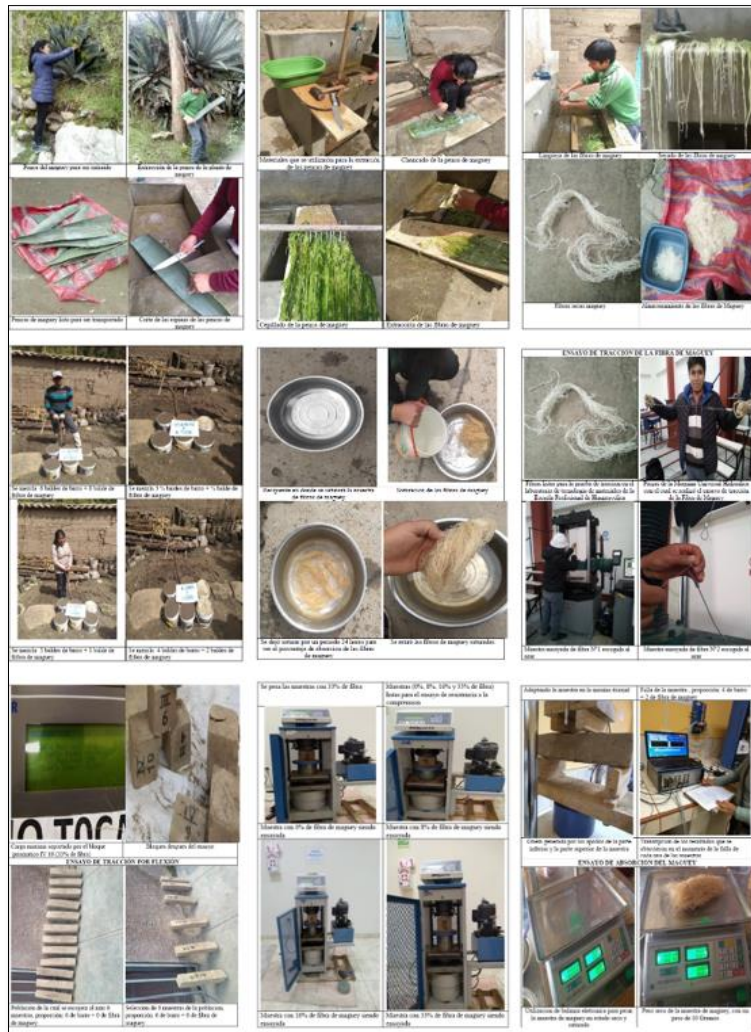


Ilustración 18 Especímenes para ensayo de resistencia a la compresión diagonal-20% goma natural, tomado de Condori Taipe, Anylu Vilma y Solano Peñaloza, Yair Anderson.

Según SALAZAR TERRONES, LESLLYE LIZZETH;(2019) en la tesis titulada “**Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, Cajamarca**”, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE (9). La problemática nace por inconvenientes que presenta el adobe como material pobre y discriminado, debido a las malas condiciones en las que se encuentra su sector económico, la manera artesanal en la que se elabora. El Adobe tiene desventajas como propiedades mecánicas bajas en comparación con el ladrillo cocido, presentando un comportamiento pobre cuando se somete a acciones con baja resistencia a los esfuerzos a flexión y a compresión. Para mejorarlo proponen como medios estabilizadores la compactación y la adición de fibras vegetales al material. El objetivo de la

investigación es evaluar la resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, por ser este un vegetal muy abundante de la zona. Dicha fibra se colocó en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1% (En todos los porcentajes el tamaño de la fibra fue de 4 cm) con respecto al peso seco del adobe. La metodología de la investigación experimental, una población de 50 bloques de adobe compactado, muestra 10 adobes. Como conclusión de los resultados obtenidos, se obtuvo que para porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1%, la resistencia a la compresión axial era de 24.75 kg/cm², 23.93 kg/cm², 23.49 kg/cm² y 21.88 kg/cm²; y los adobes compactados sin adición de fibra, obtuvieron una resistencia a la compresión axial de 19.82 kg/cm² respectivamente. Por lo que se concluyó en que el adobe compactado con mayor resistencia a la compresión se obtiene con la adición de 0.25% de fibra de Maguey.



Ilustración 20 Muestra de la extracción de fibra de maguey realizada con Sr. Francisco Sánchez, tomado de Salazar Terrones, Leslye Lizzeth.



Ilustración 19 Elaboración de adobes compactados con adición de fibra de maguey, tomado de Salazar Terrones, Leslye Lizzeth.



Ilustración 22 Elaboración de adobes con adición de fibra de maguey, tomado de Salazar Terrones, Leslye Lizzeth.



Ilustración 21 Prueba de compresión de adobes, tomado de Salazar Terrones, Leslye Lizzeth.

Según DIAZ LIMAY, JOHN ANDERSON; (2018) en la tesis titulada **“Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero de penca, Cajamarca”**, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE PIURA (10). La finalidad de esta investigación es determinar las propiedades mecánicas tanto compresión, flexión y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca en porcentajes de 5%, 6% y 7 %. Para ello, se realizó ensayos de laboratorio para determinar las propiedades físicas de la tierra para elaborar el adobe compactado, luego se elaboraron los adobes patrones y los adobes con los diferentes porcentajes de aditivos en las dosificaciones antes mencionadas. Para obtener resultados de las pruebas de compresión muestran que los adobes con el aditivo aumentan hasta en 62.64% respecto a los adobes patrón que es de 14.55 kg/cm², Respecto a los ensayos de flexión llega hasta en 44.46% sobre el adobe patrón que es de 14.80 kg/cm³. La siguiente prueba de absorción con aditivo natural de penca logran resistir sin embargo lo que no sucede con las muestras patrones. Se evidencia que la hipótesis supera el 10% por lo cual la conclusión de toda la investigación es de que el polímero natural de penca influye favorablemente en las propiedades mecánicas y absorción del adobe, cumpliendo con los datos que se presenta en la norma E.080 que son de 10.2 Kg/cm² y 0.81 kg/cm² de resistencia a compresión y flexión respectivamente.



Ilustración 23 Extracción de polímero natural de penca mediante torsión

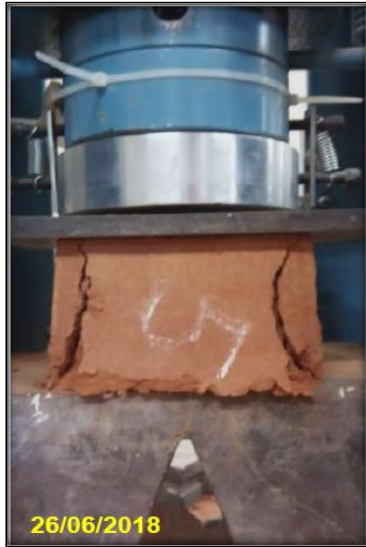


Ilustración 25 Realizando ensayo de Compresión



Ilustración 24 Colocación de adobes de diferentes porcentajes en agua.

Según CHUQUI PAUCAR, WILFREDO y CHALLCO RUELAS, RONAL AUGUSTO; (2018) en la tesis titulada **“Evaluación de las Propiedades Mecánicas de muros de tipo Tapial para viviendas económicas con presencia se hiladas de mortero de cemento-Área, en la A.P.V. Ayuda Mutua”**, UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO (11). Los tesisistas plantean la problemática a raíz de la poca existencia de estudios, investigaciones y tesis a nivel local sobre el tema tapial. Esto les condujo a considerar la importancia de estudiar y las propiedades mecánicas de tapias con el refuerzo de hiladas de mortero de cemento-arena. Y plantear el objetivo de determinar si el refuerzo de hiladas de mortero de cemento – arena con una dosificación en volumen de 1:4 en las juntas, utilizadas en muros de tapial tienen influencia en las propiedades mecánicas de compresión axial y compresión diagonal, respecto al muro típico de tapial, en viviendas construidas en la A.P.V Ayuda Mutua de la ciudad del Cusco. La metodología utilizada del tipo de investigación es cuantitativa, nivel cuasi experimental. La población fue una guardería de niños en la A.P.V. y la muestra 48 unidades de tapial. Como conclusión de la tesis menciona que se ha determinado que la resistencia promedio a compresión axial de las pilas de tapial reforzado con hiladas de mortero de cemento – arena (1:4), obtenidas al ensayar especímenes de 30x40x15 cm

es de 6.97 Kg/cm², con una desviación estándar de 0.85 Kg/cm² y con un coeficiente de variación del 12.21% y respecto a la resistencia promedio a esfuerzo cortante en los muretes de tapial reforzado con hiladas de mortero de cemento – arena (1:4), obtenidas al ensayar especímenes de 40x40x15 cm, es de 1.44 Kg/cm², con una desviación estándar de 0.15 Kg/cm² y con un coeficiente de variación del 10.58%.

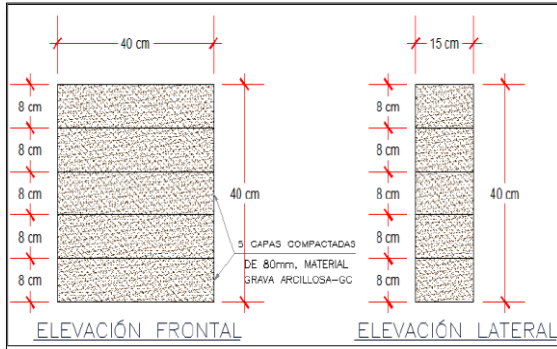


Ilustración 27 Configuración dimensional de murete de tapial típico, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.

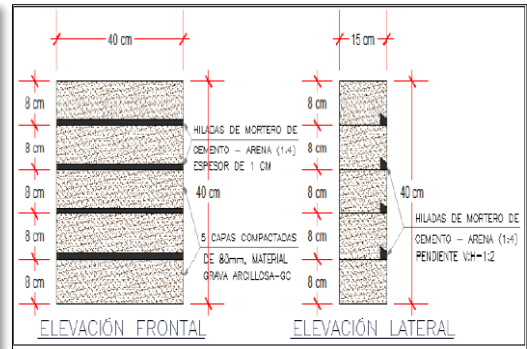


Ilustración 26 Configuración dimensional del murete de tapial reforzado, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.

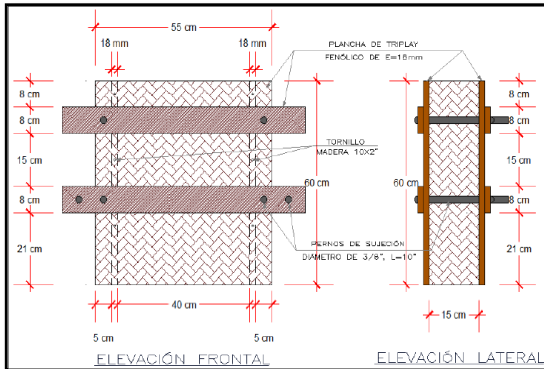


Ilustración 29 Elevación frontal y lateral del encofrado para la construcción de muretes, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.



Ilustración 28 Preparación del mortero y construcción de hiladas en las juntas del tapial, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.



Ilustración 31 Proceso de secado de pilas y muretes de tapia, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.



Ilustración 30 Colocado de angulares en las diagonales de los muretes, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.



Ilustración 33 Máquina de compresión diagonal, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.



Ilustración 32 Instrumentación del ensayo de compresión axial, tomado de Chuqui Paucar, Wilfredo y Chalco Ruelas, Ronal Augusto.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Según HUARI SANABRIA, ESAU JHON; (2018) En su tesis titulada **“Uso de Aglomerantes naturales, suelo arcilloso y su influencia en la fabricación de adobes mejorados en el Anexo de Palián Huancayo”**. UNIVERSIDAD CONTINENTAL (12). El motivo por el cual se propone el uso de aglomerantes es porque esto influye en la dosificación de tierra y agua según sea el caso. Por ello, se formula la siguiente problemática: ¿Cuáles serán los aglomerantes naturales y la cantidad de suelo arcilloso que influya favorablemente en la fabricación de los adobes mejorados en el anexo de Palián? Y el objetivo es determinar qué aglomerantes naturales y suelos arcillosos incluyen favorablemente en la fabricación de adobes mejorados. La metodología utilizada para la investigación es de Tipo Aplicada, Nivel Exploratorio, Diseño Cuasi-Experimental. La población es el anexo de Palián. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados fueron la ficha de observación, para el estudio de tierras para mostrar el comportamiento de la tierra; modelado del adobe con esto se deslizó el trabajo de mezcla y experimentación del adobe en 23 pruebas cada una con diferentes combinaciones de aglomerantes como aserrín, arena fina, yeso, goma de penca, paja, cemento, estiércol de vaca, cal. Y como resultado obtuvieron 11 tipos de adobes combinados óptimos para a la construcción. Una vez obtenida la tabla de resultados, se realizó la división en dos grupos

para su análisis correspondiente, BLOQUES DONDE SE UTILIZAN AGUA Y OTRO GRUPO DONDE SE UTILIZA GOMA DE PENCA. Y así se procede a las evaluaciones estadísticas en la cual comparan los pesos, la resistencia de peso, agrietamiento, variación de dimensiones y la resistencia a la erosión llegando así a decisiones finales. Los aportes de la investigación del adobe mejorado realizados con penca de goma mejoraron la resistencia a la humedad demostrando así que se puede usar para la aplicación de los exteriores donde existe altos índices de humedad, cabe mencionar que también depende del tipo de aglomerante natural y/o mineral que es acompañado. También afirma que la utilización de los diferentes aglomerantes como: la cal, cemento, yeso arena fina, agua, paja, tierra, aserrín, goma de panca, estiércol de vaca. Influye directamente a la fabricación de los adobes tanto a la mezcla misma de estos aglomerantes. Se puede afirmar que las cantidades son afectadas a lo que se desea conseguir como el peso, resistencia a la abrasión, resistencia al agua.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 TIERRA REFORZADA

Como base teórica se toma EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, la Norma Técnica E. 080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA (13).

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Alcance

1.1 La norma es de alcance nacional y su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado).

1.2 La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño

sismorresistente para edificaciones de tierra reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada, así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo a la filosofía de diseño sismorresistente.

Artículo 3.- Definiciones

30. Tapial (Técnica). Técnica de construcción que utiliza tierra húmeda vertida en moldes (tableros) firmes, para ser compactada por capas utilizando mazos o pisones de madera.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TAPIAL REFORZADO

Artículo 12.- Condiciones de la tierra a utilizar

12.1 Suficiente presencia de arcilla, mediante las pruebas indicadas

Prueba “Cinta de barro”

Utilizando una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla.



Ilustración 34 Prueba de cinta de barro, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada

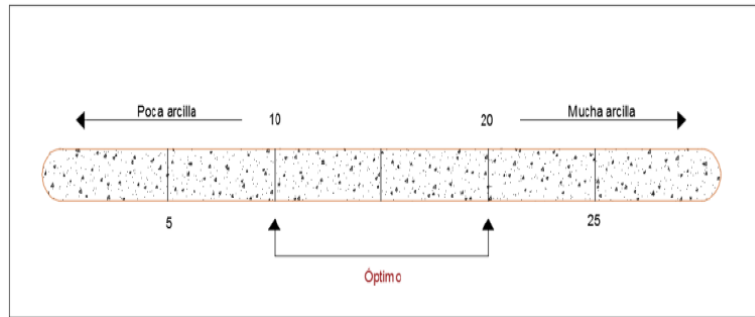


Ilustración 35 Dimensiones favorables de la prueba de cinta de barro, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

Prueba “Presencia de Arcilla” o “Resistencia seca”

Hacer cuatro bolitas de barro con la tierra de la zona. Dejar secar las 4 bolitas por 48 horas sin dejar que le caiga agua, lluvia, etc. Luego de las 48 horas presionar con el pulgar y el dedo índice, como se aprecia. Si se quiebra, rompe o agrieta al menos una sola bolita se debe volver a formar cuatro bolitas con los mismos materiales y dejando secar en las mismas condiciones anteriores. Si luego de repetirse la prueba, sucede lo mismo, dejar de usar la tierra de esa cantera.

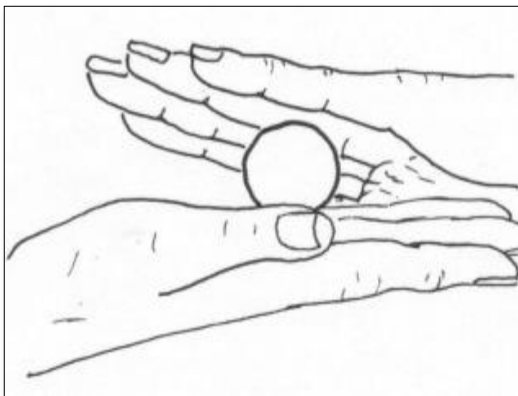


Ilustración 37 PRUEBA “PRESENCIA DE ARCILLA” O “RESISTENCIA SECA”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

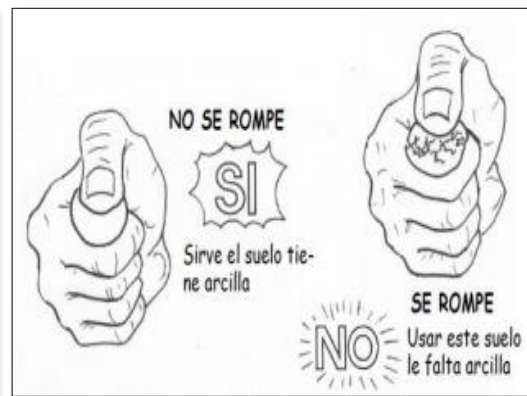


Ilustración 36 Prueba “presencia de arcilla” o “resistencia seca”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

12.2 Equilibrio de arcilla y arena gruesa, mediante la prueba indicada

Prueba “Contenido de humedad” para la construcción con tapial.

3.1 Formar una bola con tierra de la zona del tamaño de un puño y comprimirla fuertemente. Soltarla a un suelo firme y plano desde una altura de 1.10 m.

3.2 Si la bola se desintegra en el piso, el suelo es demasiado seco.

3.3 Si la bola de tierra se rompe en 5 pedazos o más, el contenido de humedad es correcto.

3.4 Si la bola se aplasta sin desintegrarse, el contenido de humedad es demasiado alto.

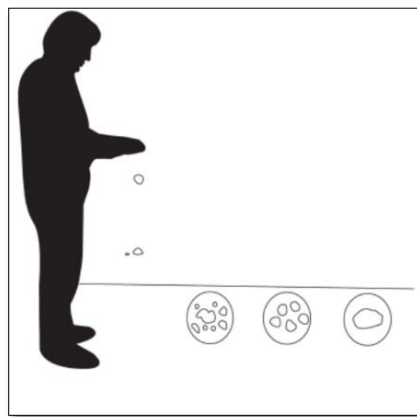


Ilustración 38 PRUEBA “CONTENIDO DE HUMEDAD”, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

12.4 En los suelos arcillosos se debe usar paja de aproximadamente 50 mm de largo en proporción de 1 volumen de paja por 5 de tierra, lo que ayuda al control de fisuras y resistencia. Esta proporción debe ser verificada en el inicio de la obra para evitar el rebote del mazo durante la compactación.

12.5 Su resistencia debe cumplir lo indicado en el numeral 8.1 u 8.2 del artículo 8.

8.1 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza conforme al procedimiento siguiente:

a) La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.

b) La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente: 2 fo
 1.0MPa 10.2 kgf / cm

c) Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

d) En el caso del tapial, de no existir muestras secas, se recomienda elaborar muestras comprimidas en moldes de 0.1 x 0.1 x 0.15 m. con 10 golpes de un mazo de 5 kg de peso.

8.2 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la tracción, se realiza conforme al procedimiento siguiente:

a) La resistencia se debe medir mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.

b) La resistencia última es de $0.08\text{MPa} = 0.81 \text{ kgf/cm}^2$.

c) Las muestras deben tener humedad inicial de 20 % a 25 % para control de adobes y 10 % a 15 % para control de tapial, y un secado cubierto de sol y viento de 28 días, debiendo cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

Artículo 13.- Unidades de tapial y encofrado.

Las unidades de tapial deben tener las siguientes dimensiones: ancho mínimo: 0.40 m., altura máxima: 0.60 m, longitud máxima: 1.50 m y el espesor mínimo de la madera de encofrado debe ser de 20 mm, con refuerzos exteriores horizontales y verticales, para evitar deformaciones excesivas.

Artículo 14.- Fabricación de la unidad de tapial.

Cada unidad de tapial se debe fabricar en capas de tierra de 0.15 m. de altura máxima, compactándolas hasta llegar a una altura de 0.10 m. aproximadamente (por cada capa), siguiendo el procedimiento siguiente:

a) La compactación se realiza con un mazo de madera de alrededor de 10 kgf.

b) Una vez finalizada la compactación de todas las capas que conforman la unidad de tapial, ésta se debe picar en la cara superior de la última capa (superficie endurecida) un máximo de 0.01 m (un centímetro) e inmediatamente se debe de humedecer la misma antes de empezar con el vertido de la primera capa de tierra de la siguiente unidad de tapial.

c) Las juntas de avance de las unidades para conformar las hiladas deben realizarse inclinadas (pendiente cercana a 45° según lo indicado

Recomendaciones para las juntas de avance en la técnica del tapial reforzado).

La Imagen que muestra las juntas de avance, inclinadas a 45° aproximadamente. Esta solución evita el uso de la tapa terminal y adelgaza la junta de llenado por acción de la gravedad.

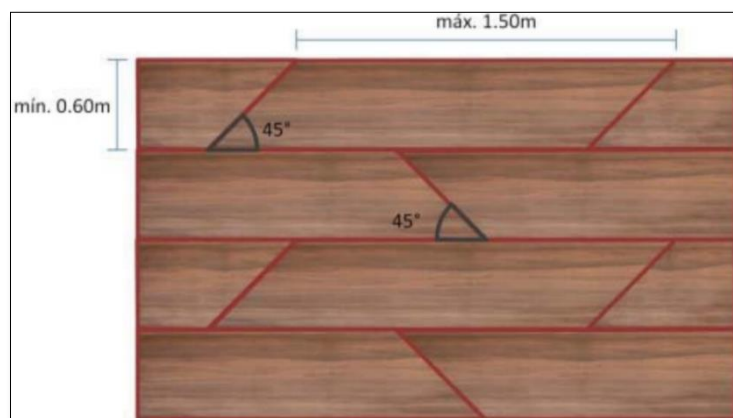


Ilustración 39 Juntas de avance inclinada a 45°, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

Artículo 15.- Protección de las hiladas de tapial

Para proteger las hiladas de tapial, se toman las consideraciones siguientes:

15.1 Es necesario un secado lento para evitar la fisuración.

15.2 Se recomienda retirar los encofrados de cada hilada luego de siete días de haber finalizado todo el apisonado (no menor a tres días).

15.3 Cubrir la hilada en trabajo y la hilada anterior con paños húmedos (yute o similares) al menos por siete días adicionales.

15.4 Las hiladas finalizadas, deben protegerse de la exposición directa a los rayos del sol y del viento (por ejemplo, mediante castillos temporales de esteras o mantas), para un secado lento, manteniendo la humedad y evitando el agrietamiento.

15.5 No se debe construir en época de lluvia.

Artículo 16.- Reforzamiento Las edificaciones de Tapial reforzado deben cumplir con lo indicado en el artículo 6 de la presente Norma, Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada.

Como Base teórica se toma “EL USO DEL TAPIAL EN LA CONSTRUCCION” DE Urbano, TEJEDA Y Alan, MENDOZA (SENSICO).

NOTAS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCION DE LA TIERRA

Se suele considerar a la construcción con la tierra como sostenible debido a que las edificaciones con este material habitualmente se construyen utilizando materiales localmente disponibles, lo cual reduce en gran medida el consumo de combustibles y, cierta mente, ahorra energía. De otro lado ser recicladas o desechadas con seguridad sin tratamientos especiales. El consumo de agua requerido no es alto especialmente en el caso del Tapial, donde los muros son trabajados con 10% de humedad. Como se aprecia en el cuadro que sigue, la tierra, y especialmente el tapial, producen, como ya se señaló, emisiones muy bajas de CO₂, como puede verse en el cuadro que sigue, mostrando con elocuencia sus condiciones de sostenibilidad.

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN					
Material	Densidad kg/m ³	Conductividad Térmica λ W/mk	Aislamiento acústico db (muros de 0.30 m)	Emisiones de CO ₂ en Kg por Kg de material / y en Kg por m ³ de material	Resistencia al fuego REI en minutos
Tapial	1400 - 2000	0,6 – 1,6	57,85	0,004 / 9,7	90
Adobe	1200	0,46	53,04	0,06 / 74	90
Concreto Armado	2300 - 2500	2,3	59,16	0,18 / 455	90
Bloque de concreto	860	0,91	46,10	-	120
Ladrillo macizo	2170	1,04	58,61	0,19 / 301	120
Ladrillo hueco	670	0,22	47,56	0,14 / 95	-
Datos tomados de "Construcción con tierra en el siglo XXI"					

Ilustración 40 Comparación de características de materiales de construcción, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

SUELOS ADECUADOS PARA CONSTRUIR EL TAPIAL

La selección de la tierra o suelo adecuado para la construcción de elementos estructurales como muros de tapial, usualmente es realizada por métodos propios de la Mecánica de suelos, considerando la granulometría del suelo que influye mucho en el comportamiento como material de construcción. Entre los textos que tratan la temática de la selección de suelos, su clasificación y ensayos, tanto de campo como de laboratorio, es recomendable el libro denominado, Selección de suelos y métodos de control, en la Construcción con Tierra- Prácticas de campo, que recoge la información desarrollada tanto en países latinoamericanos como europeos y que proporciona información muy útil y práctica para la construcción de la tierra

DIÁMETRO DE LOS GRANOS EN MM.	CLASIFICACIÓN	PORCENTAJES CRATERRE	PORCENTAJES CEET Y DES
$2 \leq d \leq 20$	Grava	0 - 15	5 - 20
$0,06 \leq d < 2$	Arena	40 - 50	40 - 65
$0,002 \leq d < 0,06$	Limo	35 - 20	15 - 25
$d < 0,002$	Arcilla	15 - 25	10 - 30

Ilustración 41 Comparación de características de materiales de construcción, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DEL TAPIAL

Los muros de tapial, en forma similar a los de adobe, disponen de una adecuada resistencia a la compresión, lo que les permite soportar cargas de gravedad sin problemas. Las dificultades se presentan cuando los muros deben soportar cargas horizontales del sismo. Cuando estas cargas actúan en el plano del muro, su resistencia depende principalmente de su capacidad de absorber esfuerzos del corte de fricción. Cuando las solicitaciones son perpendiculares al muro su resistencia depende de su capacidad de tracción por flexión que definitivamente, es muy baja. Por lo tanto, existe consenso en considerar que, para considerar reducir la vulnerabilidad de las edificaciones de tierra, estas deben llevar refuerzos que suplan sus limitaciones mecánicas.

De otro lado es importante destacar que, Además de requerir de esfuerzos las construcciones con tierra, deben de disponer de diseños adecuados que utilicen densidades de muros similares en sus direcciones ortogonales, para minimizar esfuerzos debidos a torción, y cuyas esbelteces no produzcan pandeos; que utilicen vanos pequeños y alejados de las esquinas, para no debilitarlas.

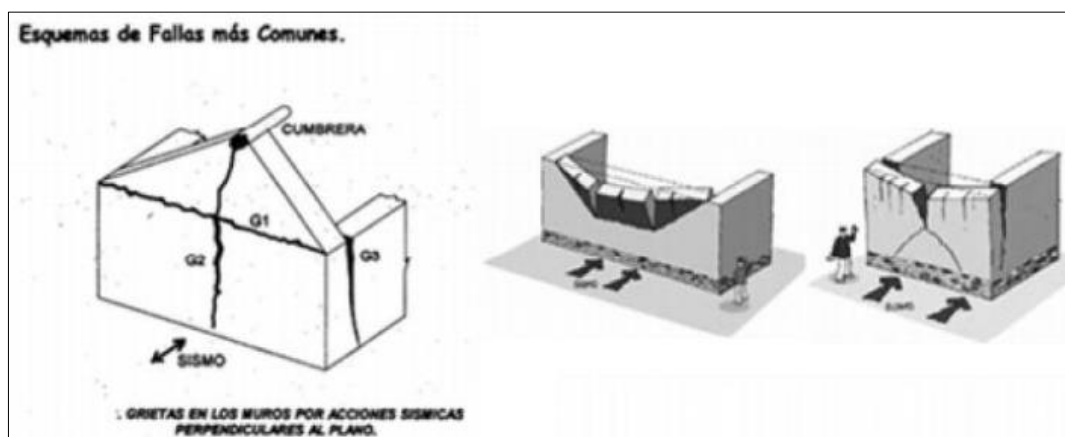


Ilustración 42 Comportamiento estructural del tapial, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

Las fallas observadas en los muros de tapial debido a la acción de sismos, guarda cierta similitud con las que se observa en los muros de abobe, sobre todo en las que presentan en las esquinas y las de volcamiento. Sin embargo, las fisuras por esfuerzos cortantes, que suelen presentarse formando un Angulo de 45° con la horizontal, Dada la relación, dimensional entre la altura y la longitud de cada adobón, cercana al 1:2, suelen irse por las juntas de construcción, afectando la capacidad de corte-fricción del tapial, el que queda peligrosamente expuesto al volcamiento. Como ilustración se acompaña una figura cuyos dibujos muestran esquemáticamente, las principales fallas que suelen presentarse en las edificaciones con tierra.

Solo se presenta este abstracto por ser parte principal y las condiciones presentadas por la norma actual vigente y existen en el Perú, el contenido es extenso, pero se contempla durante el desarrollo de toda la elaboración del presente informe.

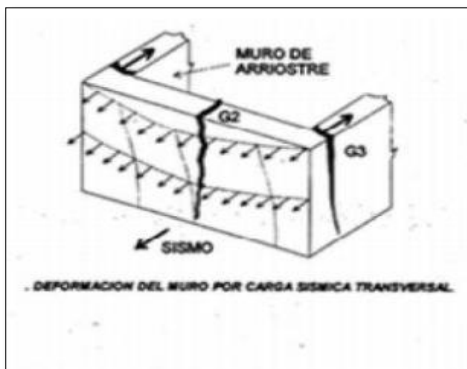


Ilustración 44 Afectación del corte de fricción del tapial vertical, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

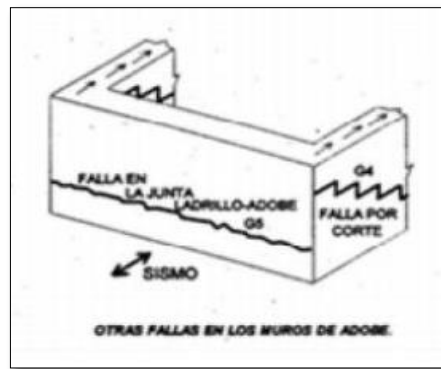


Ilustración 43 Afectación del corte de fricción del tapial horizontal, tomado de la Norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada.

ENCOFRADOS

Lo que caracteriza la construcción de tapias es el empleo de moldes o encofrados, dentro de los cuales se vierte el suelo ya preparado para ser compactado. Durante el proceso de construcción, deberá conservarse la verticalidad de los muros, a pesar de la existencia de vibraciones, y mantener constantes las dimensiones de ancho del muro, a pesar de las presiones laterales que ejerce el material apisonado, por lo que es necesario que los

encofrados sean preparados para que resistan dichos empujes y vibraciones. De otro lado, concluida la compactación de un tramo de muro, será necesario retirar y desplazar el encofrado a su nueva ubicación evitando que sea necesario invertir mucho tiempo en su aplomado. Existen, entre otros, 2 procedimientos constructivos muy difundidos, uno se basa en “guías” que permiten elevar el encofrado con facilidad y el otro es el caso de los encofrados “deslizantes” que se basa en construir sectores del muro que sirven de guía en la construcción de los demás muros (Célia Neves M. o., 2003). En el Perú es más común observar encofrados deslizantes ya que los pobladores no cuentan con muchos recursos para conseguir madera. (14)

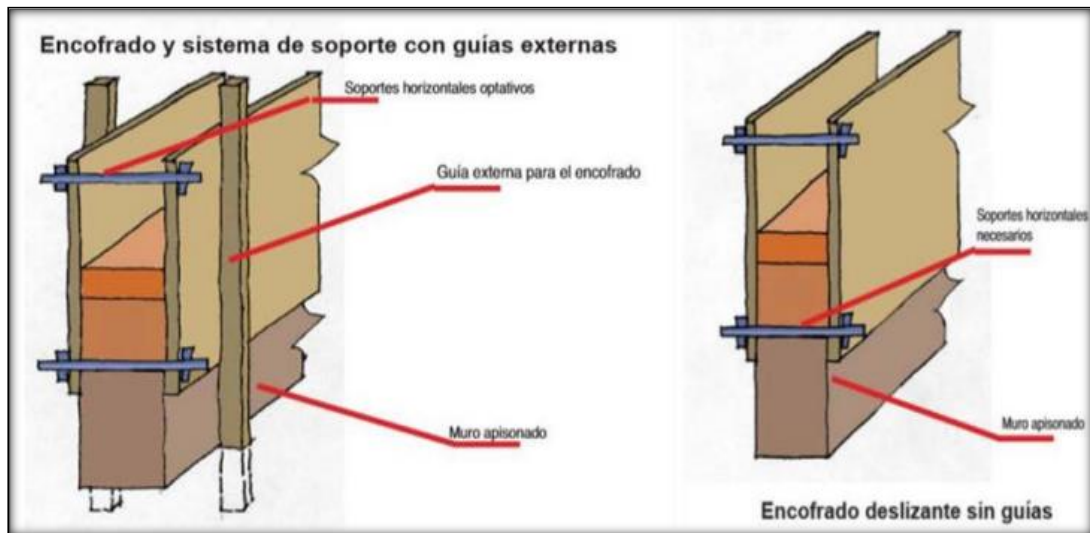


Ilustración 45 Encofrado y sistema de soporte con guías externas. Gráficos de la Arq. Graciela M. Viñuales.

En el Perú los moldes tradicionalmente utilizados son de madera, poseen dimensiones no uniformes, varían según las localidades donde son utilizados. Emplean troncos de madera y sogas para la sujeción de la madera usada en el encofrado. El desgaste de las sogas produce peligro en el moldeo y no uniformidad en las dimensiones de los tapiales (14)



Ilustración 46 Construcción cerco de tapial

En la fotografía que sigue tomada por la Asociación de Productores de Agropecuarios Ecológicos del Distrito de Musga- Mariscal- Ancash (Ver Link 3), puede apreciarse el moldeo y encofrado de tapial generalmente utilizado en Ancash. Con fines de estudiar los procesos constructivos, la PUCP ha preparado también encofrados para tapial que se muestran a continuación¹⁸. Encofrados laterales. Cara Lateral A: 1,00 m de largo y 40 cm de altura. Cara Lateral B: 28 cm de espesor y 40 cm de altura (14)

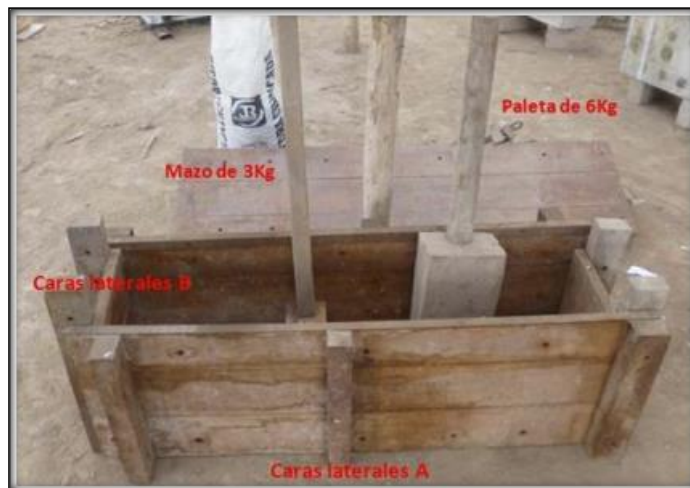


Ilustración 47 Caras laterales del encofrado y los pisones que se usarán para el moldeo

Donde el INEI refiere que las viviendas construidas a base de adobe y tapial por departamento. Huancavelica es el departamento que tiene el mayor número de viviendas con paredes exteriores de adobe o tapia con 84 mil 835, que equivale al 82,4% del total de viviendas, seguido de Apurímac con 91 mil 752 viviendas (76,1%), y nuestro departamento de Cajamarca en un tercer lugar con 264 mil 310 viviendas (70,3%), entre las principales (15).

Cuadro N° 1.11
PERÚ: VIVIENDAS PARTICULARES CON ADOBE O TAPIA PREDOMINANTE EN LAS PAREDES
EXTERIORES, SEGÚN DEPARTAMENTO, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Departamento	Censo 2007		Censo 2017		Variación intercensal 2007-2017)		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
Total	2 229 715	34,8	2 148 494	27,9	- 81 221	-3,6	- 8 122	-0,4
Amazonas	49 909	56,1	53 232	52,0	3 323	6,7	332	0,6
Ancash	142 584	57,4	141 794	47,9	- 790	-0,6	- 79	-0,1
Apurímac	91 707	87,5	91 752	76,1	45	0,0	5	0,0
Arequipa	22 497	7,9	30 835	8,1	8 338	37,1	834	3,2
Ayacucho	108 648	68,7	107 647	62,1	- 1 001	-0,9	- 100	-0,1
Cajamarca	249 578	76,7	264 310	70,3	14 732	5,9	1 473	0,6
Callao	6 765	3,4	4 505	1,8	- 2 260	-33,4	- 226	-4,0
Cusco	223 575	76,2	217 794	67,3	- 5 781	-2,6	- 578	-0,3
Huancavelica	96 258	86,5	84 835	82,4	- 11 423	-11,9	- 1 142	-1,3
Huánuco	107 753	61,4	104 930	55,3	- 2 823	-2,6	- 282	-0,3
Ica	50 044	29,8	29 064	13,1	- 20 980	-41,9	- 2 098	-5,3
Junín	125 529	43,7	107 473	33,2	- 18 056	-14,4	- 1 806	-1,5
La Libertad	224 802	61,7	228 792	51,8	3 990	1,8	399	0,2
Lambayeque	121 605	50,4	121 671	42,0	66	0,1	7	0,0
Lima	171 766	8,9	130 745	5,4	- 41 021	-23,9	- 4 102	-2,7
Loreto	1 242	0,7	1 334	0,7	92	7,4	9	0,7
Madre de Dios	155	0,6	723	1,8	568	366,5	57	16,6
Moquegua	13 796	29,0	11 161	19,8	- 2 635	-19,1	- 264	-2,1
Pasco	28 923	44,6	21 626	33,8	- 7 297	-25,2	- 730	-2,9
Piura	121 128	32,5	130 735	27,9	9 607	7,9	961	0,8
Puno	229 548	64,9	226 775	58,6	- 2 773	-1,2	- 277	-0,1
San Martín	27 720	16,5	23 261	11,0	- 4 459	-16,1	- 446	-1,7
Tacna	8 865	11,0	7 650	7,8	- 1 215	-13,7	- 122	-1,5
Tumbes	4 621	9,5	4 766	7,8	145	3,1	15	0,3
Ucayali	697	0,7	1 084	0,9	387	55,5	39	4,5
Provincia de Lima 1/	80 271	4,7	52 272	2,4	- 27 999	-34,9	- 2 800	-4,2
Región Lima 2/	91 495	44,9	78 473	32,3	- 13 022	-14,2	- 1 302	-1,5

1/ Comprende los 43 distritos que conforman la Provincia de Lima.
2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Hualal, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos.
Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017.

Ilustración 48 Viviendas construidas a base de adobe y tapial, tomado de INEI- Censos de Poblaciones y Viviendas (2007-2017)

2.2.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

El fabricante debe declarar la resistencia normalizada a compresión del BTC en N/mm², área de una sección horizontal de la tierra comprimida, excluidos los vacíos. Salvo indicación contraria, la sección neta se refiere a la sección mínima susceptible de ser obtenida en el bloque, (El valor declarado debe corresponder a la resistencia normalizada a compresión (fractil del 5%), f_c , en el momento del suministro. significa que la interpretación estadística de los resultados de los ensayos debe demostrar que el 95% de la producción correspondiente presenta una resistencia al menos igual al valor correspondiente de la tabla.

Tabla 2 – Clases de resistencia normalizada a compresión

Bloques	BTC 1	BTC 3	BTC 5
Resistencia normalizada, f_c , (fractil 5%), en N/mm ²	1,3	3	5

Tabla 3 Clases de resistencia normalizada a compresión

Además, ningún resultado debe ser inferior a 0,8 veces el valor de esta resistencia.

Respecto a los bloques accesorios, cuya utilización es particularmente recomendada para ciertas disposiciones constructivas, tales como armaduras horizontales y verticales, así como para dinteles, deben ser de la misma naturaleza que los bloques a los cuales están asociados, con el fin de asegurar la homogeneidad de la albañilería en los distintos puntos. Estos bloques serán objeto de un cuidado particular durante el proceso de fabricación para evitar que sufran daños durante su manipulación. Para la determinación de la resistencia normalizada a compresión, se debe seguir el procedimiento descrito. Para el cálculo de la resistencia a compresión del BTC, se seguirá el procedimiento descrito en la Norma UNE-EN 772-1:2002, con la salvedad de que sólo se admitirá el ensayo de piezas enteras secadas al aire, no siendo para el cálculo de la resistencia normalizada a compresión, se aplicará la resistencia característica obtenida tras el ensayo solamente el factor de forma correspondiente, sin aplicar el factor de conversión debido al acondicionamiento de la pieza. La declaración del fabricante debe indicar la orientación de los BTC que han sido ensayados, el método de apoyo

del bloque, así como el método de acondicionamiento y de preparación de la superficie.

Espécimen de prueba

Se ensayarán medias unidades secas (Secar los especímenes en un horno ventilado de 110 °C a 115 °C por no menos de 24 horas y hasta que dos pesadas sucesivas en un intervalo de 2 horas muestren un incremento o pérdida no mayor del 0,2 %) de ancho y altura equivalentes a las de la unidad original, y longitud igual a media unidad ± 25 mm. Si la capacidad de resistencia del espécimen excede la capacidad de la máquina, se podrá ensayar piezas menores, con altura y espesor de la unidad original y longitud no menor de $\frac{1}{4}$ de la longitud total de la unidad, y con un área de sección horizontal bruta no menor de 90 cm².

El espécimen de prueba se obtendrá por cualquier método de corte que produzca un espécimen con extremos aproximadamente planos y paralelos, sin astillas ni rajaduras. Se deberá ensayar como mínimo cinco especímenes.

Eventualmente, se podrá utilizar para el ensayo de compresión unidades enteras, en cuyo caso deberá efectuarse la corrección en el valor promedio de resistencia, mediante un coeficiente que responde a la correlación obtenida en investigaciones de laboratorio (16).

2.2.3 DENSIDAD

Densidad aparente seca de los bloques: El fabricante debe declarar la densidad aparente en seco del bloque de tierra comprimida. La determinación de la misma se hará de acuerdo con la Norma UNE-EN 772-13:2001.

Densidad absoluta seca de los bloques: El fabricante debe declarar la densidad absoluta seca del bloque de tierra comprimida cuando corresponda según los usos para los cuales se comercializa y para todos los casos en los que los bloques son utilizados en elementos sujetos a exigencias acústicas. La determinación de la misma se hará de acuerdo a la Norma UNE-EN 772-13:2001 (16)

2.2.4 ABSORCIÓN

Norma E.70 (albañilería) Donde menciona que la absorción no será mayor a 22%, se considero la fórmula matemática para conocer el porcentaje de absorción luego de estar asentada por 24 horas en una cubeta con agua de una altura de 1cm.

Determinación del peso

La balanza a utilizar tendrá una capacidad no menor a 2 000 g y una aproximación de 0,5 g.

Especímenes de prueba: El espécimen de prueba consistirá en medias unidades, según los requerimientos indicados en 8.1.1. Se ensayarán 5 especímenes.

Prueba de sumersión de 5 y 24 horas

Procedimiento

Secar y ventilar los especímenes de prueba y pesar cada uno de ellos.

Saturación: Sumergir parcialmente el espécimen en agua limpia (potable, destilada o agua de lluvia) a temperatura entre 15,5 °C a 30 °C) por el tiempo especificado.

Retirar el espécimen, limpiar el agua superficial con un paño y pesar el espécimen. Pesar todos los especímenes dentro de los cinco minutos siguientes luego de ser retirados del agua.

Calcular la absorción de cada espécimen con la siguiente expresión:

$$\text{Absorción \%} = 100 (W_s - W_d) / W_d$$

Donde:

W_d = Peso seco del espécimen

W_s = Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría

Calcular el promedio de la absorción de todos los especímenes ensayados, con aproximación a 0,1 %.

2.2.4.1 ENSAYO DE ABSORCIÓN DE AGUA POR CAPILARIDAD

La determinación de la absorción de agua por capilaridad en los BTC se realizará conforme a las Normas UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN 772-11:2001/A1:2006, teniendo en cuenta las observaciones siguientes: 8.5.1 Probetas Las medidas se efectúan sobre seis bloques enteros.

Equipo Se debe utilizar el mismo equipo que se especifica en las Normas UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN 772-11:2001/A1:2006, teniendo en cuenta que la estufa que se utilice ha de ser capaz de mantener una temperatura de $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento Se debe seguir el mismo procedimiento que el indicado en la Norma UNE-EN 772-11:2001 y UNE-EN-772-11:2001/A1:2006, pero el secado será a $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ y el tiempo de inmersión será de 10 min ($\pm 0,2$ min).

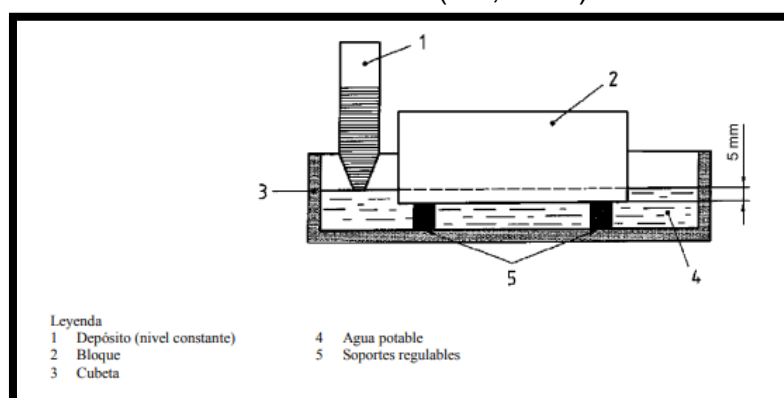


Ilustración 49 Esquema de ensayo

Resultados

Se deben seguir las prescripciones de la Norma UNE-EN 772-11:2001 / y UNE-EN-772-11:2001A1:2006, con las apreciaciones siguientes:

- Para los bloques que presentan un dibujo regular sobre las dos caras, se tendrá en cuenta la superficie desarrollada.
- En los demás casos, no se tendrán en cuenta las irregularidades de la superficie en el cálculo del área (16).

2.2.5 INMERSIÓN

NORMA Y NTP 399.604,1999, Unidades de albañilería. métodos de muestreo y ensayo de albañilería de concreto, la inmersión es el índice que refleja la capacidad

de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua del espécimen en su totalidad.

Según la Norma y NTP 399.604,1999, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de albañilería de concreto. Indica que el objetivo de esta prueba es conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras, obtendremos un índice que refleje la capacidad de absorción da agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua (17).

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.3.1 TAPIAL

Técnica de construcción que utiliza tierra húmeda vertida en moldes (tableros) firmes, para ser compactada por capas utilizando mazos o pisones de madera (18).

2.3.2 ESTABILIZANTE

Los estabilizantes mejoran las propiedades físicas del adobe, aumentando su resistencia, evitando la retracción durante el secado, evitando su erosión, impidiendo el alojamiento de insectos, mejorando la resistencia a la corrosión del agua. Son productos que interaccionan con los elementos de la tierra mejorando sus características en los aspectos antes señalados. Existen multitud de sustancias como ejemplo de estabilizadores: cal, yeso, cemento, resinas, polímeros, aceites, grasas, ceras, orín, estiércol, paja, etc. El cemento, la cal y el yeso son los estabilizantes más eficientes entre los que se pueden adquirir fácilmente. Sin embargo, necesitan más energía que el resto para ser producidos, especialmente el cemento, lo que paliaría un poco las características sostenibles de la construcción con tierra (19).

2.3.3 FIBRA ESTABILIZANTE

Con los estabilizantes por fibras se controla el comportamiento de dilatación y retracción o contracción durante el fraguado; este consiste en la adherencia de material fibroso a la tierra, formando redes al unirse. Estas fibras pueden ser de origen vegetal, como paja, diferentes gramíneas, virutas de madera, acículas de pináceas, cáscaras de coco, tallos del maíz y fibras de pita o fique, de origen animal, como lana, crines de caballo, pelo de llama y de origen artificial como la fibra de caucho. Las fibras como estabilizantes impiden la aparición de fisuras y siguen actuando con el tiempo; también cumplen la función de articular la estructura y volverla flexible ante movimientos sísmicos (19).

2.3.4 ICHU

Planta gramínea, su nombre científico es *Clamafrostis* rígido, es una planta oriunda de las zonas andinas ubicadas 3500 a 5000 msnm. Es muy duro y brota en manojos espaciados. Normalmente logra los 50 cm de alto, es de gran abundancia en la Sierra. Además, su crecimiento se puede dar en suelos terrosos o pedregosos (20).

2.3.5 CABUYA

La Cabuya (*Furcraea andina*) es una planta endémica del Perú, típica de las yungas y vertientes occidentales andinas; en la sierra, crece desde los 1450 hasta los 3000 msnm. Esta planta se desarrolla en las regiones costa, yunga y quechua. Perteneciente a la familia de las agaváceas, está provista de espinas en sus bordes con hojas carnosas y muy fibrosas, posee flores amarillas y se reproduce por renuevos que brotan del contorno de sus raíces (21).

2.3.6 CEMENTO

Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire. Quedan excluidas la cal hidráulica, la cal aéreo y yesos. Lo que se utiliza en el Perú es el cemento Portland TIPO IP (22).

2.3.7 YESO

Proporciona alta resistencia mecánica, pero es susceptible al agua (23).

2.3.8 RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Se realizará según lo indicado en la Norma Peruana NTE E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada que consiste en someter a carga axial estandarizadas en los bloques del tapial (24).

Según la Norma NTP 399.613,1999. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Indica que el valor de esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, definiéndose la resistencia última como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas (25).

2.3.9 DENSIDAD

El tapial contiene una densidad entre 1800 a 2100 kg/m³ y una resistencia de compresión a 1500 kpa. La resistencia dependerá del tipo de tapial elaborado (26).

2.3.10 ABSORCIÓN

Implica una alteración de las características del adobe como por ejemplo la reducción de la resistencia y la dureza, la absorción del agua se obtiene pesando el adobe seco, para luego ser pesado dentro de las 24 horas de haberse sumergido al agua (27).

Según la Norma y NTP 399.604,1999, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de albañilería de concreto. Indica que el objetivo de esta prueba es conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras, obtendremos un índice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes ante 24 horas de inmersión en agua (28).

2.3.11 MAZO

Dispositivo de madera utilizado en la técnica del tapial para compactar la tierra húmeda colocada entre los tableros (moldes o encofrados). Puede haber varios tipos de mazos: para los bordes, para el centro y para la superficie final de las capas. Su peso es de alrededor de 10 kgf (29).

2.3.12 APISONAR

Se verterá el suelo “dormido” en capas de 15 cm cada una; se procederá a la compactación hasta llegar a 10 cm aproximadamente. La compactación se realizará con un mazo de unos 10 kg aproximadamente. La cantidad de apisonados quedará definida por la persona encargada de este trabajo. La capa superior de cada tapial será nivelada con una paleta de madera. El encofrado se desplazará lateralmente para el nuevo tapial contiguo a construir. Se terminará la primera hilada de tapiales y se esperará 3 días. La segunda hilada se colocará alternando la posición de la primera hilada (30).

2.3.13 ARCILLA

Sin duda, las propiedades más conspicuas de la arcilla se relacionan con su naturaleza coloidal y se refieren a una superficie específica alta y características como plasticidad, adherencia, contracción,

tixotropía, reopexia y otras. Estas propiedades influyen directamente sobre el comportamiento del suelo. Si se consideran las propiedades físicas, la arcilla influye sobre la granulometría, retención de humedad, conductividad hidráulica, succión de agua, grado de infiltración, temperatura, conductividad térmica, punto de adherencia y otras (31).

2.4 ENSAYOS PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1 ENSAYOS PRELIMINARES DE LABORATORIO

Para el ensayo en laboratorio se usó la NTP 339.127;1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Para ello respecto a Clasificación Granulométrica, limite líquido, limite plástico, contenido de humedad, clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO), clasificación AASHTO (Es un órgano que establece normas, publica especificaciones y hace pruebas de protocolos y guías usadas en el diseño y construcción de carreteras y terraplenes). Para lo cual se obtiene un sondeo de Calicata de profundidad de muestra: S-1(2,00 m a 3,00 m); procedente de Jr. Dos de mayo, Distrito de Saño de la Cantera Rio Anya; profundidad de calicata: 3m; Tipo de muestra: Suelo; Condición de muestra: Muestra Alterada; % de Humedad: 15; Método de secado: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5$. Los resultados se reportan al $\pm 1\%$, la Muestra ensayada cumple con la masa mínima recomendada, en la muestra ensayada no contiene más de un material, en la muestra ensayada no se excluyó ningún material, adiciones desviaciones o exclusiones de método: no aplica. Condiciones ambientales: Temperatura ambiente: $19.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, humedad relativa: 37%.

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA/ PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALICATA(M)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-112-2022	CALICATA	S-1(2,00 m A 3,00 m)	Jr. Dos de mayo S/N. Distrito de Saño	3	SUELO	Muestra alterada	15	110°C+-5

Tabla 4 Ensayo preliminar de laboratorio, tomado de los resultados de laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua

Método de ensayo:

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ra edición; NTP 339.129 1999 (revisada de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ra edición; NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ra Edición; NTP 339.135 1999(revisada el 2019) SUELOS. (Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ra Edición).

2.4.1.1 METODO DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

En la determinación de la granulometría se realizó en base a la Norma Técnica Peruana NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico), el ensayo mantiene la importancia la ser analizada

El procedimiento de ensayo se realizó de la siguiente forma; Seleccionar los tamaños de tamices para la realización del ensayo; para el fino (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 3/8", No 4, No 10, No 20, No 40, No 60, No 140, No 200) incluyendo tapa y fondo. Poner la muestra en la parte superior y agitar por medio del aparato mecánico durante un minuto. Finalmente recoger datos de cada tamiz (peso retenido en cada tamiz).

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA(MM)	% QUE PASA
3"	75,000	100,00
2"	50,000	100,00
1 1/2"	37,500	100,00
1"	25,000	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	98.69
N°4	4,750	94.74
N°10	2,000	88.16
N°20	0.850	82.29
N°40	0.425	79.02
N°60	0.250	77.32
N°140	0.106	74.95
N°200	0.075	74.30
CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
74.30%	20.44%	5.26%
100.00%		

Tabla 5 Análisis granulométrico del tamizado, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
%Grava	GG%	0,00
	GF%	5,26
%ARENA	AG%	6,58
	AM%	9,13
	AF%	4,73
%FINOS		74,30
Tamaño Máximo de la Grava(mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub-redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coeficiente de curvatura		-
Coeficiente de uniformidad		-

Tabla 6 Distribución granulométrica, tomado de laboratorio de suelos, concreto, pavimento y agua

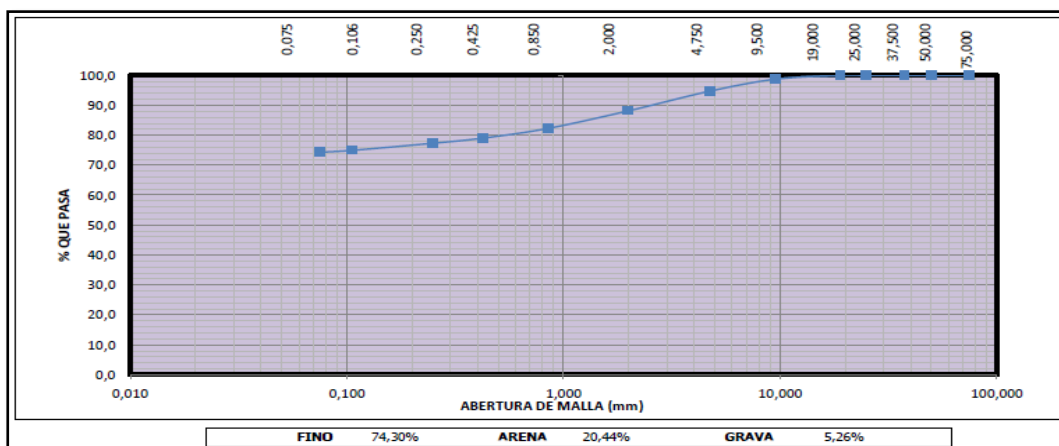


Ilustración 50 abertura de malla en función de porcentaje que pasa de la grava, arena y fino, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua "Centauro Ingenieros"



Ilustración 51 Resultado de estudio en el laboratorio, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua "Centauru Ingenieros"

2.4.1.2 MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, ÍNDICE PLÁSTICO

Se realizó en base a la Norma Técnica Peruana NTP 339.129 1999 (revisada de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos).

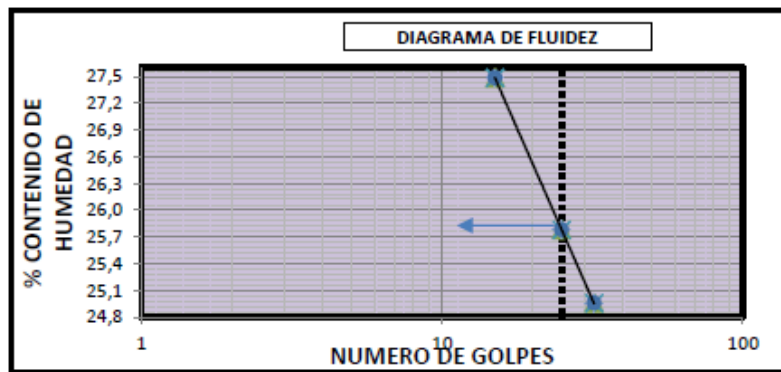


Ilustración 52 Diagrama de fluidez, tomado del laboratorio de Mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua "Centauru Ingenieros"

MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
Preparación de la Muestra	Seca
% Retenido en el Tamiz N°40	20.98
LÍMITE DE CONSISTENCIA	
Preparación de la Muestra	26
% Retenido en el Tamiz N°40	16
	10
<ul style="list-style-type: none"> No se removió lentes de la arena Muestra secada al aire durante la preparación 	

Tabla 7 Límite de ensayo- Multipunto-Límite de consistencia, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto.

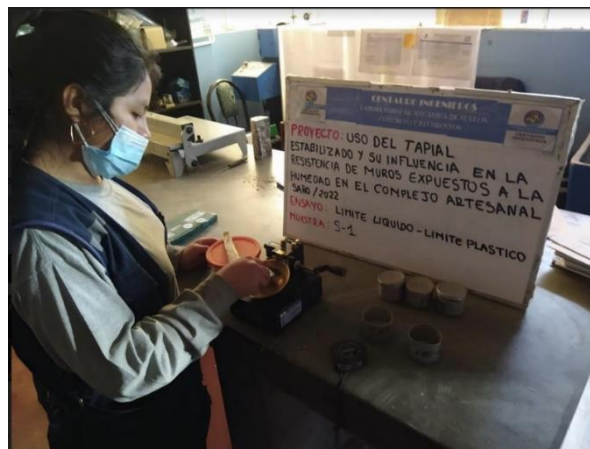


Ilustración 53 Diagrama de fluidez, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto.

2.4.1.3 MÉTODO DE ENSAYO DE SUCS – AASHTO

Se realizó en base a la Norma Técnica Peruana NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, **SUCS**); NTP 339.135 1999(revisada el 2019) SUELOS. (Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte **AASHTO**).

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	Clasificación de grupo	A-4(5)
		Tipos usuales de materiales constituyentes significativos	Suelos limosos
		Clasificación general como subrasante	Regular a Deficiente

Tabla 8 Clasificación de ASSHTO y clasificación de S.U.C.S, tomado del laboratorio de mecánica de suelos, concreto, pavimento y agua.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de una investigación indica el resultado de lo que se obtendrá a partir de ella y condiciona el método que se seguirá para obtener dichos resultados, por lo que es muy importante identificar acertadamente dicho alcance antes de empezar a desarrollar la investigación.

3.1.1 MÉTODO CIENTÍFICO

“La definición del **método científico** se da mediante un proceso o etapas, las cuales terminan siendo resultantes de la **experiencia**, en la cual se ha dotado de pautas lógicas procedimiento que se da para la búsqueda de la solución adecuada a los problemas planteados, de esa manera el desarrollo de la investigación se ha planteado en la elaboración de tapial Estabilizado para después realizar un proceso de ensayos de probetas en laboratorio para definir sus propiedades frente a resistencia a la compresión y con los resultados dar solución a los problemas y justificar la hipótesis planteado” (32).

3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

“El tipo de investigación al cual se ha establecido el desarrollo de la investigación es del tipo aplicada, debido a que se da una comprobación de la teoría con la realidad mediante la realización de ensayos para evaluar la resistencia de muros expuestos a la humedad, con las pruebas de resistencia a la compresión, porcentaje de densidad, porcentaje de absorción de agua y resistencia a la inmersión, con el objetivo de probar las hipótesis” (33).

La investigación se plantea de esta manera porque durante el desarrollo del registro de datos queremos analizar los resultados en función a la correlación que puede existir entre una variable y otra.

También porque los resultados obtenidos servirán para la solución de problemas relacionados a la construcción en edificaciones, explicando cuál es el efecto en la resistencia a la compresión al implementar con estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en porcentajes de 10%,20%,30%,40%,50% y estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en porcentajes de (5%,10%15%,20%,25%) haciendo las combinaciones para la elaboración de tapias.

3.1.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tal como afirma Campbell (1988), "podemos distinguir los cuasi-experimentos de los experimentos verdaderos por la ausencia de asignación aleatoria de las unidades a los tratamientos" (34).

El diseño de la investigación es cuasi-experimental, porque se estudia al tapial modificado, para después compararlo con un tapial convencional sin ninguna modificación. Para lo cual se tuvo dos grupos de estudio:

- Grupo de control(comparación): Constituido por las unidades de tapial sin estabilizar
- Grupo cuasi-experimental: constituido por las unidades del tapial que fueron estabilizados con ichu, cabuya, yeso y cemento.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

“La población que mediante su concepto se define como el universo, de un conjunto de individuos que comparten por lo menos una característica en común, que se encuentren determinada por el problema y objetivo de estudio” (35).

3.2.1 POBLACIÓN

“La población conceptualizada en el marco de la investigación se define como el universo, de un conjunto de individuos que comparten

por lo menos una característica en común, que se encuentren determinada por el problema y objetivo de estudio” (35).

Para la población, se determina un universo de 375 probetas de tapial, considerado para la presente investigación. Se determinó la cantidad porque son toda la combinación posible para los estabilizantes naturales y artificiales. También en referencia a investigaciones existentes que se consideró como marco teórico.

MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE- ICHU					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE- CABUYA					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE- YESO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE- CEMENTO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-CABUYA					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-YESO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-CEMENTO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- CABUYA-YESO					

5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- CABUYA-CEMENTO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- YESO-CEMENTO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-CABUYA-YESO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-CEMENTO-YESO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- ICHU-CABUYA-CEMENTO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- CEMENTO-CABUYA-YESO					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MEZCLA DE 4 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES- CEMENTO-YESO-CABUYA-ICHU					
5%(0.0785kg) AGUA	10%(0.157kg) AGUA	15%(0.235kg) AGUA	20% (0.314kg) AGUA	25%(0.392kg) AGUA	N°
					25 probetas
MUESTRA		15 PROBETAS	POBLACIÓN		375 PROBETAS

Tabla 9 POSIBLES COMBINACIONES PARA DETERMINAR LA POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.2 MUESTRA

El tipo de muestreo es NO PROBABILÍSTICO POR CONVENIENCIA, en función de los mejores resultados obtenidos del total de la población, seleccionada por conveniencia, criterio, por decisión del investigador, por temas de accesibilidad de información. Para la

muestra, se seleccionó 15 unidades de probetas de tapial por conveniencia de una población total de 375 unidades de probetas de tapial. Como se muestra en la Tabla N° 9.

3.2.3 UBICACIÓN DE CANTERA

La Cantera está ubicada en el Distrito de Saño, Provincia de Huancayo y Departamento de Junín. Se encuentra ubicada en la margen izquierda del Río Mantaro, a una distancia aproximada de 13 kilómetros de la Provincia de Huancayo con una superficie de 11.59 km². (Expediente Técnico para el establecimiento del Área de Conservación Privada “Ilish Pichacoto, 2013”).

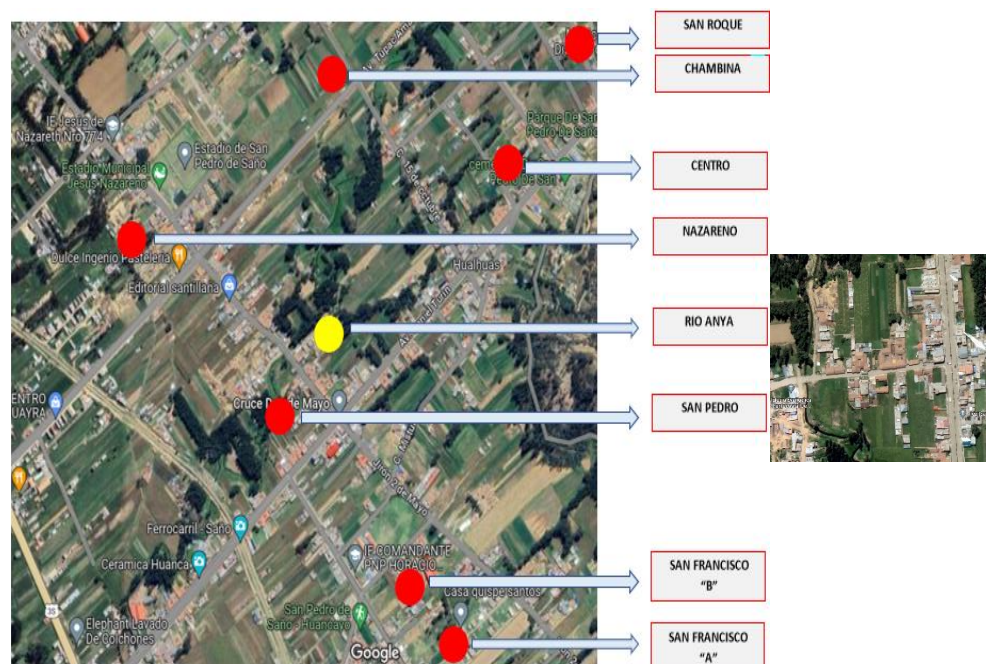


Ilustración 54 Ubicación aérea de la cantera “río Anya”, tomado de la Captura de Google Earth.

3.2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El desarrollo de la tesis implica llegar a la obtención de resultados, los cuales como fuentes primarias de condiciones reales de la investigación fundamentan a las conclusiones y recomendaciones, mediante un plan detallado elaborado que tenga como horizonte

reunir la mayor cantidad de datos que puedan satisfacer a tal punto el grado de validez de las hipótesis.

3.2.5 TÉCNICAS

“La técnica utilizada se refiere al empleo de un análisis documental a un diseño de campo es decir es un contacto directo con el objeto de estudio, que permita confrontar la teoría con la práctica” (36).

El procedimiento es obtener datos reales de la investigación al realizar las pruebas de Resistencia a la compresión, densidad, absorción de agua e inmersión, utilizando los estabilizantes naturales y artificiales, en diferentes dosificaciones y combinaciones. Resultados obtenidos mediante la Observación en campo y Procesamiento en gabinete.

3.2.6 INSTRUMENTOS

“Como recurso en el registro de datos el instrumento se encuentra en relación a un diseño de campo, mediante una técnica documental, en la cual el empleo de fichas de gabinete registra los datos observados” (37).

En el presente informe de investigación. Los instrumentos utilizados son formatos de acuerdo a los protocolos utilizados en la norma E 0.80 (Diseño y construcción con tierra reforzada), para los ensayos de tapial reforzado con fibras naturales y artificiales. Clasificación de suelo: Tablas SUCS y AASHTO, para determinar el tipo de suelo. Análisis Granulométrico: NTP 339.128(A), Ensayo a compresión: UNE 41410(C). El instrumento utilizado en la investigación: **ESCALA DE LIKERT.**

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 RESULTADOS

4.1.1 DIAGNÓSTICO

4.1.1.1 RECOLECCIÓN DE OCHO CANTERAS DE DIFERENTES MUESTRAS DE TIERRA

Para empezar la elaboración de las probetas del tapial, el primer paso fue seleccionar aleatoriamente la tierra de diferentes canteras de uso de ladrillera del distrito de Saño. En este caso, se optó elegir de los anexos más cercanos de los que se dedican a la extracción de tierra, por la composición similar, para lo cual se recolectó $\frac{1}{2}$ balde de tierra de 8 canteras referentes, de un total de 15 existentes en todo el distrito de Saño.

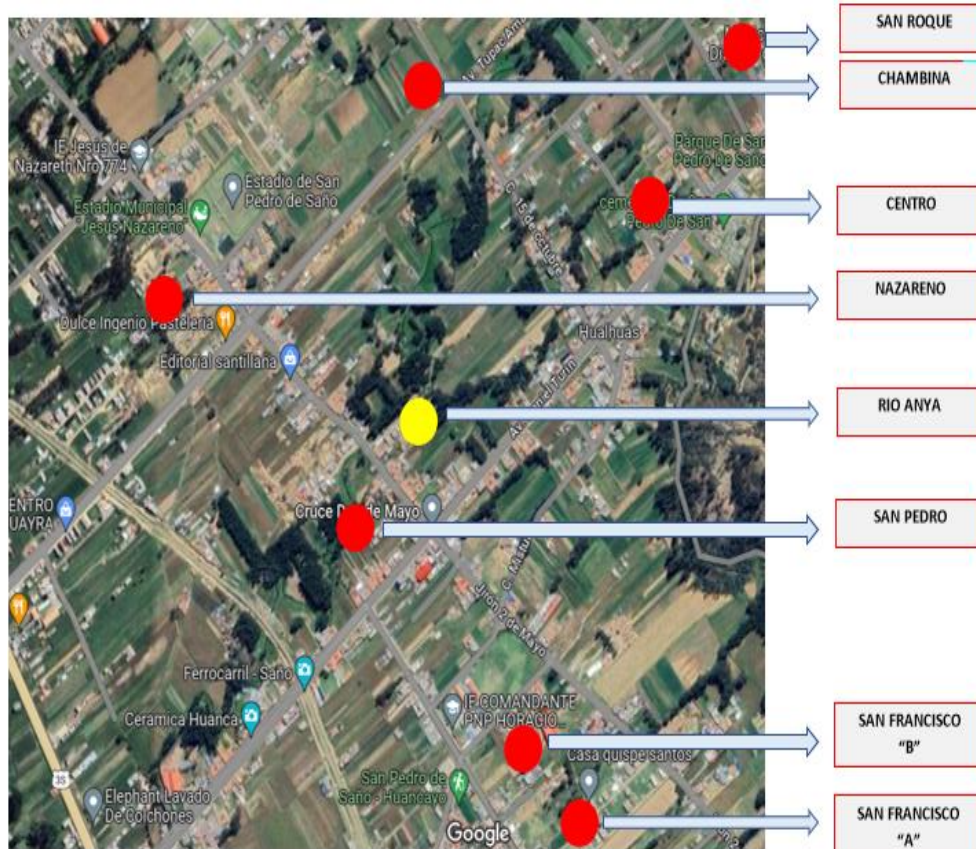


Ilustración 55, Cantidad de canteras del distrito de Saño

4.1.1.2 CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA ELECCIÓN DE LAS CANTERAS

1: SAN FRANCISCO A: La cantera se ubica en el límite del distrito de Saño y Hualhuas, la cual tiene uso de ladrillera y tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Facilidad de acceso
- Tipo de tierra arcillosa
- Facilidad de obtención de insumos
- Permiso del propietario para la extracción de tierra

2: SAN FRANCISCO B: La cantera se ubica en el Barrio San Francisco, que tiene uso de ladrillera la cual tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Tierra arcillosa
- Permiso del propietario para la extracción de tierra
- Facilidad de acceso
- Facilidad de obtención de insumos

3: SAN PEDRO: La cantera se ubica en el Jr. Dos de Mayo, Barrio San Pedro, la cual tiene uso de ladrillera y tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Facilidad de obtención de insumos
- Permiso del propietario para la extracción de tierra
- Tierra arcillosa
- Facilidad de acceso

4: NAZARENO: La cantera se ubica en el Jr. Dos de Mayo, Barrio Nazareno, la cual tiene uso de ladrillera y tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Facilidad de acceso
- Tipo de tierra arcillosa
- Facilidad de obtención de insumos
- Permiso del propietario para la extracción de tierra

5: SAN ROQUE: La cantera se ubica en el Barrio San Roque, que tiene uso de ladrillera, la cual tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Tierra arcillosa
- Permiso del propietario para la extracción de tierra
- Facilidad de acceso
- Facilidad de obtención de insumos

6: CENTRO: La cantera se ubica en la calle Chambina, Barrio Centro, que tiene uso de ladrillera, la cual tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Facilidad de obtención de insumos
- Permiso del propietario para la extracción de tierra
- Tierra arcillosa
- Facilidad de acceso

7: CHAMBINA: La cantera se ubica en la calle Chambina, Barrio Chambina, que tiene uso de ladrillera, la cual tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Facilidad de acceso
- Tipo de tierra arcillosa
- Facilidad de obtención de insumos
- Permiso del propietario para la extracción de tierra

8: RÍO ANYA: La cantera se ubica en la intersección de la calle Anya, y Jr. Dos de Mayo, Barrio San Pedro, la cual tiene uso de ladrillera y tiene los siguientes beneficios para su elección.

- Proximidad del Río Anya
- Facilidad de obtención de estabilizantes naturales del ichu y la cabuya
- Tierra arcillosa
- Permiso del propietario para la extracción de tierra
- Facilidad de acceso la cantera

CLASIFICACIÓN DE LAS CANTERAS		
1: "SAN FRANCISCO A"	2: "SAN FRANCISCO B"	3: "SAN PEDRO"
UBICACIÓN: Jr. San Francisco, Barrio San Francisco, Distrito de Saño.	UBICACIÓN: Jr. San Francisco, Barrio San Francisco, Distrito de Saño.	UBICACIÓN: Jr. Dos de mayo, Barrio San Pedro, Distrito de Saño.
CANTIDAD: ½ balde de tierra.	CANTIDAD: ½ balde de tierra.	CANTIDAD: ½ balde de tierra.
		
<i>Ilustración 56 Recolección de tierra de la cantera "San Francisco A"</i>	<i>Ilustración 57 Recolección de tierra de la cantera "San Francisco B"</i>	<i>Ilustración 58 Recolección de tierra de la cantera "San Pedro"</i>
4: "NAZARENO"	5: "SAN ROQUE"	6: "CENTRO"
UBICACIÓN: Jr. Dos de mayo, Barrio Nazareno, Distrito de Saño.	UBICACIÓN: Barrio San Roque, Distrito de Saño.	UBICACIÓN: Calle Chambina, Barrio Centro, Distrito de Saño.
CANTIDAD: ½ balde de tierra.	CANTIDAD: ½ balde de tierra.	CANTIDAD: ½ balde de tierra.
		
<i>Ilustración 59 Recolección de tierra de la cantera "Nazareno"</i>	<i>Ilustración 60 Recolección de tierra de la cantera "San Roque"</i>	<i>Ilustración 61 Recolección de tierra de la cantera "Centro"</i>
7: "CHAMBINA"	8: "RIO ANYA"	
UBICACIÓN: Calle Chambina, Barrio Chambina, Distrito de Saño.	UBICACIÓN: Calle Anya, Barrio San Pedro, Distrito de Saño.	
CANTIDAD: ½ balde de tierra.	CANTIDAD: ½ balde de tierra.	



Tabla 10 Proceso de extracción de las canteras

- Después de seleccionar las 8 mejores canteras, como se puede observar en las imágenes, se podría deducir que son las mejores canteras por la presencia de arcilla, la cual nos permitirá elegir la que utilizaremos en el proyecto de investigación. Se procede a cernir la tierra con un cernidor de $\frac{1}{4}$ pulgadas, este proceso se realizó dos veces para su mejor obtención de tierra fina y facilitar en la elaboración de las pruebas de tierra según E 080. Diseño y Construcción con tierra reforzada, que menciona las condiciones de la tierra a utilizar y determinar la calidad de la tierra para su óptimo desarrollo en cuanto a la elaboración de las probetas de tapial para el proyecto de investigación, las cuales constan de las siguientes pruebas: “cinta de barro, resistencia seca”, ambas pruebas para determinar la presencia de arcilla en mayor proporción y finalmente la prueba de “contenido de humedad” para visualizar la humedad correcta.

HERRAMIENTAS QUE SE UTILIZÓ	
<ul style="list-style-type: none"> • Pala • Cernidor con malla metálica de $\frac{1}{4}$ 	
RESULTADOS DESPUÉS DEL CERNIDO	
Cantera San Francisco A	6.70 kg
Cantera San Francisco B	6.40 kg
Cantera San Pedro	9.60 kg
Cantera Nazareno	8.50 kg
Cantera San Roque	9.30 kg
Cantera Centro	8.25 kg
Cantera Chambina	9.40 kg
Cantera Río Anya	9.45 kg

Tabla 11 Resultado de la selección de tierras de las canteras



Ilustración 64 Detalle del proceso del cernido de tierra

- Según el resultado se puede deducir lo siguiente: Observando los resultados después de cernir la tierra de cada cantera en referencia de una cantidad de 20 kg, el mayor grado de granulometría es de la cantera “San Francisco B”, por haber obtenido el menor peso con 6.40 kg de material fino, por otro lado, el menor grado de granulometría fue de las canteras de “San Pedro” con un peso de 9.60 kg y “Río Anya” con 9.45 kg. En conclusión, mientras menor

grado de granulometría tiene la tierra es mejor su manipulación y obtención de mejores resultados al someterlos a las pruebas correspondientes según la Norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Para la visualización de los diferentes tipos de tierra, tomamos como referencia al MANUAL DE TEST CARAZAS (Ensayos de correlación de las tres fases del material tierra). Por la selección minuciosa de la tierra en sus diferentes componentes.



Ilustración 65 Resultado de la selección de tierra de las canteras

4.1.1.3 PRUEBA DE CONTROL DE TIERRA DE ACUERDO A LA NORMA E.080.

Una vez terminado el proceso de cernido de las 8 canteras, se procede a realizar la prueba de control de tierra de acuerdo a la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Capítulo III Construcción de Edificaciones de Tapial Reforzado, ANEXO N°1 Prueba de “Cinta de barro”, “Presencia de arcilla” y “contenido de humedad”.

4.1.1.3.1 PRUEBA DE “CINTA DE BARRO”

Para tener una primera evaluación de la existencia de arcilla en un suelo, se puede realizar la prueba “Cinta de barro” (en un tiempo aproximado de 10 minutos). Utilizando una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla.









PRUEBA DE CINTA DE BARRO		
1: "SAN FRANCISCO A"	2: "SAN FRANCISCO B"	3: "SAN PEDRO"
MEDIDA: 11 cm	MEDIDA: 14 cm	MEDIDA: 10 cm
		
<i>Ilustración 66 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "San Francisco A"</i>	<i>Ilustración 67 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "San Roque"</i>	<i>Ilustración 68 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "San Pedro"</i>
4: "NAZARENO"	5: "SAN ROQUE"	6: "CENTRO"
MEDIDA: 14.5 cm	MEDIDA: 13 cm	MEDIDA: 12 cm
		
<i>Ilustración 69 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "Nazareno"</i>	<i>Ilustración 70 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "San Roque"</i>	<i>Ilustración 71 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "Centro"</i>
7: "CHAMBINA"		8: "RÍO ANYA"
MEDIDA: 15.5 cm		MEDIDA: 15 cm
		
<i>Ilustración 72 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "Chambina"</i>		<i>Ilustración 73 Prueba de "Cinta de barro" de la cantera "Rio Anya"</i>

Tabla 12 Prueba de Cinta de Barro

RESULTADO: Respecto a esta prueba de cinta de barro, se obtuvieron dos mejores resultados: el primero de la cantera del Anexo de Chambina con 15.5 cm y el segundo del Río Anya con 15 cm de longitud, significa que el suelo de estas dos canteras tiene mayor presencia de arcilla, limo, arena fina, arena gruesa y gravas.

4.1.1.3.2 PRUEBA DE “PRESENCIA DE ARCILLA” O “RESISTENCIA SECA”

De acuerdo Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Capítulo III Construcción de Edificaciones de Tapial Reforzado, ANEXO N°2. Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca” para la construcción con tapial, menciona lo siguiente:

2.1. Formar cuatro bolitas con tierra de la zona. Utilizar la tierra de la zona que se considera apropiada para emplearla como material de construcción y agregarle una mínima cantidad de agua para hacer cuatro bolitas. La cantidad de agua es la mínima necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse.

2.2 Dejar secar las cuatro bolitas. Las cuatro bolitas deben dejarse secar por 48 horas, asegurando que no se humedezcan o mojen por lluvias, derrames de agua, etc.

2.3. Presionar las cuatro bolitas secas. Una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice de una mano. En caso que luego de la prueba, se quiebre, rompa o agriete al menos una sola bolita se debe volver a formar cuatro bolitas con los mismos materiales y dejando secar en las mismas condiciones anteriores.

2.4. Luego del tiempo de secado, se debe repetir la prueba. Si se vuelve a romper, quebrar o agrietar, se debe desechar la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra. Salvo que se mezcle con arcilla o suelo muy arcilloso. En caso que luego de la prueba no se rompa, no se quiebre o no se agriete ninguna de las cuatro bolitas, dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.


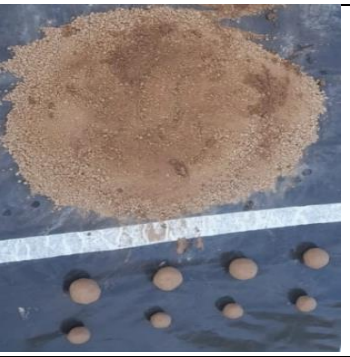






PRUEBA “RESISTENCIA SECA”		
1: SAN FRANCISCO A	2: SAN FRANCISCO B	3: SAN PEDRO
		
<i>Ilustración 74 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Francisco A”</i>	<i>Ilustración 75 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Francisco B”</i>	<i>Ilustración 76 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Pedro”</i>
4: NAZARENO	5: SAN ROQUE	6: CENTRO
		
<i>Ilustración 77 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Nazareno”</i>	<i>Ilustración 78 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “San Roque”</i>	<i>Ilustración 79 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Centro”</i>
7: CHAMBINA		8: RIO ANYA
		
<i>Ilustración 80 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Chambina”</i>		<i>Ilustración 81 Prueba de “Resistencia seca” de la cantera “Rio Anya”</i>

Tabla 13 Prueba de Resistencia seca

RESULTADOS DE LA PRUEBA “RESISTENCIA SECA



Ilustración 82 Resultado de la prueba de “Resistencia seca”



Ilustración 83 Resultado de la prueba de “Resistencia seca”

RESULTADO: Lo que se concluye después de realizar la prueba de presencia de arcilla o resistencia seca es que todas las canteras tienen presencia de componentes de arcilla, limo, arena fina, arena gruesa y gravas, porque al realizar la prueba ninguna de las muestras de las 8 canteras se quiebra, rompe o agrieta; por ende, todas son aptas para utilizarse como material para la elaboración del tapial.

Tabla 14 Resultado de Prueba de Resistencia seca

4.1.1.3.3 PRUEBA DE CONTENIDO DE HUMEDAD

De acuerdo Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Capítulo III Construcción de Edificaciones de Tapial Reforzado, Anexo N°3. Prueba “Contenido de humedad” para la construcción con tapial, menciona lo siguiente:

Formar una bola con tierra de la zona del tamaño de un puño y comprimirla fuertemente. Soltarla a un suelo firme y plano desde una altura de 1.10 m. Si la bola se desintegra en el piso, el suelo es demasiado seco. Si la bola de tierra se rompe en 5 pedazos o más, el contenido de humedad es correcto. Si la bola se aplasta sin desintegrarse, el contenido de humedad es demasiado alto.

PRUEBA DE "CONTENIDO DE HUMEDAD"		
1: "SAN FRANCISCO A"	2: "SAN FRANCISCO B"	3: "SAN PEDRO"
HUMEDAD: Correcto N° DE PEDAZOS: 6	HUMEDAD: Demasiado alto N° DE PEDAZOS: 1	HUMEDAD: Seco N° DE PEDAZOS: 1
		
<i>Ilustración 84 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "San Francisco A"</i>	<i>Ilustración 85 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "San Francisco B"</i>	<i>Ilustración 86 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "San Pedro"</i>
4: "NAZARENO"	5: "SAN ROQUE"	6: "CENTRO"
HUMEDAD: Demasiado alto N° DE PEDAZOS: 2	HUMEDAD: Correcto N° DE PEDAZOS: 4	HUMEDAD: Correcto N° DE PEDAZOS: 3
		
<i>Ilustración 87 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "Nazareno"</i>	<i>Ilustración 88 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "San Roque"</i>	<i>Ilustración 89 Prueba de "Contenido de humedad" de la cantera "Centro"</i>
7: "CHAMBINA"	8: "RÍO ANYA"	
HUMEDAD: Seco (desintegrado) N° DE PEDAZOS: 1	HUMEDAD: Correcto N° DE PEDAZOS: 5	
		
<i>Ilustración 90 PRUEBA DE "Contenido de humedad" de la cantera "Chambina"</i>	<i>Ilustración 91 PRUEBA DE "Contenido de humedad" de la cantera "Río Anya"</i>	

Tabla 15 Prueba de contenido de humedad

RESULTADO: El resultado después de realizar la prueba de contenido de humedad de las 8 canteras, cumpliendo el proceso de soltarlas a un suelo firme y plano desde una altura de 1.10 m y que al llegar al suelo se rompa en 5 pedazos o más es de la cantera San Francisco A con 6 pedazos y Río Anya con 5 pedazos, significa que estas dos canteras tienen un correcto contenido de humedad para realizar el tapial.

CONCLUSIÓN GENERAL: Después de efectuar las condiciones de la tierra a utilizar o pruebas de control de tierra de las 8 canteras de acuerdo a la Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada, Capítulo III Construcción de Edificaciones de Tapial Reforzado, CAPÍTULO V, ANEXO N° 1,2,3 Prueba de “Cinta de barro”, “Presencia de arcilla” y “Contenido de humedad”. Después de obtener cada resultado independiente de cada prueba, por la que se opta es la cantera de “**RÍO ANYA**” por los resultados más cercanos a lo que se requiere para el uso del suelo, al obtener una longitud de 15 cm al realizar la prueba de cinta de barro que significa que este suelo contiene presencia de arcilla, respecto al resultado en cuanto a la resistencia seca se obtuvo una buena tierra al no quebrarse ni agrietarse al momento de aplicar la prueba y finalmente obtuvo un correcto resultado la prueba de contenido de humedad al romperse en 5 pedazos ideal como lo especifica el Reglamento Nacional de Edificaciones. Asimismo, los factores por el cual se elige esta cantera es por su fácil acceso de la obtención de estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, proximidad al Río Anya, permiso del propietario para la extracción de tierra y facilidad de acceso a la cantera.

4.1.2 PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA Y PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA PROBETA

4.1.2.1 OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA

Este proceso es para obtener la fibra de la cabuya que es uno de los estabilizantes naturales que se incorporan en la elaboración del tapial. Este proceso demanda mucho tiempo, lo cual se menciona a continuación: Primero es la obtención de la cabuya (hoja o penca), estabilizante que es abundante-}, segundo se corta las espinas laterales, tercero el chancado de la penca, cuarto cepillado, quinto extracción de la fibra, sexto limpieza de la fibra, séptimo secado por 3 días, octavo obtención de la fibra en su estado original, noveno limpieza de grumos de fibra de la cabuya y adquirir unos hilos finos que será utilizado con la finalidad de reducir espacios vacíos o porosos y mantener el tapial compacta. Por último, dejar listo con el corte de 0.5cm para el uso en el proyecto de investigación, medida referente por antecedentes. Para más detalle, se puede observar en el cuadro que se muestra a continuación.

PROCESO DE RECOLECCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA		
1: OBTENCIÓN DE LA CABUYA	2: CORTE DE LAS ESPINAS LATERALES	3: CHANCADO DE LA PENCA DE LA CABUYA
		
<i>Ilustración 92 Obtención de la cabuya</i>	<i>Ilustración 93 Cortado de espinas del borde de la cabuya</i>	<i>Ilustración 94 Chancado de la penca de la cabuya</i>
4: CEPILLADO DE LA PENCA DE LA CABUYA	5: EXTRACCIÓN DE LA FIBRA DE CABUYA	6: LIMPIEZA DE LA FIBRA DE CABUYA
		
<i>Ilustración 95 Cepillado de la penca de la cabuya</i>	<i>Ilustración 96 Extracción de la fibra de la cabuya</i>	<i>Ilustración 97 Limpieza de la fibra de cabuya</i>
7: SECADO DE LA FIBRA DE CABUYA	8: FIBRA DE CABUYA EN SU ESTADO NATURAL	9: FIBRA DE CABUYA LIMPIADO
		
<i>Ilustración 98 SECADO DE FIBRA DE LA CABUYA</i>	<i>Ilustración 99 FIBRA DE LA CABUYA EN SU ESTADO NATURAL</i>	<i>Ilustración 100 Ilustración 91 SE TIENE EL PRODUCTO FINAL DE LA CABUYA</i>

Tabla 16 Proceso de obtención de la fibra de la cabuya

4.1.2.2 OBTENCIÓN DE LA FIBRA DE ICHU

El proceso para la obtención del ichu es accesible, ya que es una especie que abunda en la periferia del distrito de Saño. Esta fibra es uno de los estabilizantes naturales importantes para la elaboración de los tapiales. La forma en la que se utilizó fue primero la obtención del ichu, segundo paso la selección del ichu, tercer paso cortado de ichu en 0.5 cm y finalmente obtener la fibra de ichu listo para el uso en el proyecto de investigación. De igual manera se detalla en el siguiente cuadro.

PROCESO DE RECOLECCIÓN DEL ICHU	
1: OBTENCIÓN DE ICHU	2: SELECCIÓN DE ICHU
	
<i>Ilustración 101 OBTENCIÓN DE ICHU</i>	<i>Ilustración 102 SELECCIÓN DE ICHU</i>
3: CORTADO DE ICHU CADA 0.5 CM	4: FIBRA DE ICHU TERMINADA
	
<i>Ilustración 103 Cortado del ichu cada 0.5 cm</i>	<i>Ilustración 104 Producto final del ichu</i>

Tabla 17 Proceso para la recolección del ichu

4.1.2.3 CUADRO DE MATERIALES E INSUMOS

MATERIALES			
MOLDE	JARRA	BALDE	BALANZA
			
<i>Ilustración 105 Molde de la probeta de medida 0.10cm x 0.10cm x 0.10cm, madera tornillo</i>	<i>Ilustración 106 Jarra de 1/2 l de preferencia</i>	<i>Ilustración 107 Balde de 5L</i>	<i>Ilustración 108 Balanza electrónica</i>
BADILEJO	MARTILLO	ESPATULA	DESARMADOR
			
<i>Ilustración 109 Badilejo</i>	<i>Ilustración 110 Martillo</i>	<i>Ilustración 111 Espátula</i>	<i>Ilustración 112 Destornillador</i>
INSUMOS			
ESTABILIZANTES NATURALES		ESTABILIZANTES ARTIFICIALES	
CABUYA	ESTIPA DE ICHU	CEMENTO	YESO
			
<i>Ilustración 113 Fibra de cabuya procesada cortada de 0.5 cm de longitud</i>	<i>Ilustración 114 Ichu procesada cortada de 5 cm de longitud</i>	<i>Ilustración 115 Cemento andino tipo rojo</i>	<i>Ilustración 116 Yeso embolsado</i>

Tabla 18 Materiales



Ilustración 117 Materiales e insumos en general

4.1.2.4 MEZCLA DE COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES SIN AGUA

COMBINACIONES			
MEZCLA DE UNA COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE			
1: ICHU	2: CABUYA	3: YESO	4: CEMENTO
			
<i>Ilustración 118</i> COMBINACIONES DE TIERRA E ICHU	<i>Ilustración 119</i> Combinaciones de tierra y cabuya	<i>Ilustración 120</i> Combinaciones de tierra y yeso	<i>Ilustración 121</i> Combinaciones de tierra y cemento
MEZCLA DE DOS COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES			
5: ICHU-CABUYA	6: ICHU-YESO	7: ICHU-CEMENTO	8: CABUYA-YESO
			
<i>Ilustración 122</i> Combinaciones de tierra, ichu y cabuya.	<i>Ilustración 123</i> Combinaciones de tierra, ichu y yeso.	<i>Ilustración 124</i> Combinaciones de tierra, ichu y cemento.	<i>Ilustración 125</i> Combinaciones de tierra, cabuya y yeso.

MEZCLA DE TRES COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES		
9: CABUYA-CEMENTO	10: YESO-CEMENTO	11: ICHU-CABUYA-YESO
		
<i>Ilustración 126 Combinaciones de tierra, cabuya y cemento.</i>	<i>Ilustración 127 Combinaciones de tierra, yeso y cemento.</i>	<i>Ilustración 128 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya y yeso.</i>
12: YESO-CEMENTO-ICHU	13: YESO-CEMENTO-CABUYA	14: ICHU-CABUYA-CEMENTO
		
<i>Ilustración 129 Combinaciones de tierra, yeso, cemento e ichu.</i>	<i>Ilustración 130 Combinaciones de tierra, yeso, cemento y cabuya.</i>	<i>Ilustración 131 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya y cemento.</i>
MEZCLA DE CUATRO COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES		
15: ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO		
		
<i>Ilustración 132 Combinaciones de tierra, ichu, cabuya, yeso y cemento.</i>		

Tabla 19 Combinación de tierra con los estabilizantes naturales y artificiales

4.1.2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PROBETA




















PROCESO DE ELABORACIÓN				
				
<i>Ilustración 133 Disponibilidad del molde de la probeta</i>	<i>Ilustración 134 Engrasar el molde</i>	<i>Ilustración 135 Verter tierra y agua en una cubeta</i>	<i>Ilustración 136 Mezcla homogénea de los insumos</i>	<i>Ilustración 137 Mezcla lista para verter en el molde.</i>
				
<i>Ilustración 138 Verter la mezcla en el molde</i>	<i>Ilustración 139 Apisonar con la ayuda del mango del martillo hasta cubrir el molde.</i>	<i>Ilustración 140 Apisonar la última capa</i>	<i>Ilustración 141 Quitar el excedente del material.</i>	
				
<i>Ilustración 142 Terminar de apisonar</i>	<i>Ilustración 143 Usar una espátula para dar un buen acabado a la probeta</i>		<i>Ilustración 144 Dejar secar por 24 horas</i>	
				
<i>Ilustración 145 Después de desmoldar se retira cuidadosamente sin dañar la probeta.</i>			<i>Ilustración 146 Se deja secar 72 horas con ventilación natural.</i>	<i>Ilustración 147 Se ensambla el molde para el siguiente uso.</i>

Tabla 20 Proceso de elaboración del tapial

4.1.3 ELABORACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS DEL TOTAL DE COMBINACIONES

4.1.3.1 ANÁLISIS DE LAS COMBINACIONES

De acuerdo al análisis de combinaciones, se ha realizado 25 probetas por cada combinación de uno, dos, tres y cuatro combinaciones de cada uno como: (1:ichu, 2:cabuya, 3:yeso, 4:cemento, 5:cemento-yeso, 6:cemento-ichu, 7:cemento-cabuya, 8:yeso-ichu, 9:yeso-cabuya, 10:ichu-cabuya, 11:yeso-cemento-ichu, 12:yeso-cemento-cabuya, 13:ichu-cabuya-yeso, 14:ichu-cabuya-cemento, 15:ichu-cabuya-yeso-cemento). De los cuales se realizó 25 probetas de tapial de las 15 combinaciones en diferentes dosificaciones y como resultado se obtuvo un total de 375 unidades de probetas, detallado en el siguiente cuadro.

CUADRO DE CANTIDAD DE COMBINACIONES	
DE UNA SOLA COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE	CANTIDAD DE PROBETAS
1: Ichu - agua - tierra	25 unidades
2: Cabuya - agua - tierra	25 unidades
3: Yeso - agua - tierra	25 unidades
4: Cemento - agua - tierra	25 unidades
DE DOS COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES	CANTIDAD DE PROBETAS
5: Cemento - yeso - agua - tierra	25 unidades
6: Cemento - Ichu - agua - tierra	25 unidades
7: Cemento – cabuya - agua - tierra	25 unidades
8: Yeso – ichu - agua - tierra	25 unidades
9: Yeso – cabuya - agua - tierra	25 unidades
10: Ichu – cabuya - agua - tierra	25 unidades
DE TRES COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES	CANTIDAD DE PROBETAS
11: Yeso - cemento – ichu - agua - tierra	25 unidades
12: Yeso - cemento – cabuya - agua - tierra	25 unidades
13: Ichu - cabuya – yeso - agua - tierra	25 unidades
14: Ichu - cabuya – cemento - agua - tierra	25 unidades
DE CUATRO COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES	CANTIDAD DE PROBETAS
15: Ichu - cabuya - yeso – cemento - agua - tierra	25 unidades
TOTAL	375 UNIDADES

Tabla 21 Total de Combinaciones

Como se observa en la imagen, la cantidad total de probetas realizadas fueron 375 en diferentes combinaciones y dosificaciones. El proceso para obtener las probetas fue de la siguiente manera.

- Primero, se pesó la tierra (de la cantera seleccionada y cernida) después se llenó la tierra en una probeta de molde de 0.10 cm x 0.10 cm x 0.10cm y se procedió a pesar y se obtuvo un peso total de **1.570 Kg** solo de tierra.
- Segundo, se realizó las primeras cinco probetas solo de combinaciones de tierra y agua sin ningún uso de estabilizantes, solo para observar los resultados después de las 24 horas de haberlo apisonado en las probetas, para ello se utilizó una balanza electrónica para pesar la tierra y agua en medidas consecutiva, de acuerdo a la variación de **5%(0.0785kg), 10%(0.157kg), 15%(0.235kg), 20%(0.314kg) y 25%(0.392kg)**. Como resultado se obtuve unas probetas de tapial con agrietamiento, deformación y humedad.
- Tercero, se procedió a utilizar los estabilizantes naturales y artificiales para su mejor resultado y evaluación de las diferentes pruebas. Se inició con la mezcla de una combinación de estabilizante natural como el ichu y cabuya, se observó que la cantidad de volumen era mayor al estabilizante artificial como el yeso y cemento así que se evaluó que la cantidad de peso de los estabilizantes naturales debe ser menor a los estabilizantes artificiales, se analizó en cinco cantidades para empezar los cuatro estabilizantes naturales y artificiales, para la mezcla de dos combinaciones de estabilizantes se dividió la cantidad de estabilizantes a la mitad, para la mezcla de tres combinaciones se dividió a la tercera parte y de igual manera para la mezcla de cuatro combinaciones se dividió a la cuarta parte, lo detallamos mejor en el siguiente cuadro:





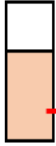



MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTE	MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES	MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES	MEZCLA DE 4 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES
 Estabilizante artificial 100%	 Estabilizante artificial 50%	 Estabilizante artificial 25%	 Estabilizante artificial 12.5%
 Estabilizante natural 100%	 Estabilizante natural 50%	 Estabilizante natural 25%	 Estabilizante natural 12.5%

Ilustración 148 Mezcla de combinaciones.

- Para mayor información la obtención de las 375 combinaciones se detalla en el siguiente cuadro. Se hace uso de los 4 estabilizantes (ichu-cabuya-yeso-cemento), estabilizante natural en los siguientes porcentajes ICHU-CABUYA (10%,20%,30%,40%,50%), YESO-CEMENTO (5%,10%,15%,20%,25%), TIERRA una medida constante de 1.570 kg y AGUA en los siguientes porcentajes (5%,10%,15%,20%,25%) porcentajes constantes, para todas las combinaciones posibles. En el siguiente cuadro detallamos tipo de estabilizantes en porcentajes y kilogramos y la forma en la cual se obtuvo las 375 combinaciones.



Ilustración 149 Dosificación de Ichu en 10%, 20%, 30%, 40% Y 50%



Ilustración 150 Dosificación de la Cabuya en 10%, 20%, 30%, 40% Y 50%

MEZCLA DE 1 COMBINACIÓN DE ESTABILIZANTES							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
1	ICHU=0.004 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
2	ICHU=0.008 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
3	ICHU=0.012 Kg=30%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
4	ICHU=0.016 Kg=40%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
5	ICHU=0.020 Kg=50%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
6	CABUYA=0.004 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
7	CABUYA=0.008 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
8	CABUYA=0.012 Kg=30%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
9	CABUYA=0.016 Kg=40%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
10	CABUYA=0.020 Kg=50%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
11	YESO=0.785 Kg=5%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
12	YESO=0.157 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
13	YESO=0.235 Kg=15%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
14	YESO=0.314 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
15	YESO=0.392 Kg=25%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
16	CEMENTO 0.0785 Kg=5%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
17	CEMENTO 0.157Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
18	CEMENTO 0.235Kg =15%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	

	ESTABILIZANTE	AGUA						
19	CEMENTO 0.314 Kg =20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
20	CEMENTO 0.392 Kg =25%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	MEZCLA DE 2 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES						CANT.	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
21	CEMENTO 0.0393 Kg=2.5% YESO (0.0393 Kg=2.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
22	CEMENTO 0.0785 Kg=5% YESO (0.0785 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
23	CEMENTO 0.118 Kg=7.5% YESO (0.1178 Kg=7.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
24	CEMENTO 0.157 Kg=10% YESO (0.157 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
25	CEMENTO 0.196 Kg=12.5% YESO (0.196 Kg=12.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	COMBINACIÓN						CANT.	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
26	CEMENTO 0.0393 Kg=2.5% ICHU (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
27	CEMENTO 0.0785 Kg=5% ICHU (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
28	CEMENTO 0.118 Kg=7.5% ICHU (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
29	CEMENTO 0.157 Kg=10% ICHU (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
30	CEMENTO 0.196 Kg=12.5% ICHU (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	COMBINACIÓN						CANT.	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
31	CEMENTO 0.0393 Kg=2.5% CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
32	CEMENTO 0.0785 Kg=5% CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						

33	CEMENTO 0.118 Kg=7.5% CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
34	CEMENTO 0.157 Kg=10% CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
35	CEMENTO 0.196 Kg=12.5% CABUYA (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA						
36	YESO (0.0393 Kg=2.5%)- ICHU (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		25
	ESTABILIZANTE	AGUA						
37	YESO (0.0785 Kg=5%)- ICHU (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
38	YESO (0.118 Kg=7.5%)- ICHU (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
39	YESO (0.157 Kg=10%)- ICHU (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
40	YESO (0.196 Kg=12.5%)- ICHU (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	COMBINACIÓN						CANT.	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
41	YESO (0.0393 Kg=2.5%)- CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
42	YESO (0.0785 Kg=5%)- CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
43	YESO (0.118 Kg=7.5%)- CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
44	YESO (0.157 Kg=10%)- CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
45	YESO (0.196 Kg=12.5%)- CABUYA (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	COMBINACIÓN						CANT.	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
46	ICHU (0.002 Kg=5%)- CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25	
	ESTABILIZANTE	AGUA						
47	ICHU (0.004 Kg=10%)- CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
49	ICHU (0.006 Kg=15%)- CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
49	ICHU (0.008 Kg=20%)- CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		
	ESTABILIZANTE	AGUA						
50	ICHU (0.010 Kg=25%)-	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)		

	CABUYA (0.010 Kg=25%)						
MEZCLA DE 3 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
51	YESO (0.026 Kg=1.7%)- CEMENTO (0.026 Kg=1.7%) ICHU (0.0013 Kg=3.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
52	YESO (0.052 Kg =3.3%)- CEMENTO (0.052 Kg =3.3%) ICHU (0.0027 Kg =6.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
53	YESO (0.078 Kg =5%)- CEMENTO (0.078 Kg =5%) ICHU (0.004 Kg =10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
54	YESO (0.105 Kg =6.7%)- CEMENTO (0.105 Kg =6.7%) ICHU (0.0053 Kg =13.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
55	YESO (0.131 Kg =8.3%)- CEMENTO (0.131 Kg =8.3%) ICHU (0.0067 Kg =16.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					25
56	YESO (0.026 Kg=1.7%)- CEMENTO (0.026 Kg=1.7%) CABUYA (0.0013 Kg=3.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
57	YESO (0.052 Kg =3.3%)- CEMENTO (0.052 Kg =3.3%) CABUYA (0.0027 Kg =6.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
58	YESO (0.078 Kg =5%)- CEMENTO (0.078 Kg =5%)- CABUYA (0.004 Kg =10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
59	YESO (0.105 Kg =6.7%)- CEMENTO (0.105 Kg =6.7%)- CABUYA (0.0053 Kg =13.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
60	YESO (0.131 Kg =8.3%)- CEMENTO (0.131 Kg =8.3%)- CABUYA (0.0067 Kg =16.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					
61	ICHU (0.0013 Kg = 3.3%)-						

	CABUYA (0.0013 Kg = 3.3%)- YESO (0.026 Kg = 1.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25
	ESTABILIZANTE	AGUA					
62	ICHU (0.0027 Kg = 6.7%)- CABUYA (0.0027 Kg = 6.7%)- YESO (0.052 Kg = 3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
63	ICHU (0.004 Kg = 10%)- CABUYA (0.004 Kg = 10%)- YESO (0.078 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
64	ICHU (0.0053 Kg = 13.3%)- CABUYA (0.0053 Kg = 13.3%)- YESO (0.105 Kg = 6.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
65	ICHU (0.0067 Kg = 16.7%)- CABUYA (0.0067 Kg = 16.7%)- YESO (0.131 Kg = 8.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
COMBINACIÓN							
	ESTABILIZANTE	AGUA					
66	ICHU (0.0013 Kg = 3.3%)- CABUYA (0.0013 Kg = 3.3%)- CEMENTO (0.026 Kg = 1.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25
	ESTABILIZANTE	AGUA					
67	ICHU (0.0027 Kg = 6.7%)- CABUYA (0.0027 Kg = 6.7%)- CEMENTO (0.052 Kg = 3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
68	ICHU (0.004 Kg = 10%)- CABUYA (0.004 Kg = 10%)- CEMENTO (0.078 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
69	ICHU (0.0053 Kg = 13.3%)- CABUYA (0.0053 Kg = 13.3%)- CEMENTO (0.105 Kg = 6.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
	ESTABILIZANTE	AGUA					
70	ICHU (0.0067 Kg = 16.7%)- CABUYA (0.0067 Kg = 16.7%)- CEMENTO (0.131 Kg = 8.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	

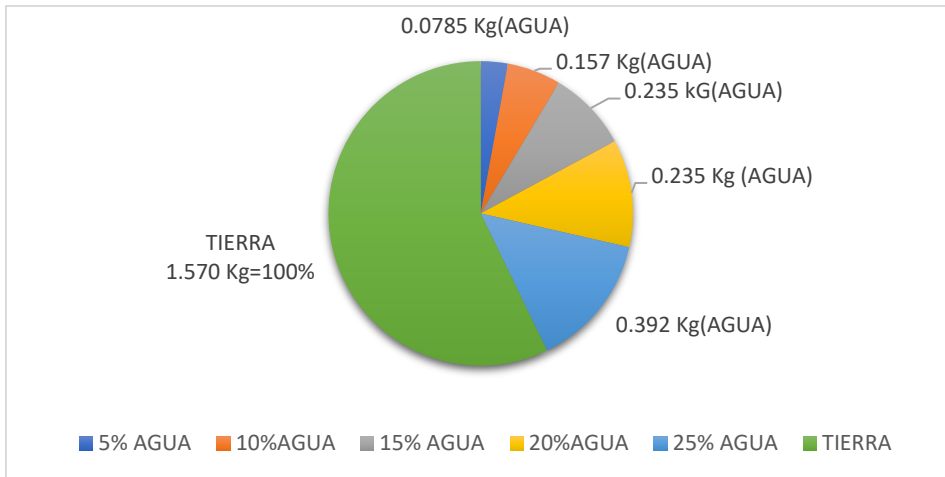
MEZCLA DE 4 COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES							CANT.
	ESTABILIZANTE	AGUA					
71	ICHU (0.001 Kg = 2.5%)- CABUYA (0.001 Kg = 2.5%)- YESO (0.0196 Kg =1.25%)- CEMENTO (0.0196 Kg = 1.25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	25
72	ICHU (0.002 Kg = 5%)- CABUYA (0.002 Kg = 5%)- YESO (0.0393 Kg =2.5%)- CEMENTO (0.0393 Kg = 2.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
73	ICHU (0.003 Kg = 7.5%)- CABUYA (0.003 Kg = 7.5%)- YESO (0.0588 Kg =3.75%)- CEMENTO (0.0588 Kg = 3.75%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
74	ICHU (0.004 Kg = 10%)- CABUYA (0.004 Kg = 10%)- YESO (0.0785 Kg =5%)- CEMENTO (0.0785 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
75	ICHU (0.005 Kg = 12.5%)- CABUYA (0.005 Kg = 12.5%)- YESO (0.098 Kg =6.25%)- CEMENTO (0.098 Kg = 6.25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)	
TOTAL							375

Tabla 22 Total de Combinaciones de Estabilizantes naturales y artificiales

4.1.3.2 PROCESO DE COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES

COMBINACIONES					
TIERRA	AGUA				
1.570 KG=100%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)
INTERPRETACIÓN					
De acuerdo al análisis realizado en la mezcla de la tierra y el agua en diferentes proporciones adaptando al tamaño del molde de la probeta, se obtuvo un peso total de 1.570 Kg de tierra y el agua se agregó en diferentes proporciones consecutivas, donde se tuvo como resultado 5 tapiales deficientes por ello la importancia del uso de los estabilizantes naturales y artificiales.					

Tabla 23 Combinación general



Gráfica 1 Combinaciones + Tierra + Agua



Ilustración 151 Pesado inicial de la tierra



Ilustración 152 Probeta Patrón

Tierra	Tierra + 5% Agua	Tierra +10% Agua	Tierra +15% Agua	Tierra +20% Agua	Tierra +25% Agua	Tierra +30% Agua

Tabla 24 Tabla Patrón

De las combinaciones de la probeta patrón de agua y tierra, inicialmente se combinaron en diferentes dosificaciones de 5%, 10%, 15%, 20%, 25% y 30%, de las cuales resultó ineficiente la dosificación del 30% de agua, por ello se toma en consideración solo las cinco primeras dosificaciones.

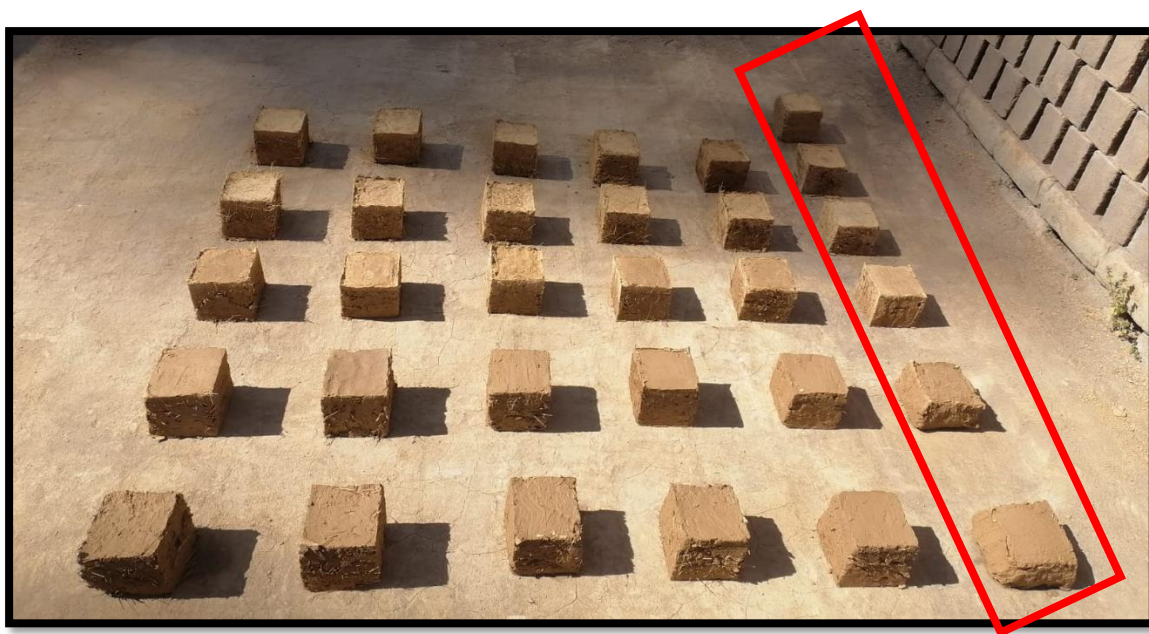


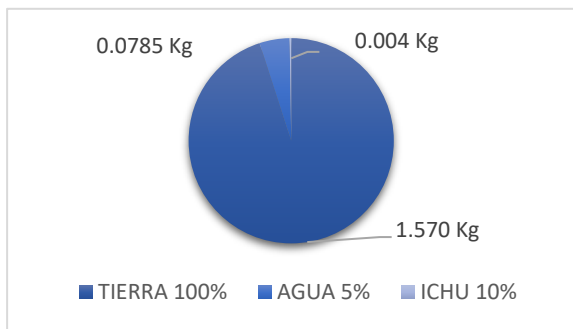
Ilustración 153 Probeta + estabilizantes

Combinaciones con estabilizantes					Tierra
					Tierra + 5% Agua
					Tierra +10% Agua
					Tierra +15% Agua
					Tierra +20% Agua
					Tierra +25% Agua

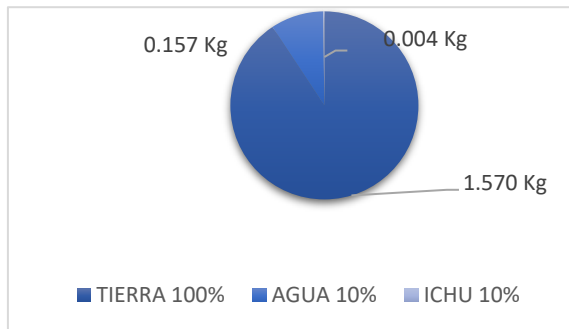
Tabla 25 Detalle de la probeta patrón + estabilizante

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU=0.004 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

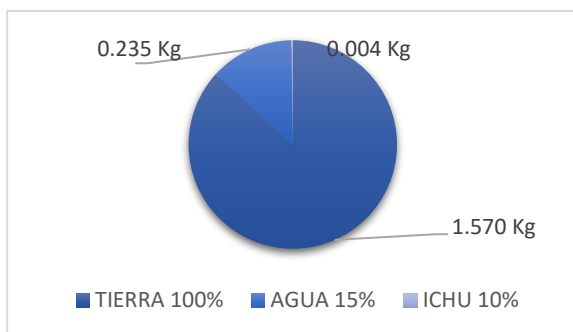
Tabla 26 Combinación del estabilizante natural ichu en un 10%



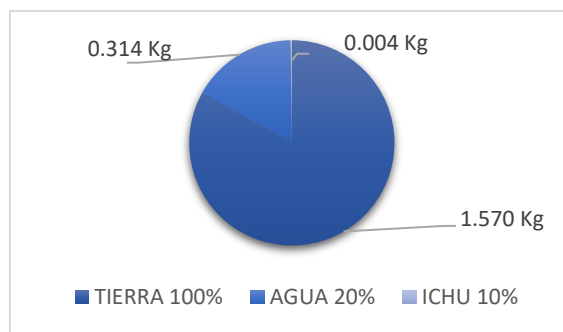
Gráfica 2 Combinación ichu 10% + tierra + agua 5%.



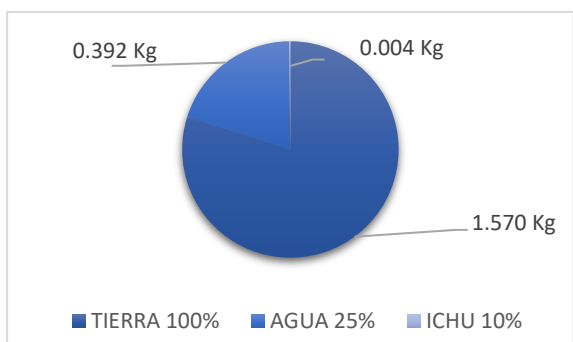
Gráfica 3 Combinación ichu 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 5 Combinación ichu 10% + tierra + agua 15%.



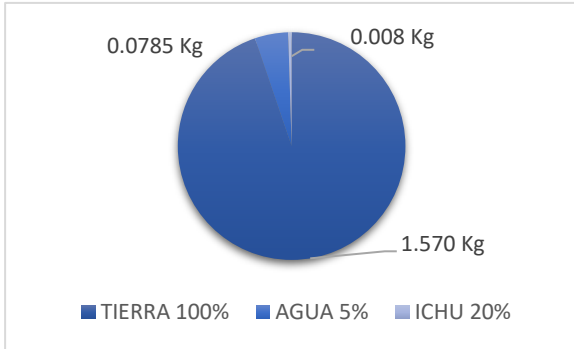
Gráfica 4 Combinación ichu 10% + tierra + agua 20%.



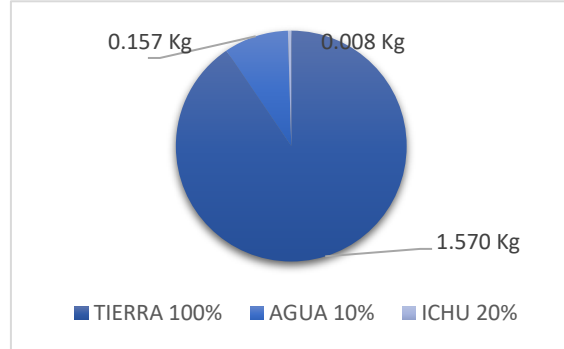
Gráfica 6 Combinación ichu 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU=0.008 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

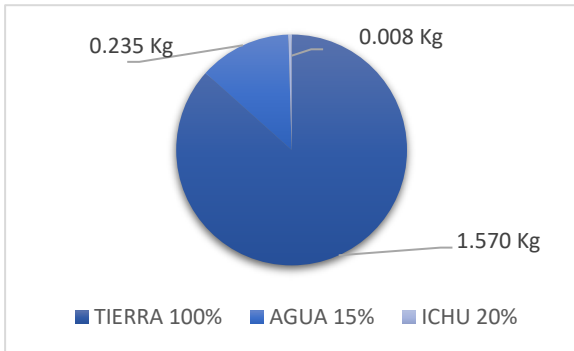
Tabla 27 Combinación del estabilizante natural ichu en un 20%



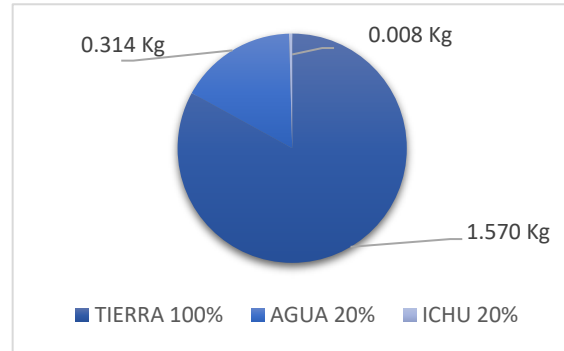
Gráfica 7 Combinación ichu 20% + tierra + agua 5%.



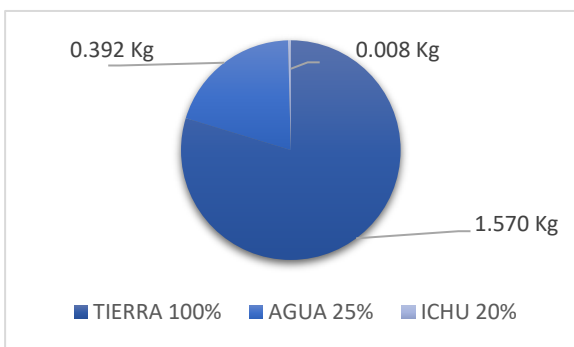
Gráfica 8 Combinación ichu 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 9 Combinación ichu 20% + tierra + agua 15%.



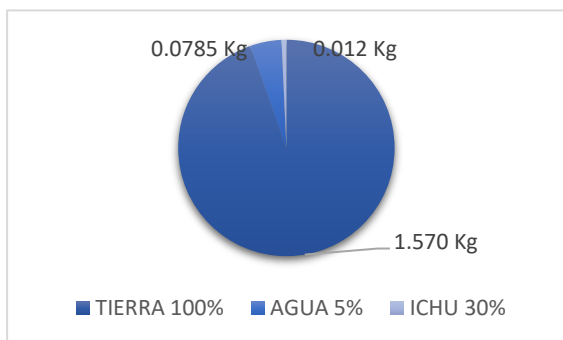
Gráfica 10 Combinación ichu 20% + tierra + agua 20%.



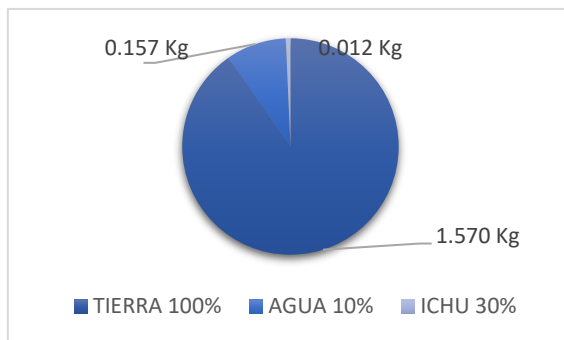
Gráfica 11 Combinación ichu 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU=0.012 Kg=30%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

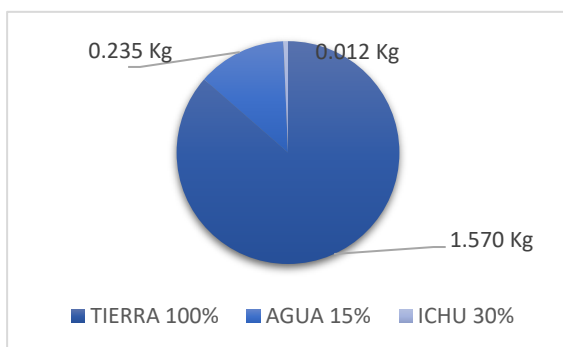
Tabla 28 Combinación del estabilizante natural ichu en un 30%



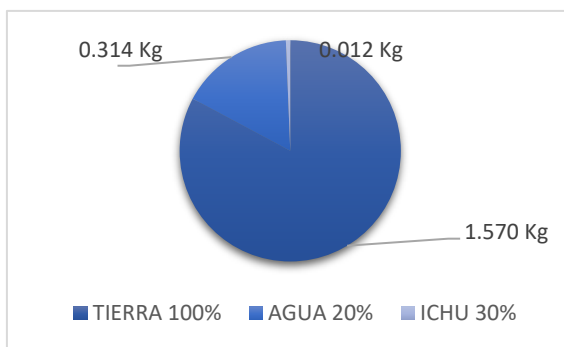
Gráfica 13 Combinación ichu 30% + tierra + agua 5%.



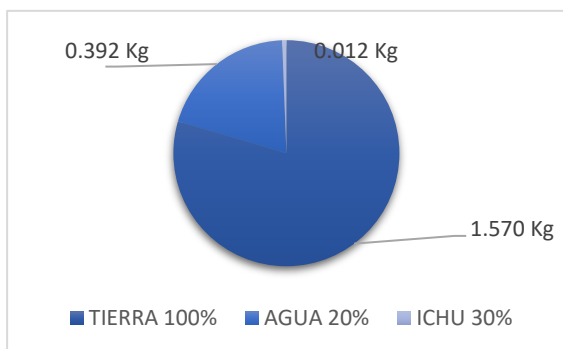
Gráfica 12 Combinación ichu 30% + tierra + agua 10%.



Gráfica 15 Combinación ichu 30% + tierra + agua 15%.



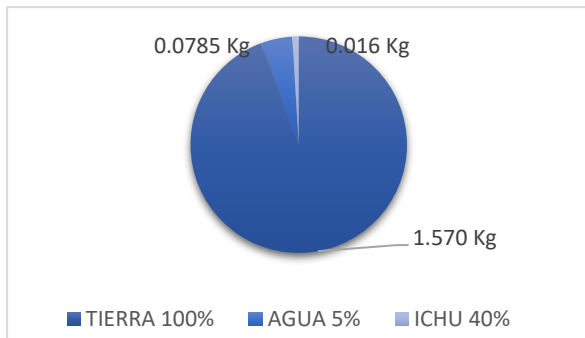
Gráfica 14 Combinación ichu 30% + tierra + agua 20%.



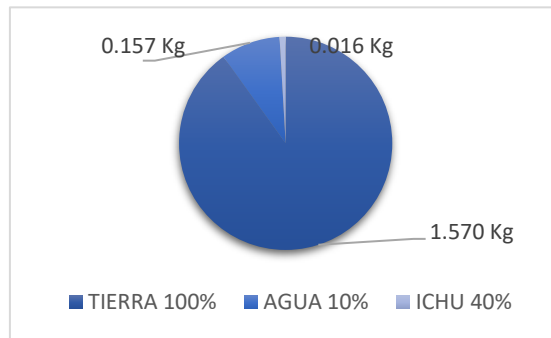
Gráfica 16 Combinación ichu 30% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU=0.016 Kg=40%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

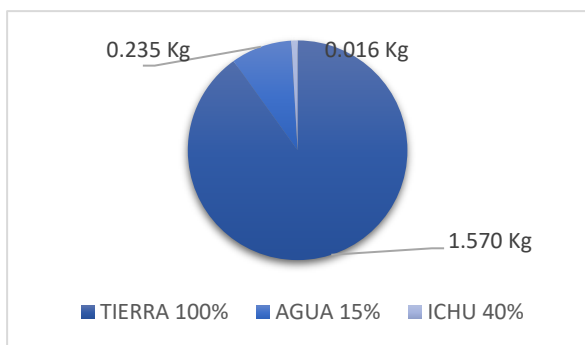
Tabla 29 Combinación del estabilizante natural ichu en un 40%



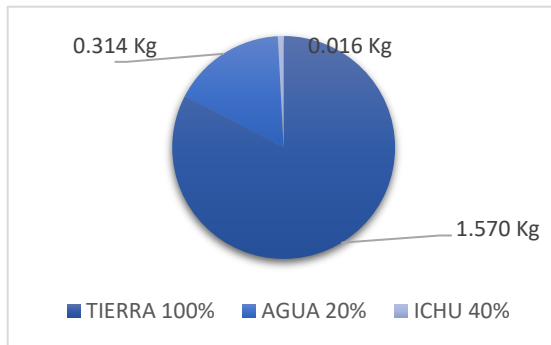
Gráfica 18 Combinación ichu 40% + tierra + agua 5%.



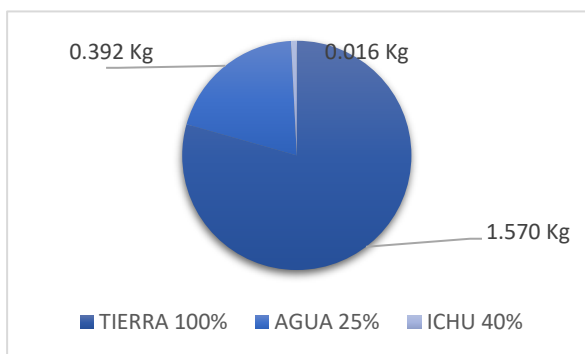
Gráfica 17 Combinación ichu 40% + tierra + agua 10%.



Gráfica 20 Combinación ichu 40% + tierra + agua 15%.



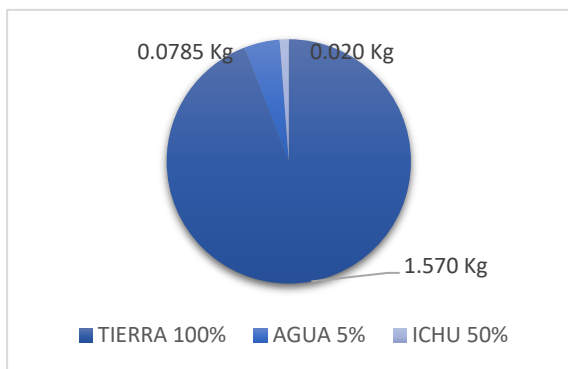
Gráfica 19 Combinación ichu 40% + tierra + agua 20%.



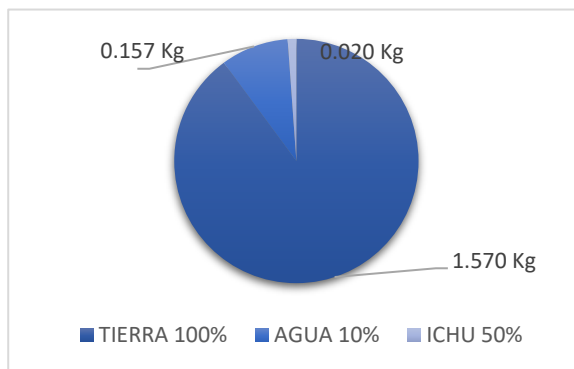
Gráfica 21 Combinación ichu 40% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU=0.020 Kg=50%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

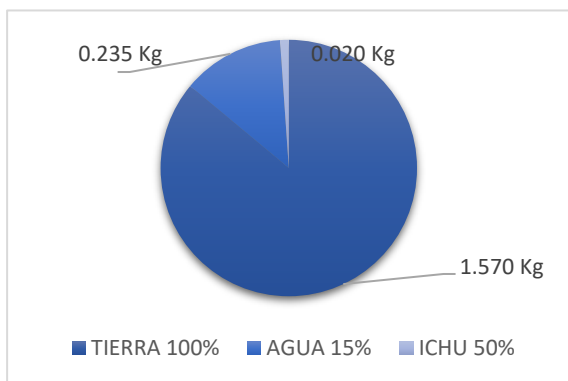
Tabla 30 Combinación del estabilizante natural ichu en un 50%



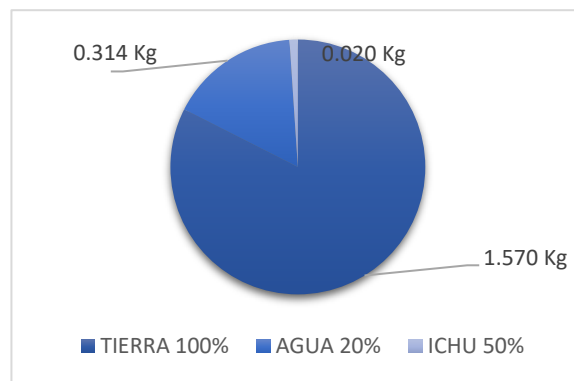
Gráfica 22 Combinación ichu 50% + tierra + agua 5%.



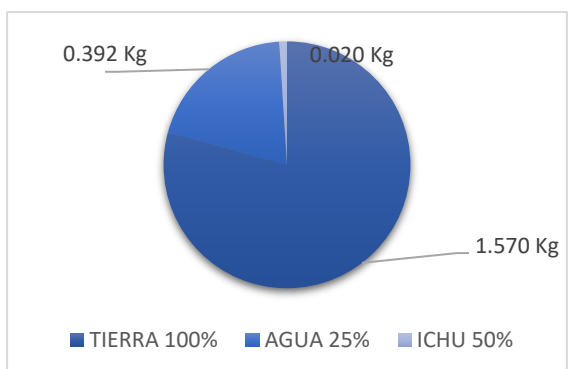
Gráfica 23 Combinación ichu 50% + tierra + agua 10%.



Gráfica 24 Combinación ichu 50% + tierra + agua 15%.



Gráfica 25 Combinación ichu 50% + tierra + agua 20%.



Gráfica 26 Combinación ichu 50% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **ICHU** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, ICHU 30% equivalente a un peso de 0.012kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica, se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante natural el **ICHU** en las siguientes proporciones 10%,20%,30%,40%,50%, como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25%, y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	10%ICHU (0.004kg)	20%ICHU (0.008kg)	30%ICHU (0.012kg)	40%ICHU (0.016kg)	50%ICHU (0.020kg)
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

Tabla 31 Combinación del estabilizante natural ichu

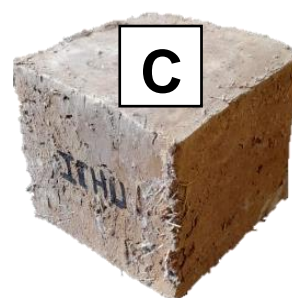
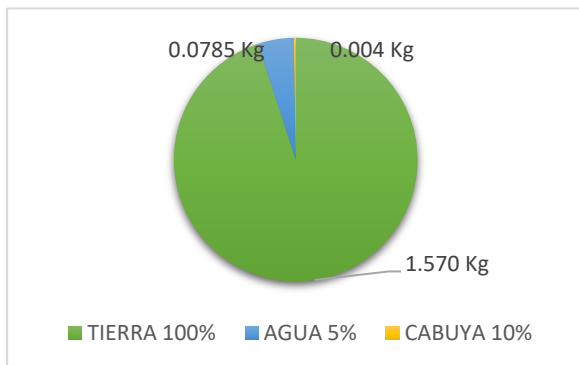


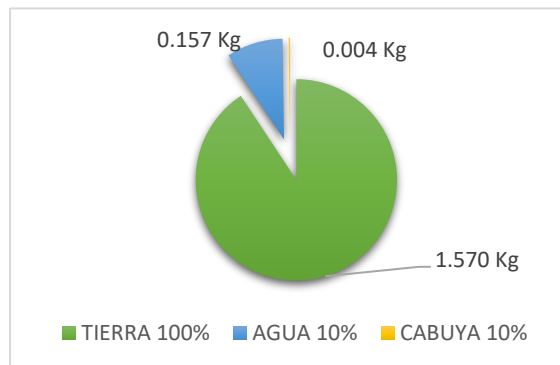
Ilustración 154 Resultado de probeta-ichu.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CABUYA=0.004 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

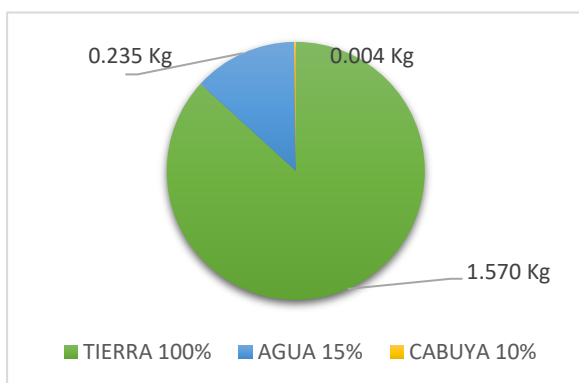
Tabla 32 Combinación del estabilizante natural cabuya en un 10%



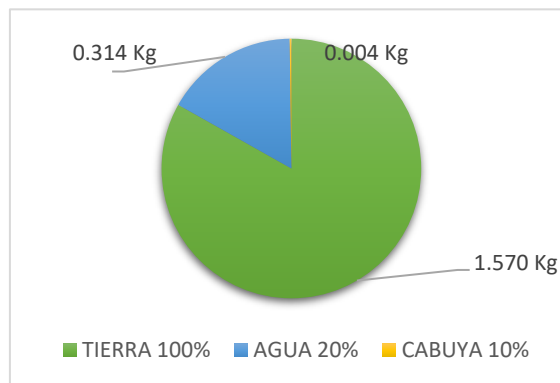
Gráfica 27 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 5%.



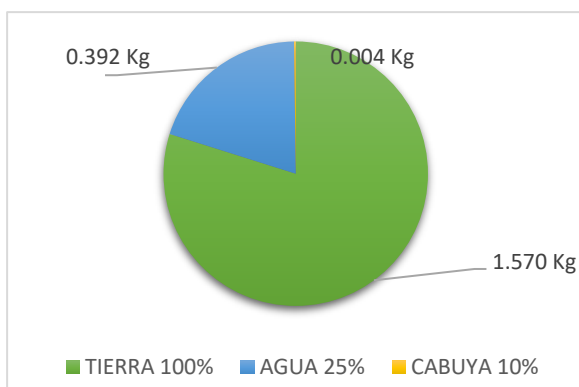
Gráfica 28 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 30 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 15%.



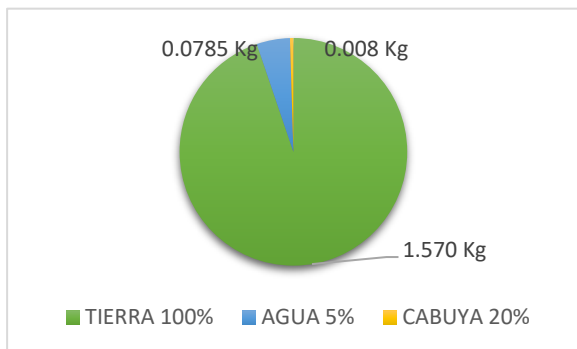
Gráfica 29 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 20%.



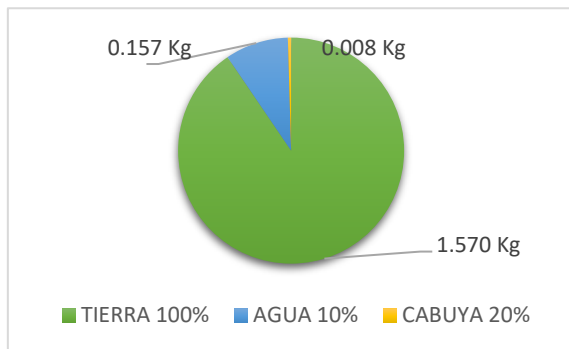
Gráfica 31 Combinación cabuya 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CABUYA=0.008 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

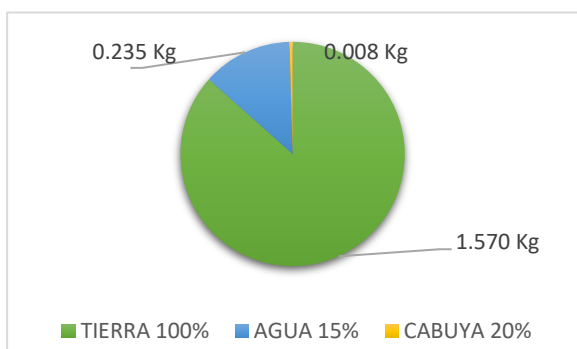
Tabla 33 Combinación del estabilizante natural cabuya en un 20%



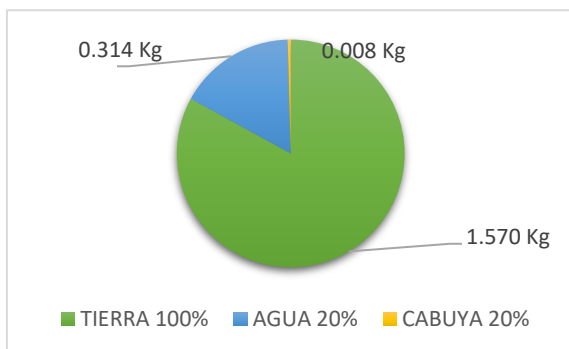
Gráfica 33 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 5%.



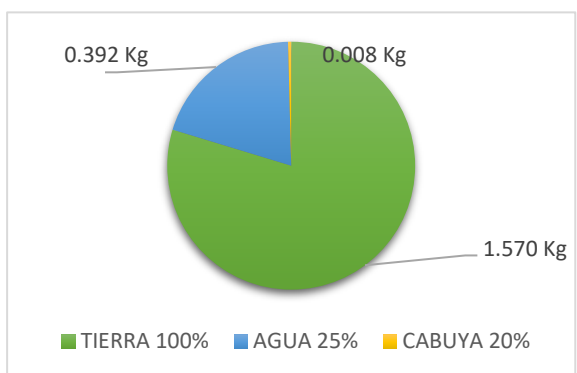
Gráfica 32 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 34 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 15%.



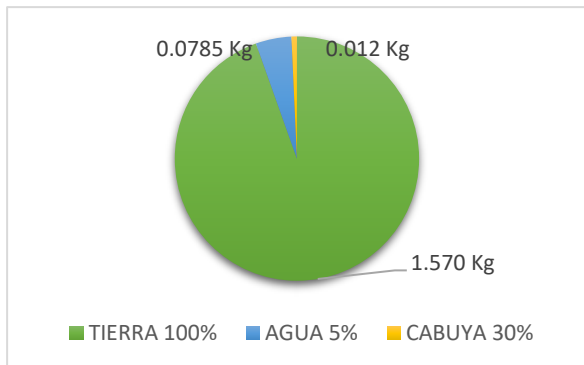
Gráfica 35 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 20%.



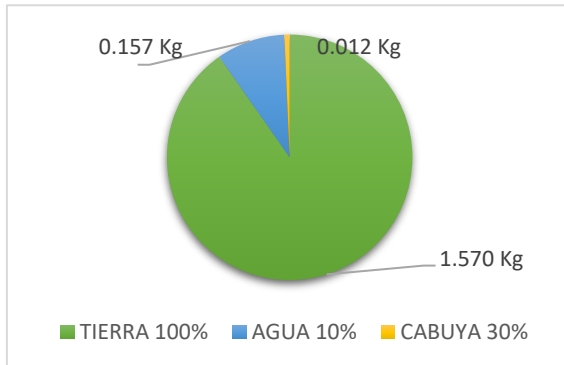
Gráfica 36 Combinación cabuya 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CABUYA=0.012 Kg=30%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

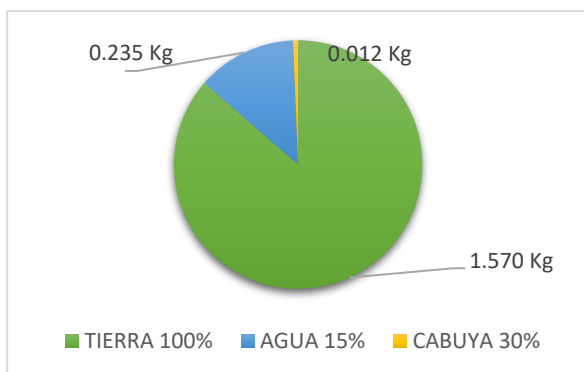
Tabla 34 Combinación del estabilizante natural cabuya en un 30%



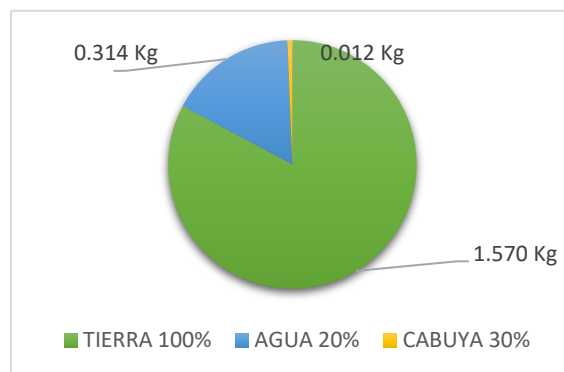
Gráfica 38 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 5%.



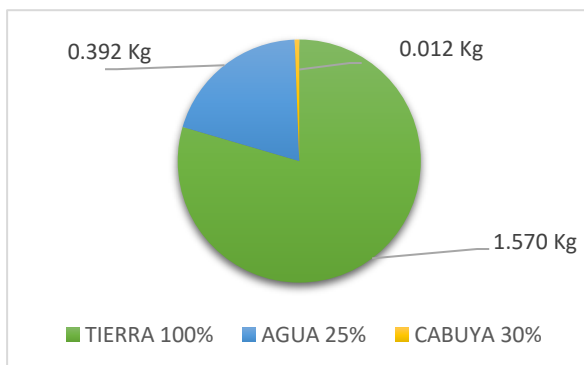
Gráfica 37 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 10%.



Gráfica 39 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 15%.



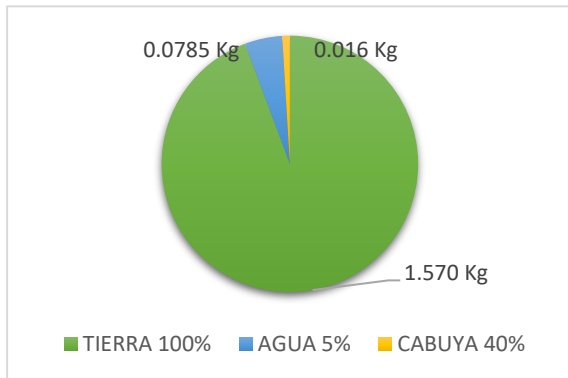
Gráfica 40 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 20%.



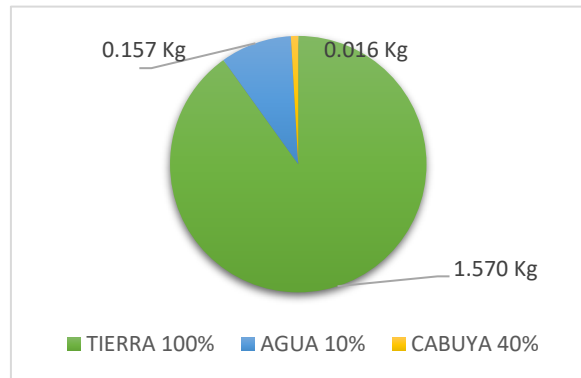
Gráfica 41 Combinación cabuya 30% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CABUYA=0.016 Kg=40%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

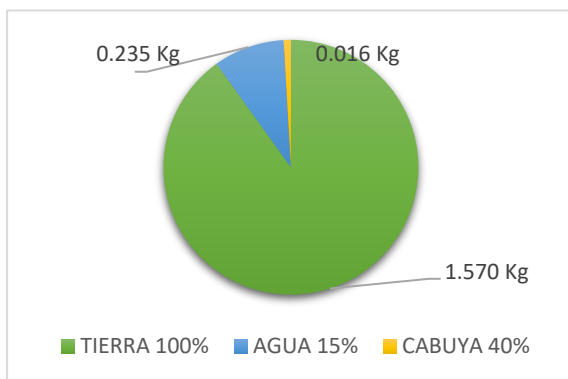
Tabla 35 Combinación del estabilizante natural cabuya en un 40%



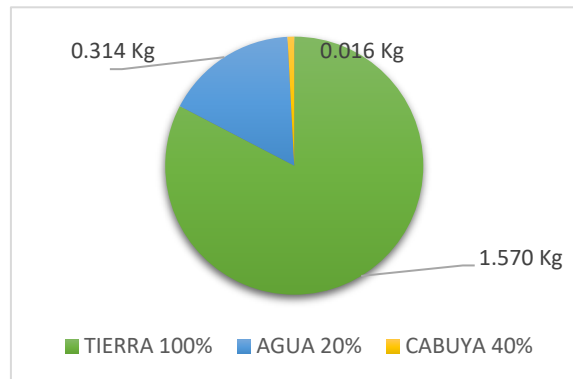
Gráfica 43 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 5%.



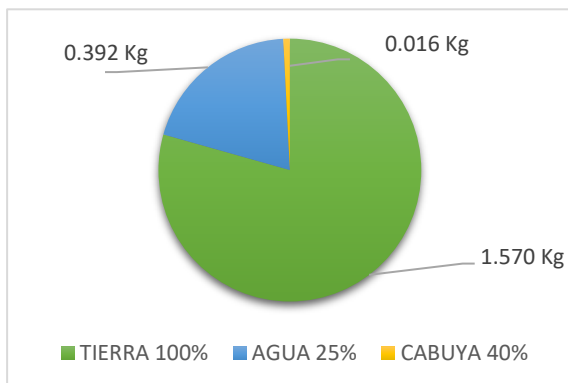
Gráfica 42 combinación cabuya 40% + tierra + agua 10%.



Gráfica 45 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 15%.



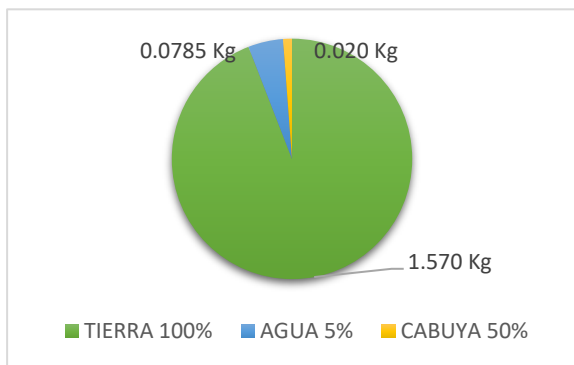
Gráfica 44 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 20%.



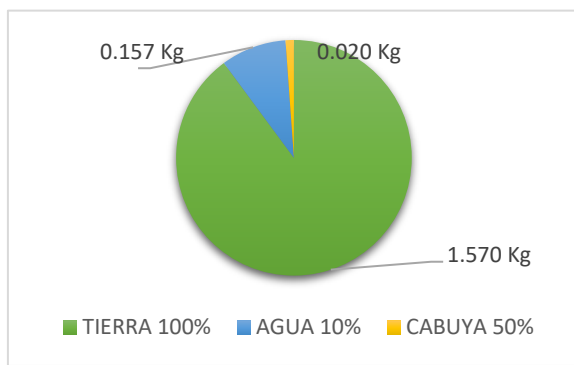
Gráfica 46 Combinación cabuya 40% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CABUYA=0.020 Kg=50%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

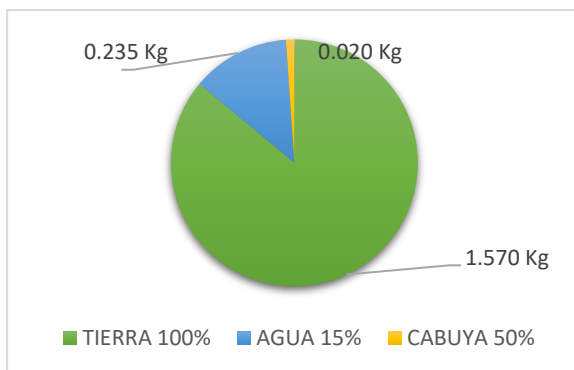
Tabla 36 Combinación del estabilizante natural cabuya en un 50%



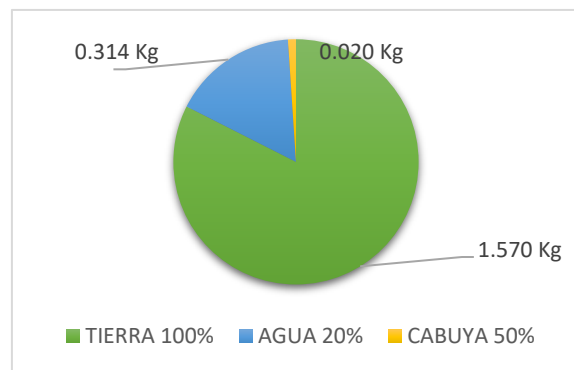
Gráfica 47 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 5%.



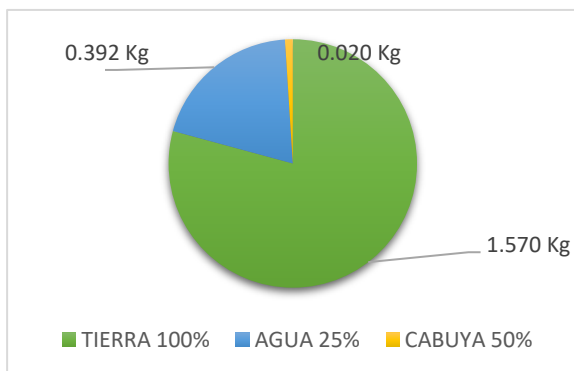
Gráfica 48 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 10%.



Gráfica 50 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 15%.



Gráfica 49 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 20%.



Gráfica 51 Combinación cabuya 50% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base a la **CABUYA** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, CABUYA 30% equivalente a un peso de 0.012kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por un parte el uso del estabilizante natural el **CABUYA** en las siguientes proporciones 10%,20%,30%,40%,50%, como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25%, y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	10% CABUYA (0.004kg)	20% CABUYA (0.008kg)	30% CABUYA (0.012kg)	40% CABUYA (0.016kg)	50% CABUYA (0.020kg)
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

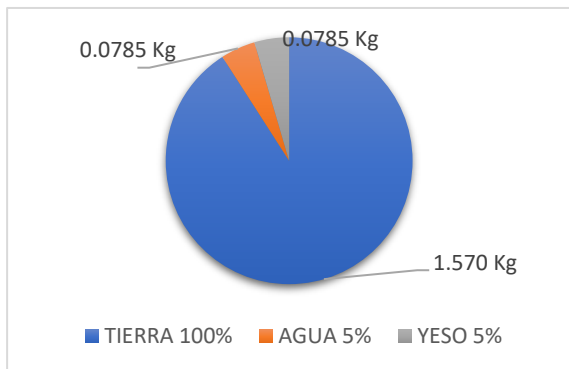
Tabla 37 Combinación del estabilizante natural cabuya



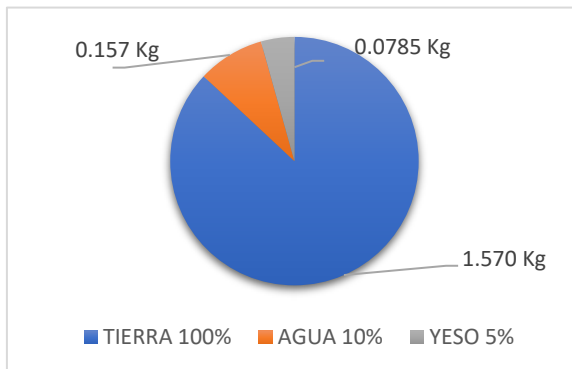
Ilustración 155 Resultado de probeta-cabuya.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO=0.785 Kg=5%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

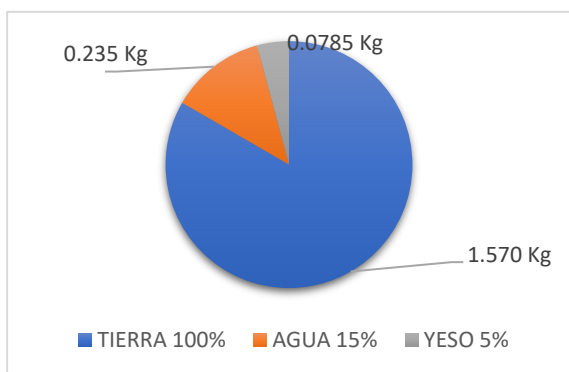
Tabla 38 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 5%



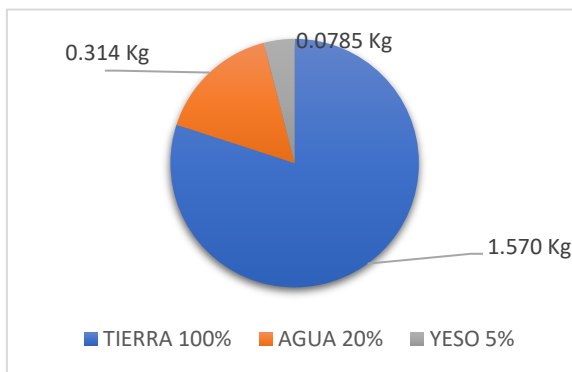
Gráfica 52 Combinación yeso 5% + tierra + agua 5%.



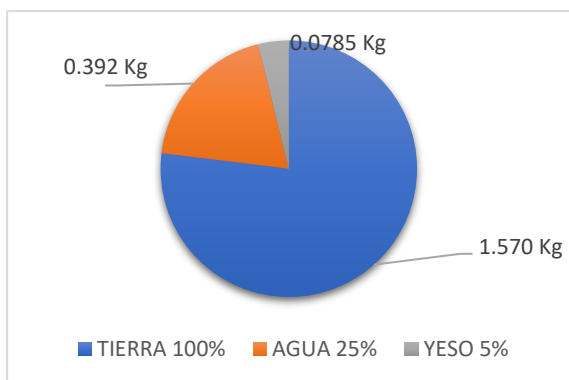
Gráfica 53 Combinación yeso 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 55 Combinación yeso 5% + tierra + agua 15%.



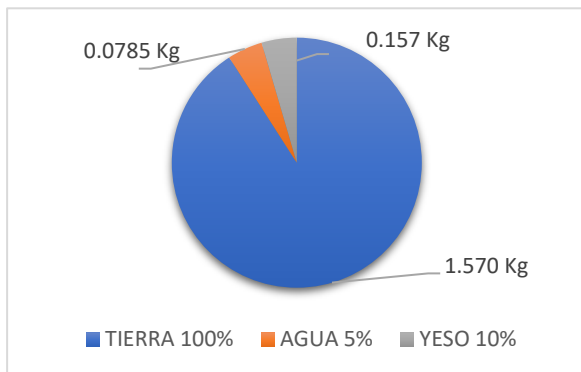
Gráfica 54 Combinación yeso 5% + tierra + agua 20%.



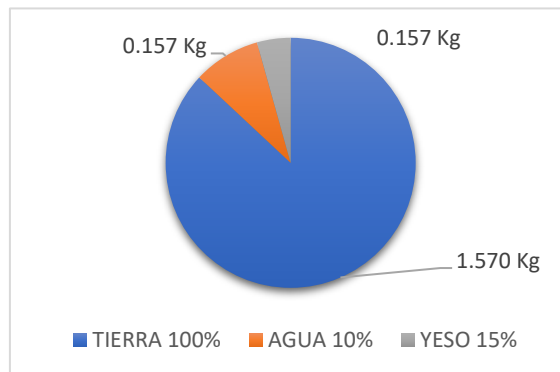
Gráfica 56 Combinación yeso 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO=0.157 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

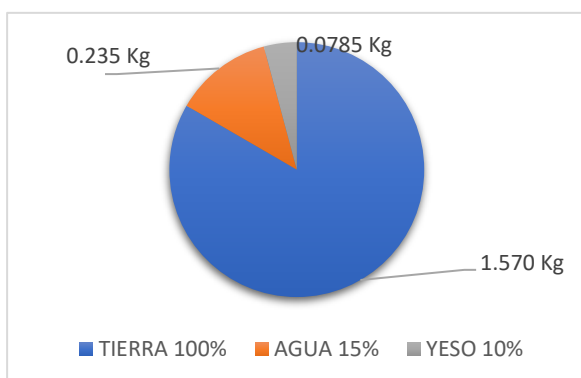
Tabla 39 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 10%



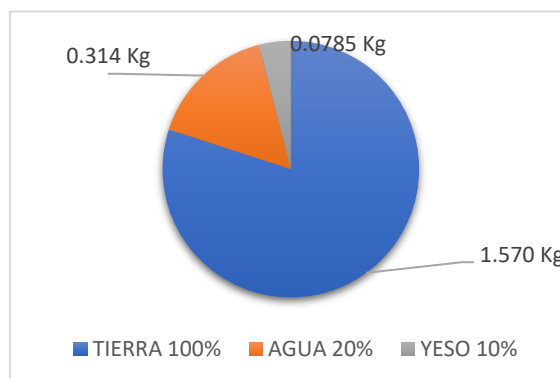
Gráfica 58 Combinación yeso 10% + tierra + agua 5%.



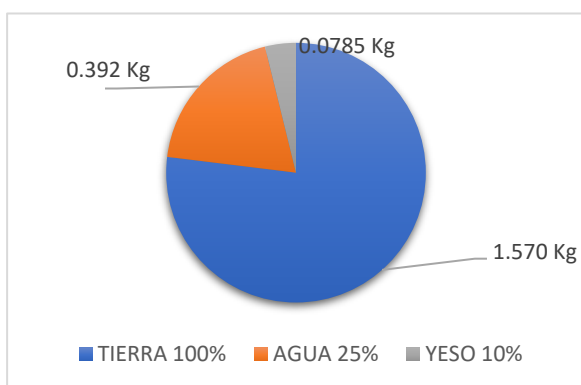
Gráfica 57 Combinación yeso 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 59 Combinación yeso 10% + tierra + agua 15%.



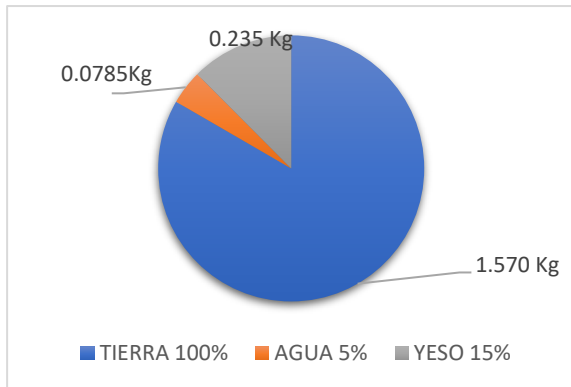
Gráfica 60 Combinación yeso 10% + tierra + agua 20%.



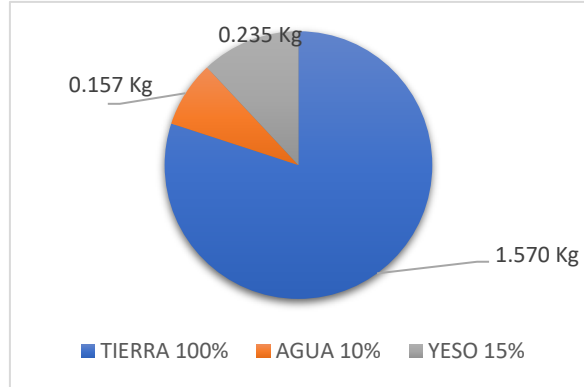
Gráfica 61 Combinación yeso 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO=0.235 Kg=15%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

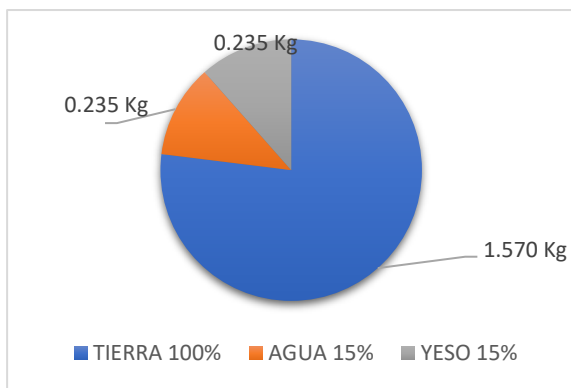
Tabla 40 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 15%



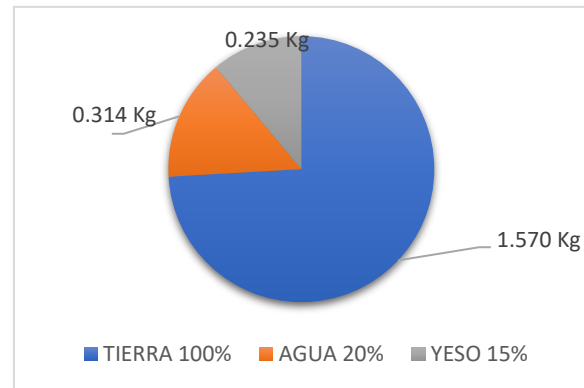
Gráfica 63 Combinación yeso 15% + tierra + agua 5%.



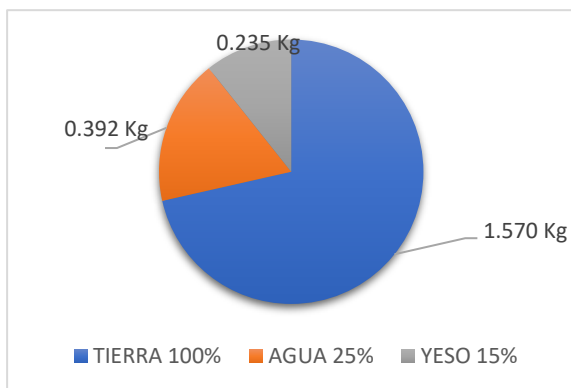
Gráfica 62 Combinación yeso 15% + tierra + agua 10%.



Gráfica 65 Combinación yeso 15% + tierra + agua 15%.



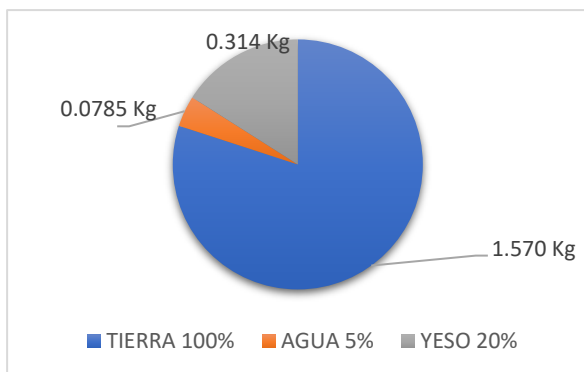
Gráfica 64 Combinación yeso 15% + tierra + agua 20%.



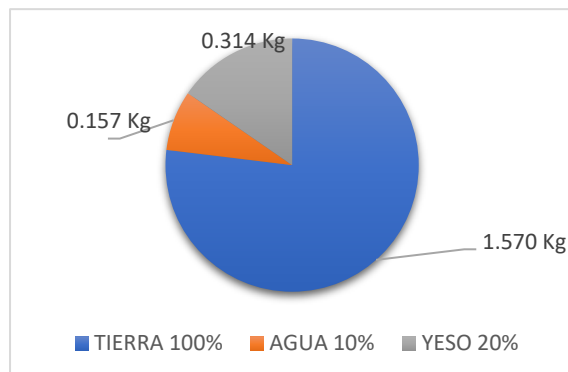
Gráfica 66 Combinación yeso 15% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO=0.314 Kg=20%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

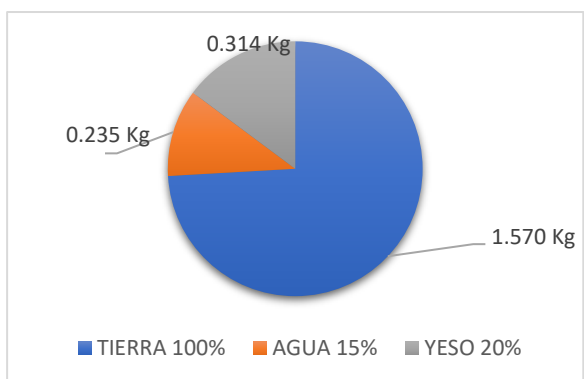
Tabla 41 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 20%



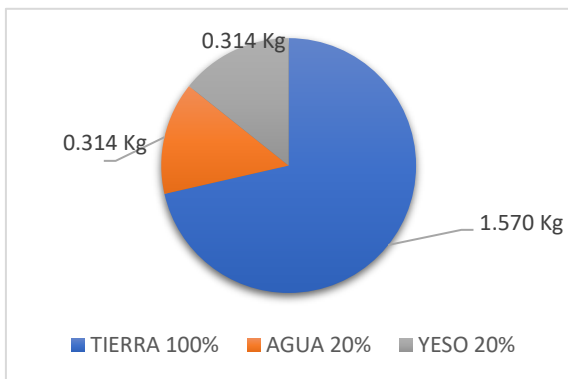
Gráfica 68 Combinación yeso 20% + tierra + agua 5%.



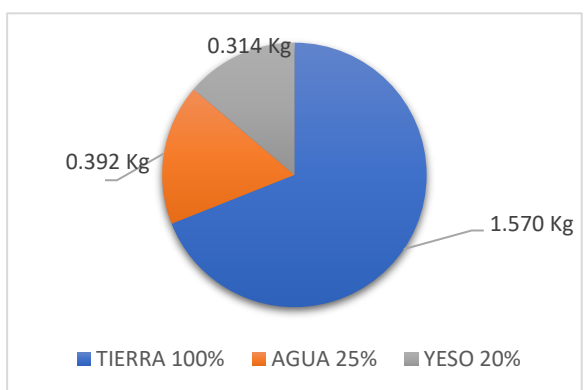
Gráfica 67 Combinación yeso 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 70 Combinación yeso 20% + tierra + agua 15%.



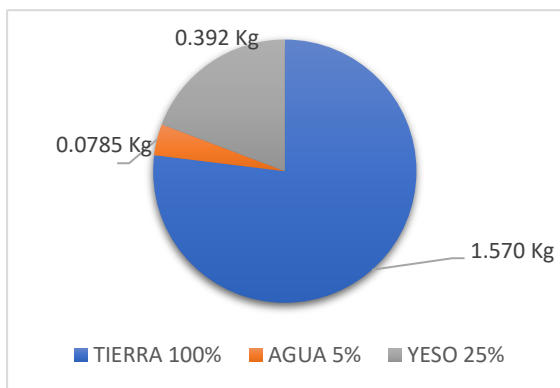
Gráfica 69 Combinación yeso 20% + tierra + agua 20%.



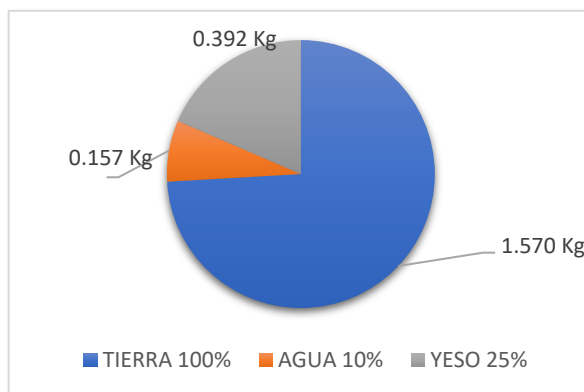
Gráfica 71 Combinación yeso 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO=0.392 Kg=25%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

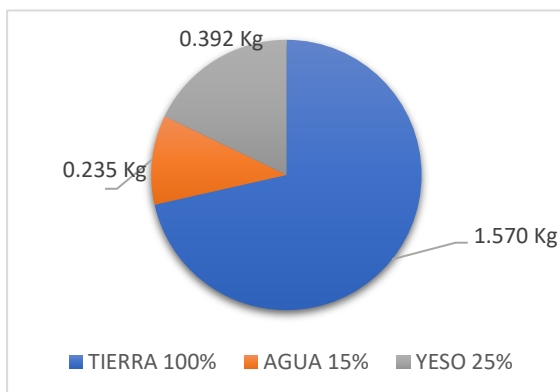
Tabla 42 Combinación del estabilizante artificial yeso en un 25%



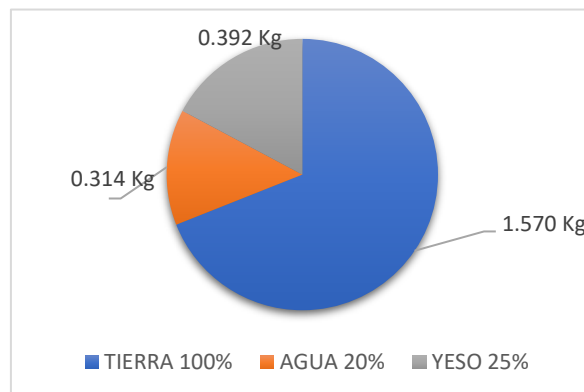
Gráfica 72 Combinación yeso 25% + tierra + agua 5%.



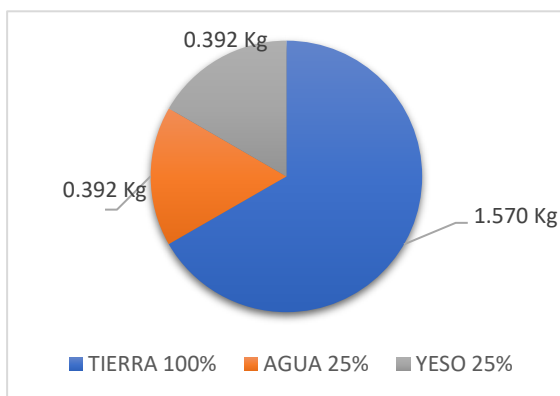
Gráfica 73 Combinación yeso 25% + tierra + agua 10%.



Gráfica 75 Combinación yeso 25% + tierra + agua 15%.



Gráfica 74 Combinación yeso 25% + tierra + agua 20%.



Gráfica 76 Combinación yeso 25% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **YESO** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, YESO 15% equivalente a un peso de 0.235kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica, se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial el **YESO** en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25%, y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	5% YESO (0.0785 kg)	10% YESO (0.157 kg)	15% YESO (0.235 kg)	20% YESO (0.314 kg)	25% YESO (0.392 kg)
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

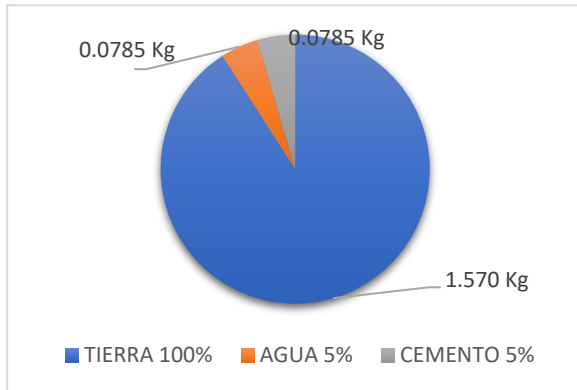
Tabla 43 Combinación del estabilizante artificial yeso



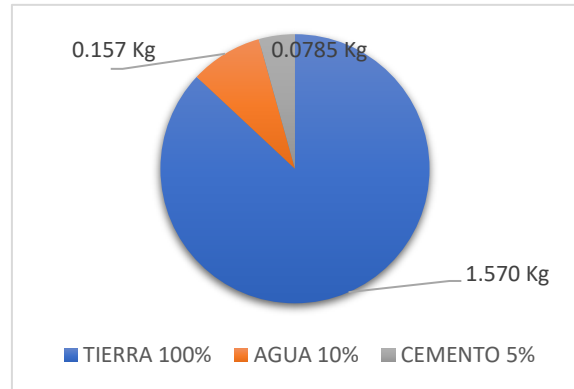
Ilustración 156 Resultado de probeta-yeso.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO=0.0785 Kg=5%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

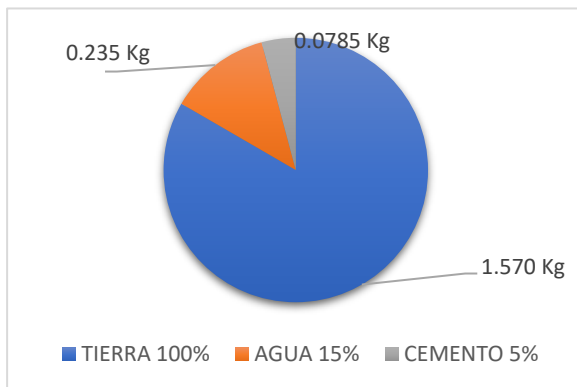
Tabla 44 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 5%



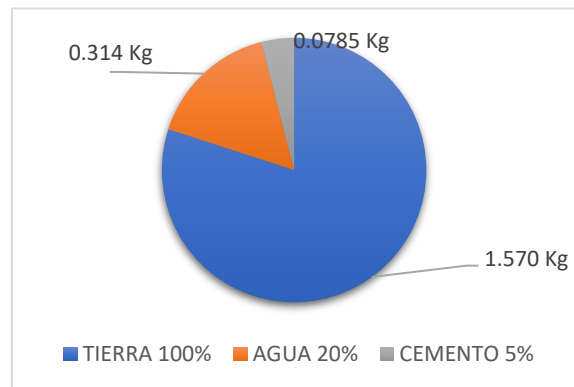
Gráfica 78 Combinación cemento 5% + tierra + agua 5%.



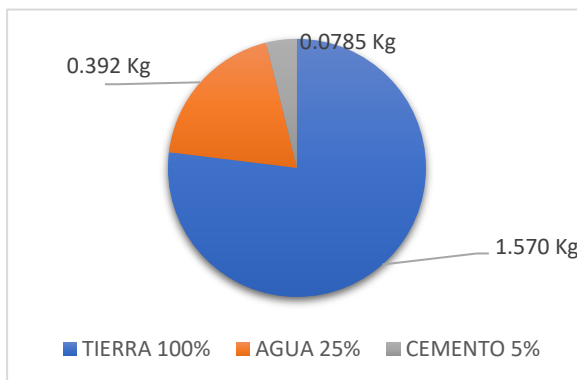
Gráfica 77 Combinación cemento 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 80 Combinación cemento 5% + tierra + agua 15%.



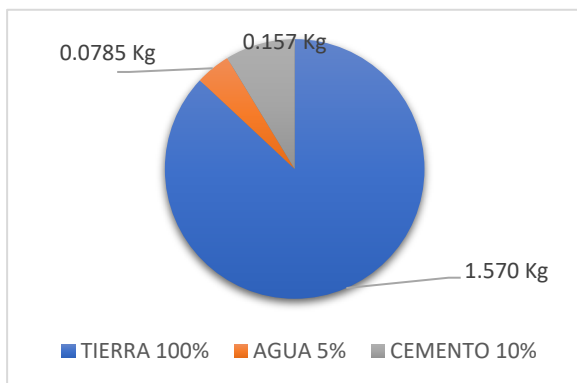
Gráfica 79 Combinación cemento 5% + tierra + agua 20%.



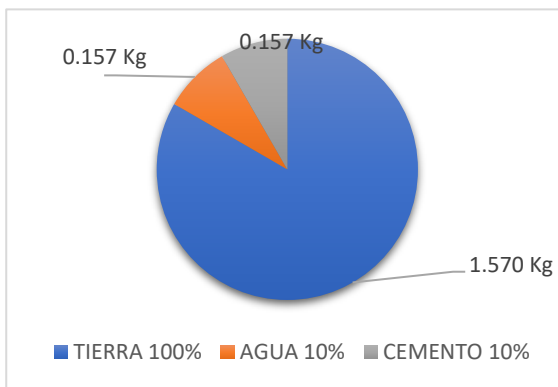
Gráfica 81 Combinación cemento 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO=0.157 Kg=10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

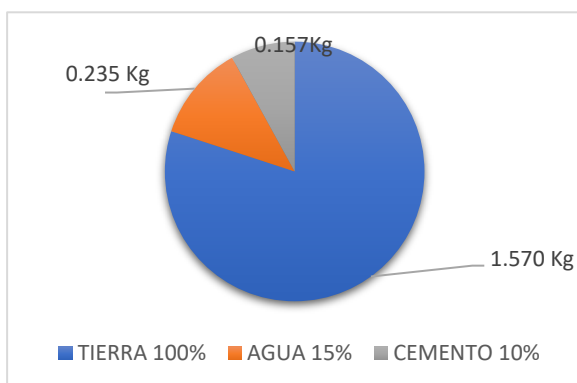
Tabla 45 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 10%



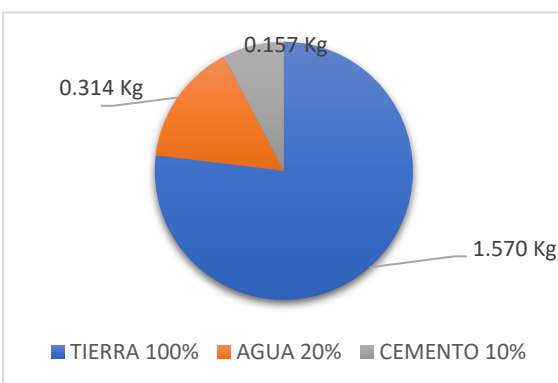
Gráfica 83 Combinación cemento 10% + tierra + agua 5%.



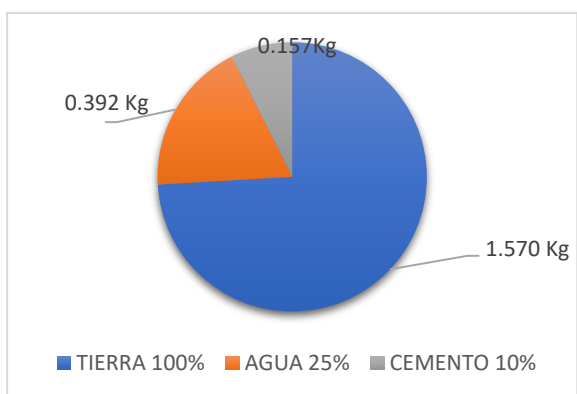
Gráfica 82 Combinación cemento 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 85 Combinación cemento 10% + tierra + agua 15%.



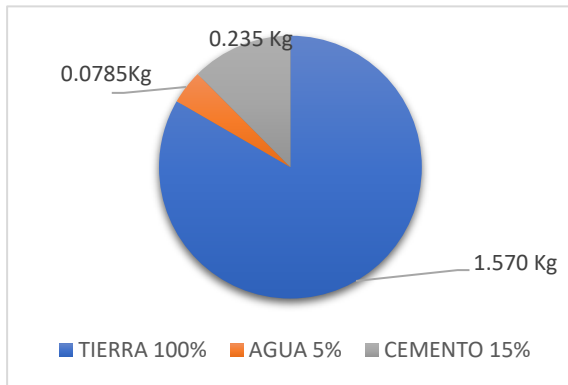
Gráfica 84 Combinación cemento 10% + tierra + agua 20%.



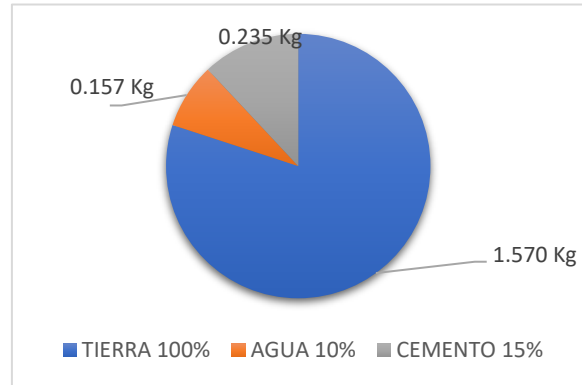
Gráfica 86 Combinación cemento 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO 15% (0.235 Kg)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

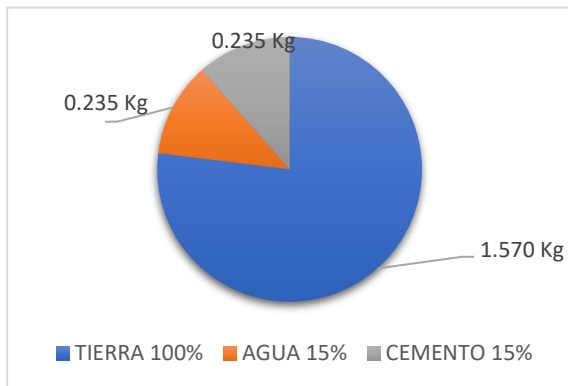
Tabla 46 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 15%



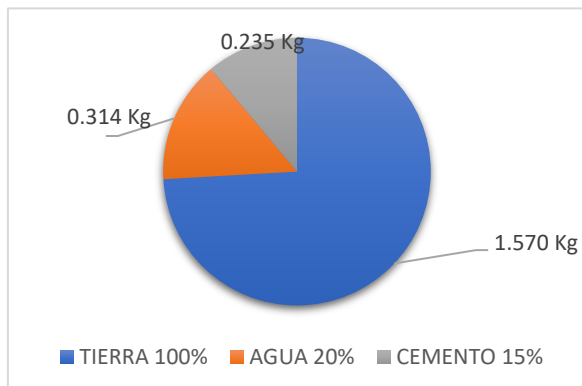
Gráfica 88 Combinación cemento 15% + tierra + agua 5%.



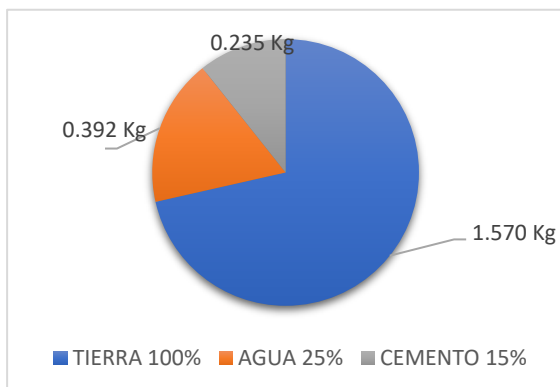
Gráfica 87 Combinación cemento 15% + tierra + agua 10%.



Gráfica 90 Combinación cemento 15% + tierra + agua 15%.



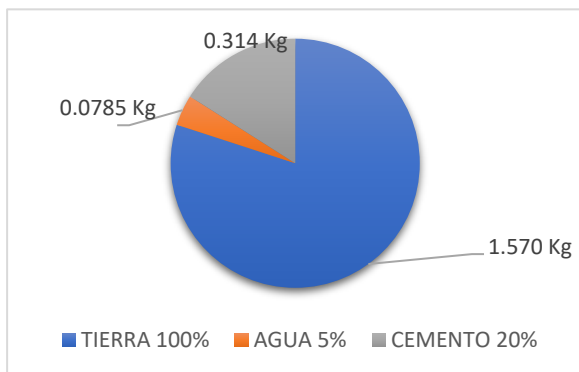
Gráfica 89 Combinación cemento 15% + tierra + agua 20%.



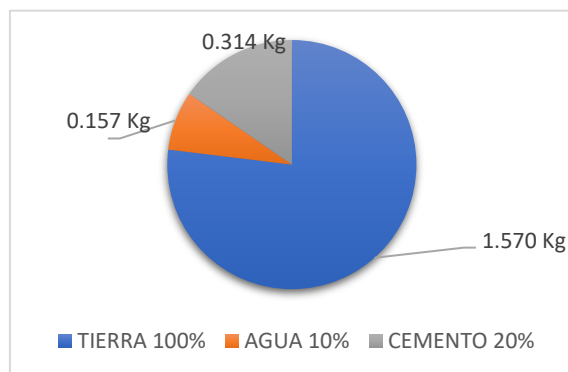
Gráfica 91 Combinación cemento 15% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO 20% (0.314 Kg)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

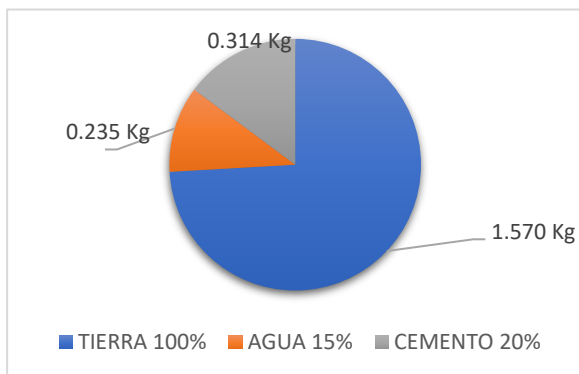
Tabla 47 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 20%



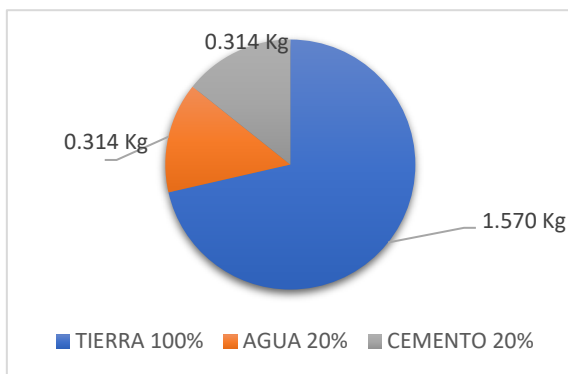
Gráfica 92 Combinación cemento 20% + tierra + agua 5%.



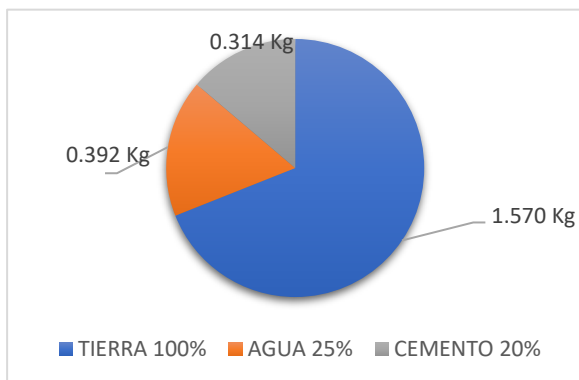
Gráfica 93 Combinación cemento 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 94 Combinación cemento 20% + tierra + agua 15%.



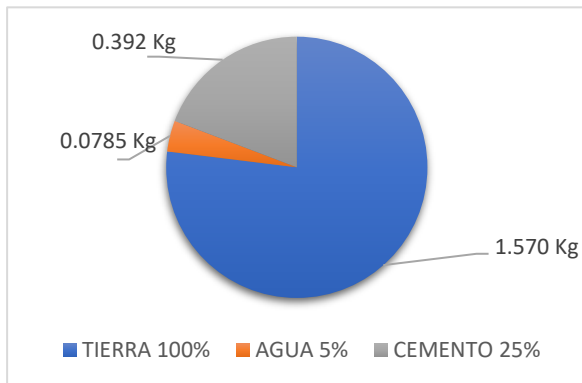
Gráfica 95 Combinación cemento 20% + tierra + agua 20%.



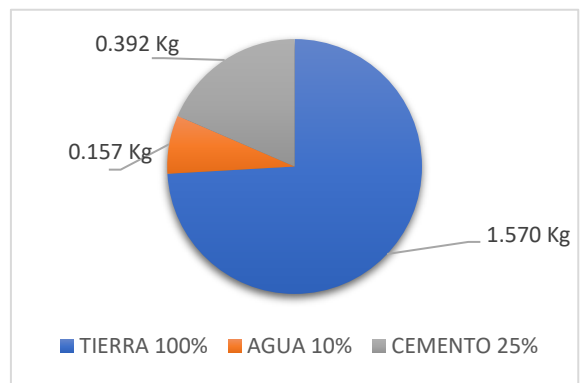
Gráfica 96 Combinación cemento 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO 25% (0.392 Kg)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

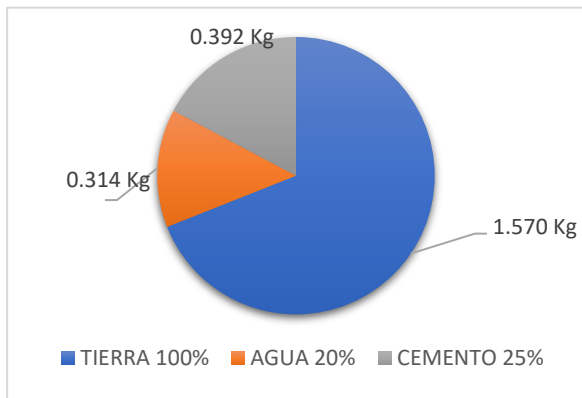
Tabla 48 Combinación del estabilizante artificial cemento en un 25%



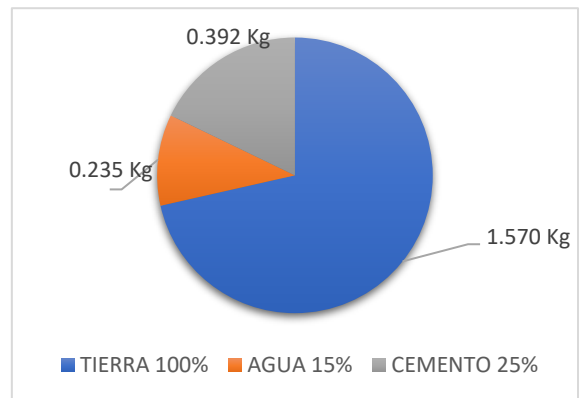
Gráfica 97 Combinación cemento 25% + tierra + agua 5%.



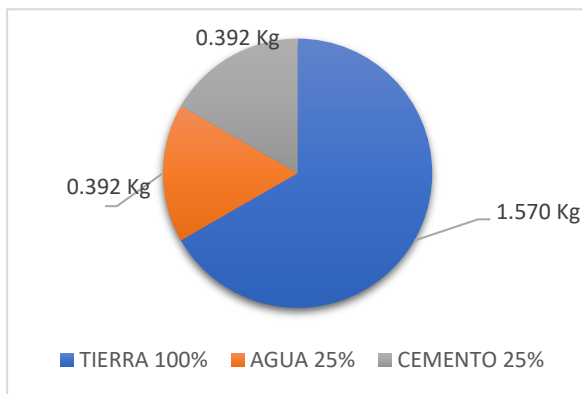
Gráfica 98 Combinación cemento 25% + tierra + agua 10%.



Gráfica 99 Combinación cemento 25% + tierra + agua 15%.



Gráfica 100 Combinación cemento 25% + tierra + agua 20%.



Gráfica 101 Combinación cemento 25% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **CEMENTO** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, CEMENTO 15% equivalente a un peso de 0.235kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial el **CEMENTO** en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25%, y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	5% CEMENTO (0.0785 kg)	10% CEMENTO (0.157 kg)	15% CEMENTO (0.235 kg)	20% CEMENTO (0.314 kg)	25% CEMENTO (0.392 kg)
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

Tabla 49 Combinación del estabilizante artificial cemento

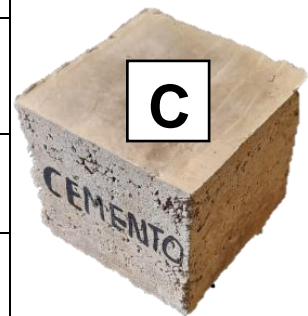
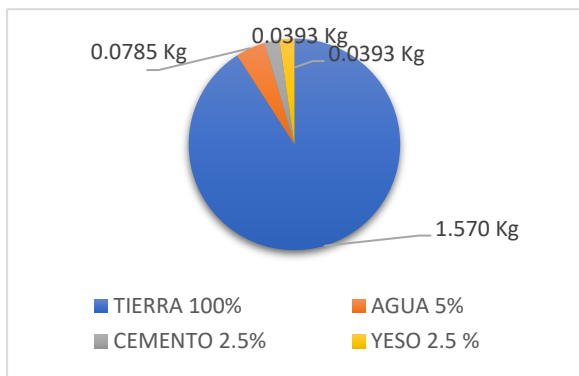


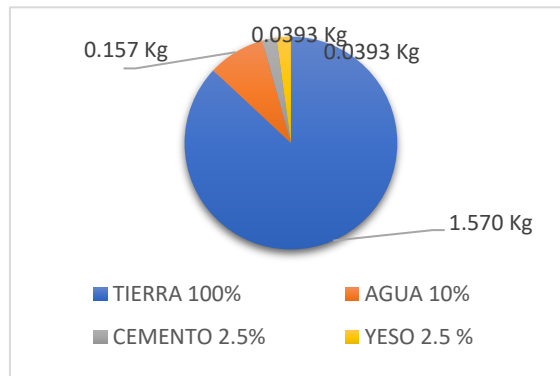
Ilustración 157 Resultado de probeta-cemento.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0393 Kg=2.5%)- YESO (0.0393 Kg=2.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

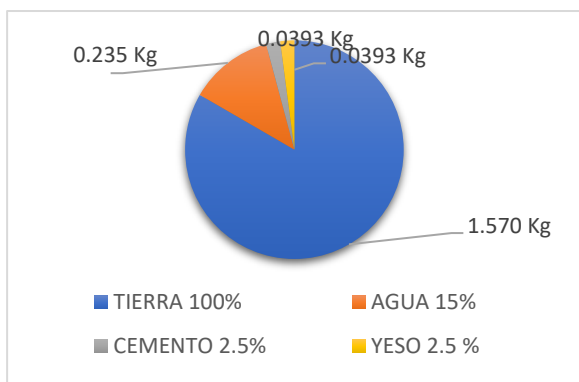
Tabla 50 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 2.5% cada uno



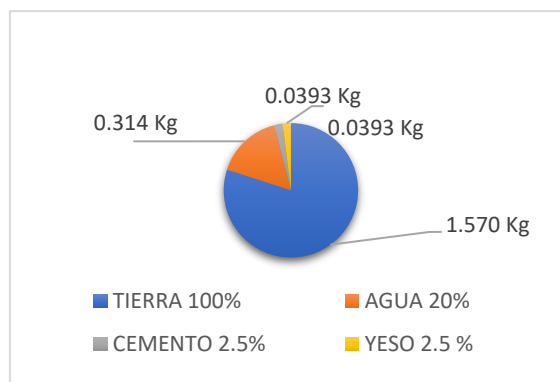
Gráfica 103 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 5%.



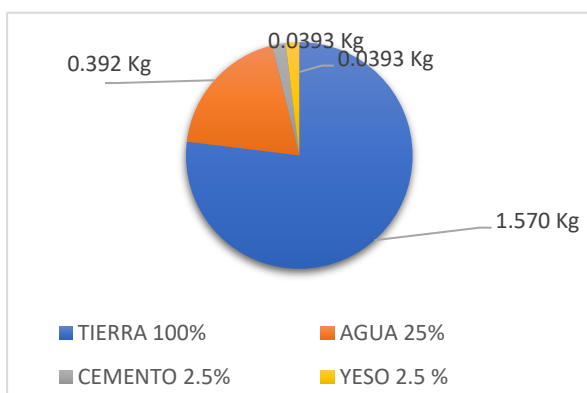
Gráfica 102 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 105 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 15%.



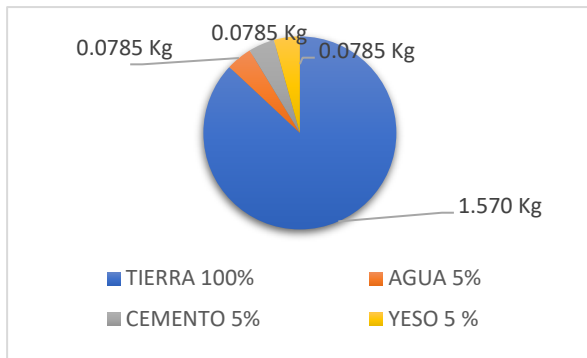
Gráfica 104 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 20%.



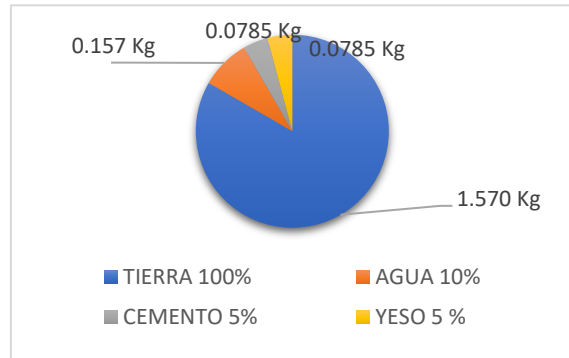
Gráfica 106 Combinación cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0785 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)
YESO (0.0785Kg=5%)					

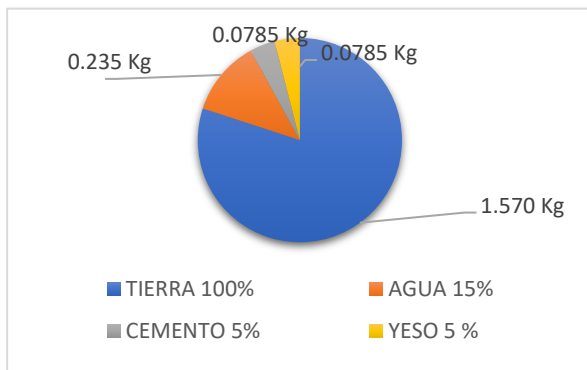
Tabla 51 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 5% cada uno



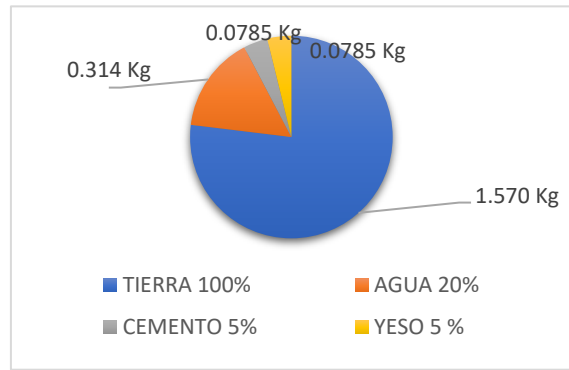
Gráfica 108 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 5%.



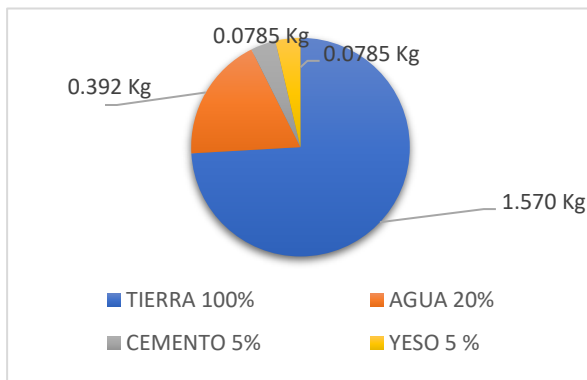
Gráfica 107 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 110 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 15%.



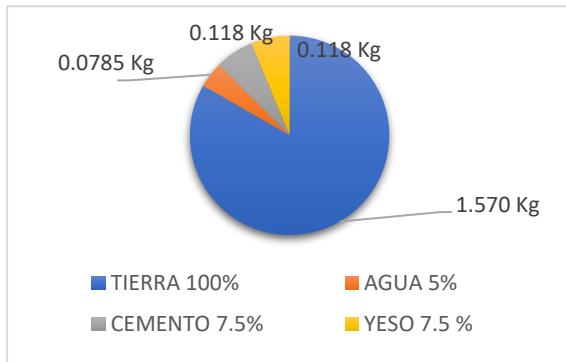
Gráfica 109 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 20%.



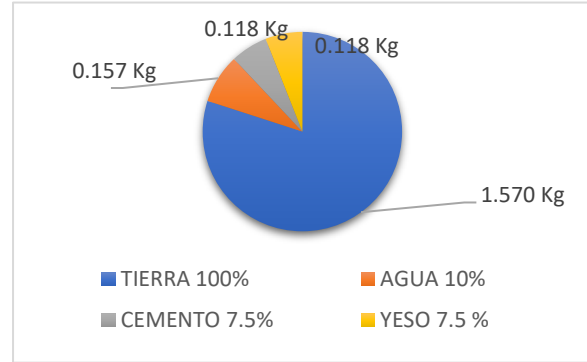
Gráfica 111 Combinación cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.118 Kg=7.5%)- YESO (0.1178 Kg=7.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

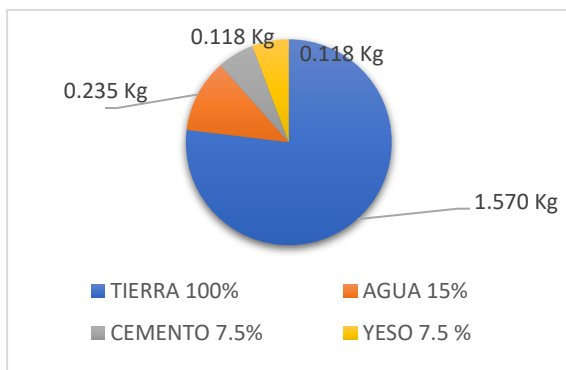
Tabla 52 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 7.5% cada uno



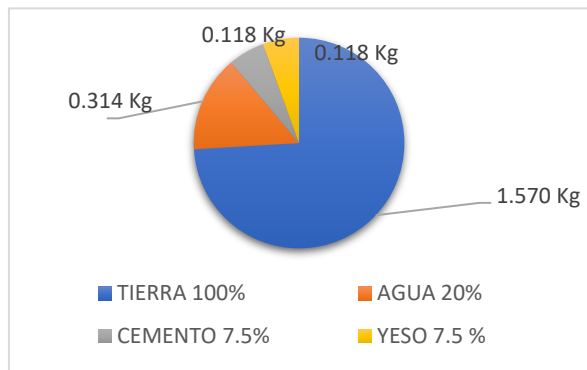
Gráfica 113 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 5%.



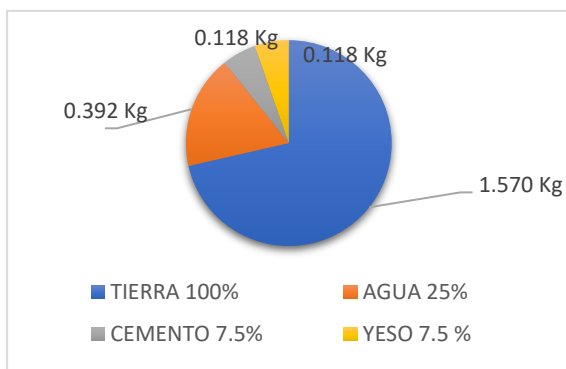
Gráfica 112 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 115 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 15%.



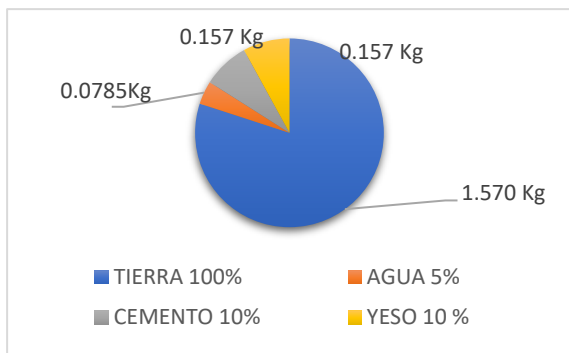
Gráfica 114 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 20%.



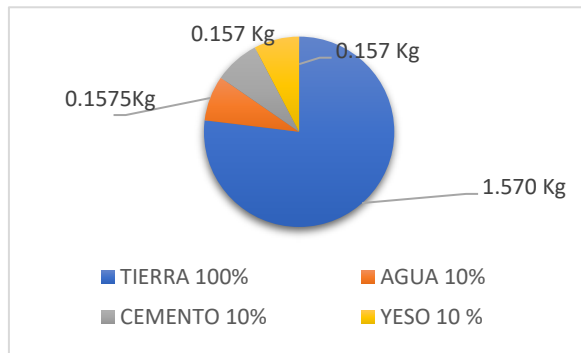
Gráfica 116 Combinación cemento 7.5% + yeso 7.5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.157 Kg=10%)- YESO (0.157 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

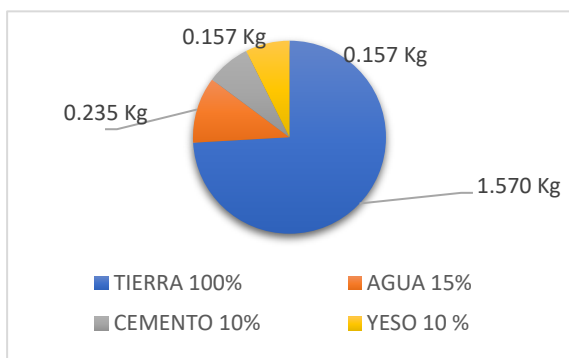
Tabla 53 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 10% cada uno



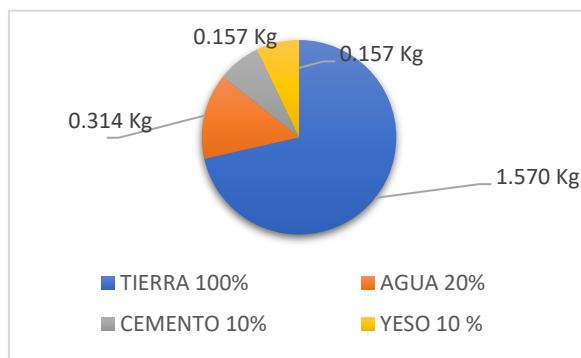
Gráfica 118 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 5%.



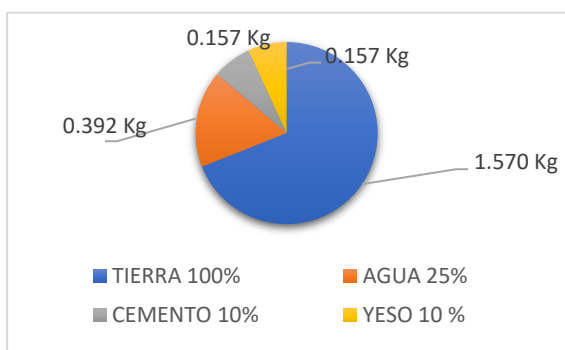
Gráfica 117 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 120 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 15%.



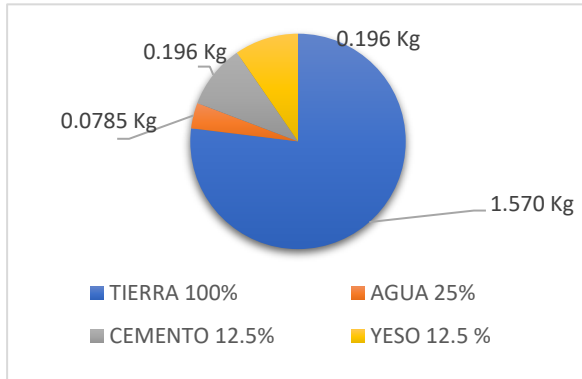
Gráfica 119 Combinación CEMENTO 10% + YESO 10% +TIERRA + AGUA 20%.



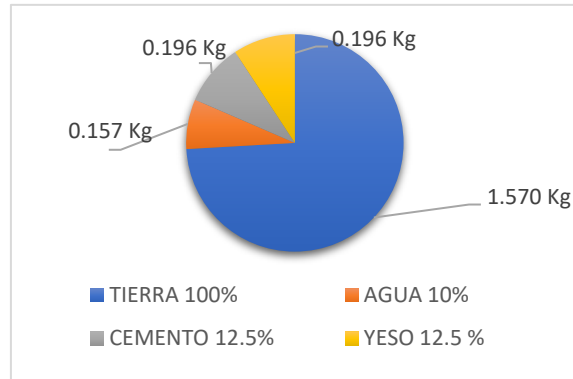
Gráfica 121 Combinación cemento 10% + yeso 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.196 Kg=12.5%)- YESO (0.196 Kg=12.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

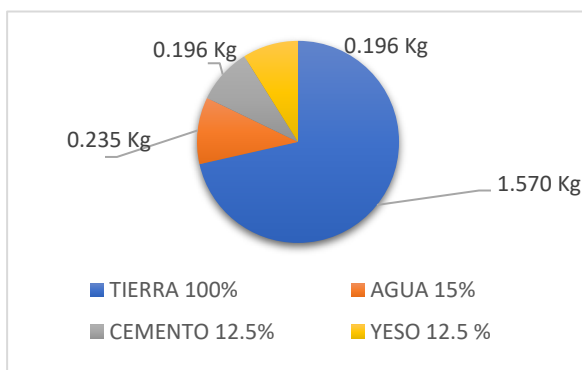
Tabla 54 Combinaciones de los estabilizantes artificiales cemento y yeso en un 12.5% cada uno



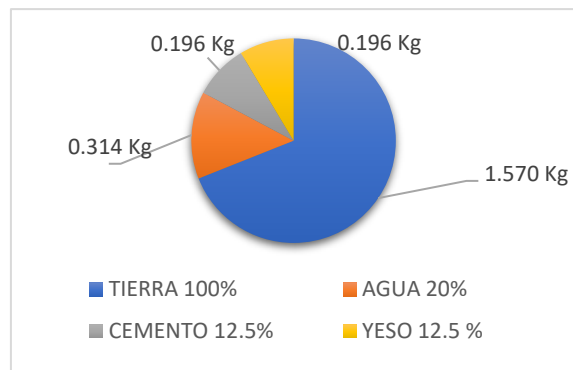
Gráfica 122 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 5%.



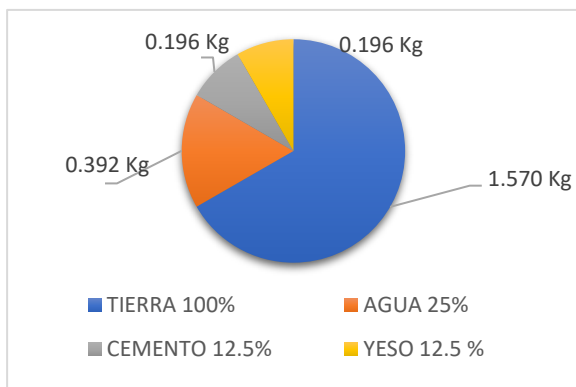
Gráfica 123 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 125 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 15%.



Gráfica 124 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 20%.



Gráfica 126 Combinación cemento 12.5% + yeso 12.5% +tierra + agua 25%.

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **CEMENTO** y **YESO** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, CEMENTO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, YESO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso de los estabilizantes artificiales como el **CEMENTO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, **YESO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	2.5% CEMENTO 0.0393 Kg YESO 0.0393 Kg	5% CEMENTO 0.0785 Kg YESO 0.0785 Kg	7.5% CEMENTO 0.118 Kg YESO 0.118 kg	10% CEMENTO 0.157 Kg YESO 0.157 kg	12.5% CEMENTO 0.196 Kg YESO 0.196 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

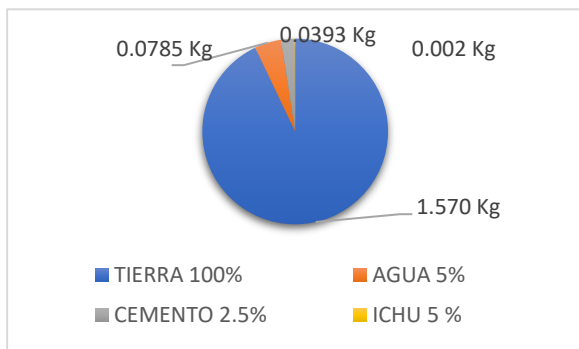


Ilustración 158 Resultado de probeta-cemento y yeso.

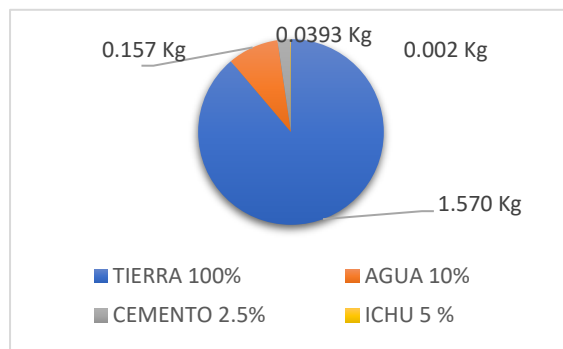
Tabla 55 Combinación de los estabilizantes artificiales cemento y yeso

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0393 Kg=2.5%)- ICHU (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

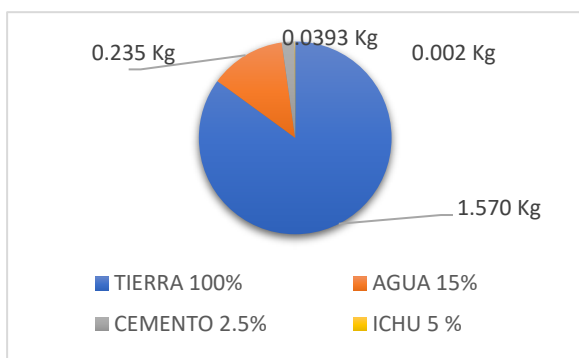
Tabla 56 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y estabilizante natural como el ichu en un 5%



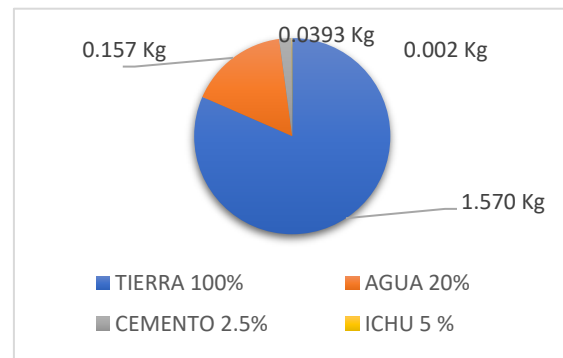
Gráfica 128 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% + tierra + agua 5%.



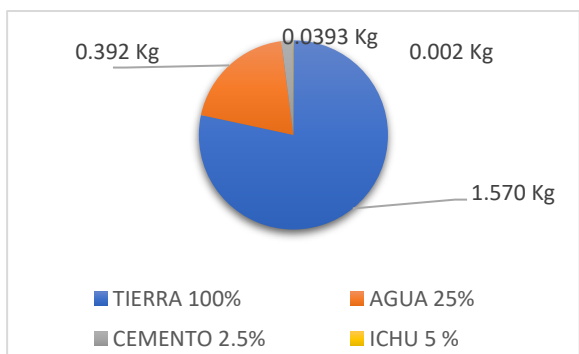
Gráfica 127 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 129 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% + tierra + agua 15%.



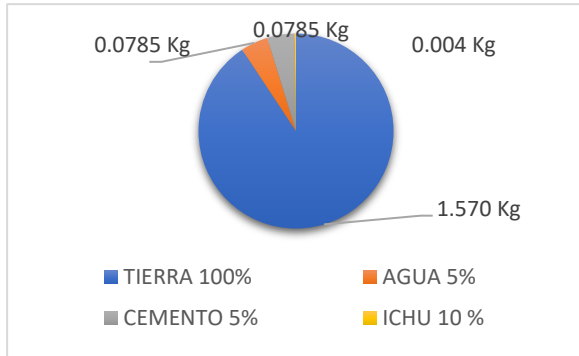
Gráfica 130 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% + tierra + agua 20%.



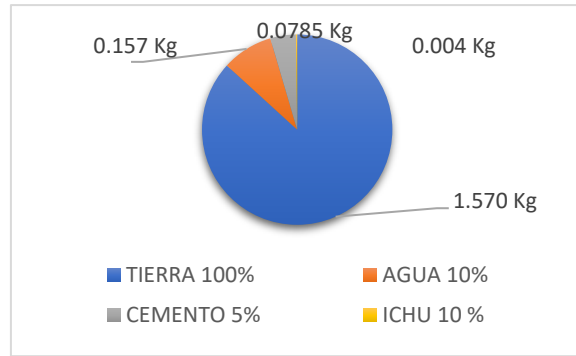
Gráfica 131 Combinación cemento 2.5% + ichu 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0785 Kg=5%) - ICHU (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

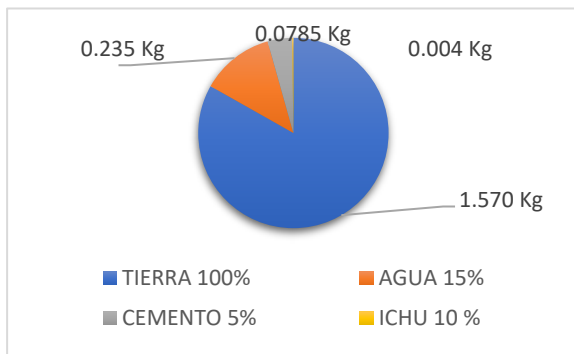
Tabla 57 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%



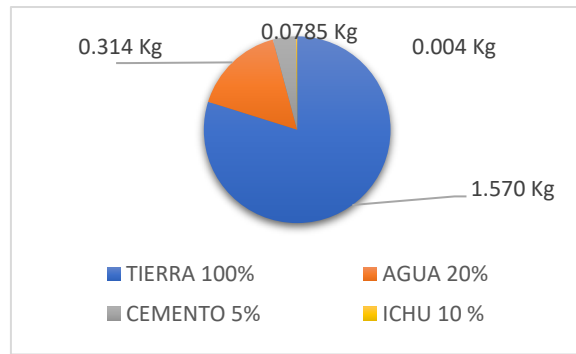
Gráfica 133 Combinación cemento 5% + ichu 10% + tierra + agua 5%.



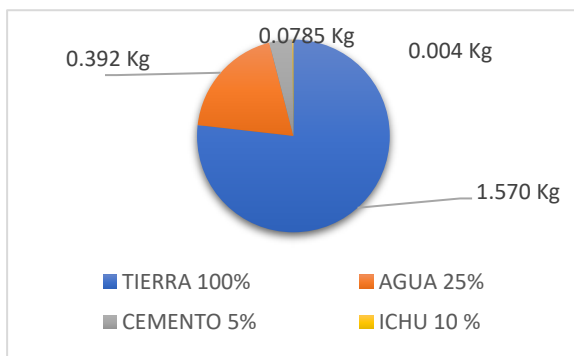
Gráfica 132 Combinación cemento 5% + ichu 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 135 Combinación cemento 5% + ichu 10% + tierra + agua 15%.



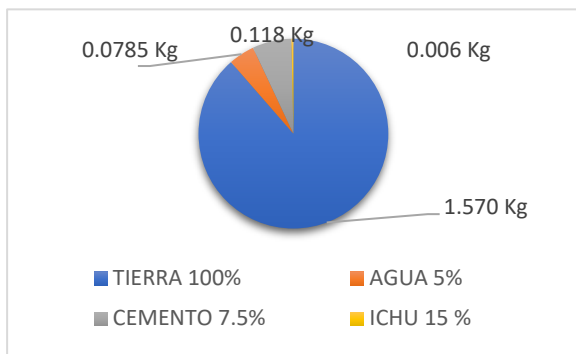
Gráfica 134 Combinación cemento 5% + ichu 10% + tierra + agua 20%.



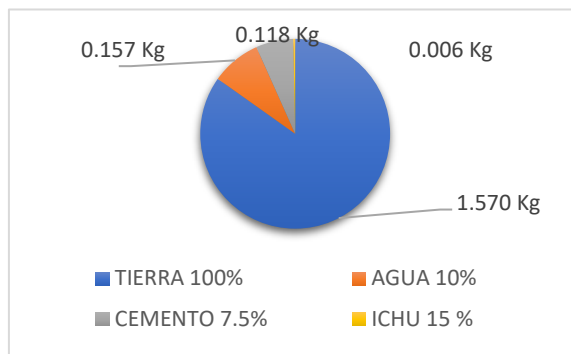
Gráfica 136 Combinación cemento 5% + ichu 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.118 Kg=7.5%)- ICHU (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

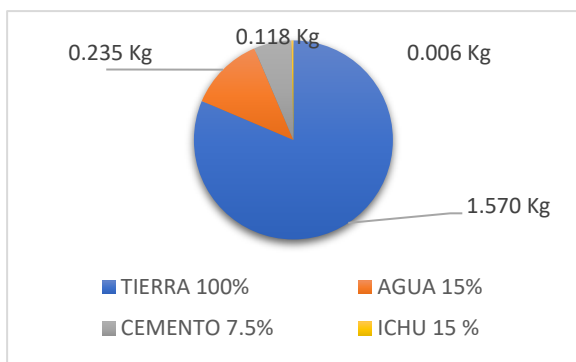
Tabla 58 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y estabilizante natural como el ichu en un 15%



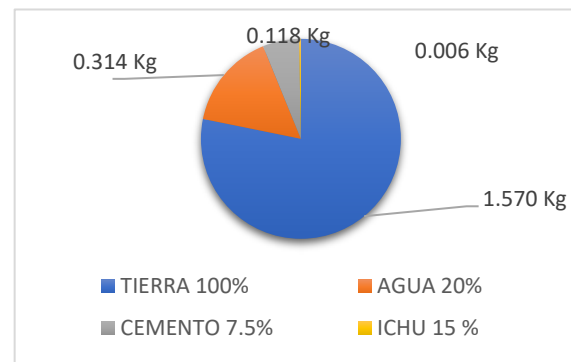
Gráfica 138 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 5%.



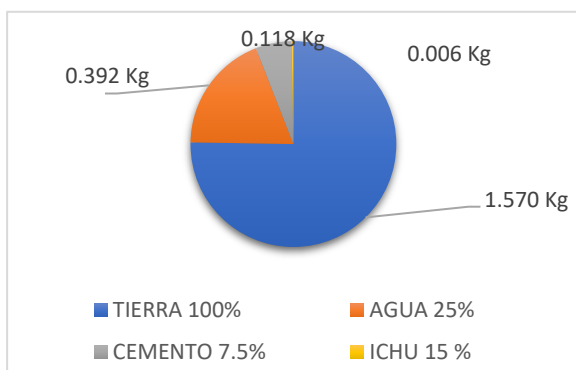
Gráfica 137 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 10%.



Gráfica 140 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 15%.



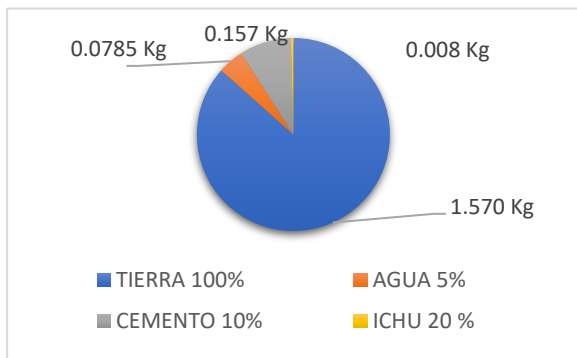
Gráfica 139 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 20%.



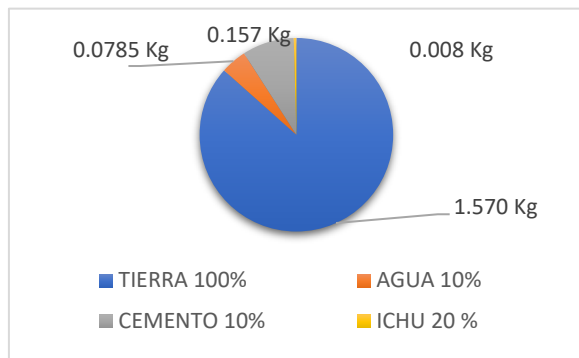
Gráfica 141 Combinación cemento 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.157 Kg=10%)- ICHU (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

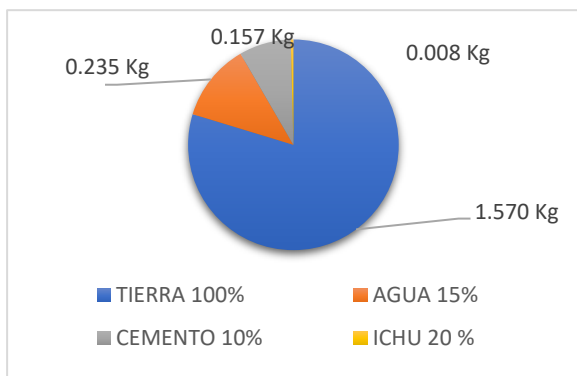
Tabla 59 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y estabilizante natural como el ichu en un 10%



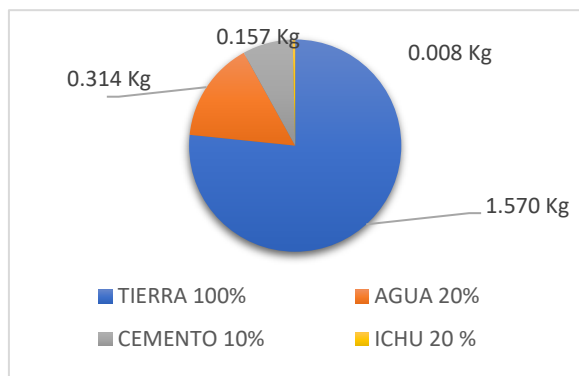
Gráfica 143 Combinación cemento 10% + ichu 20% + tierra + agua 5%.



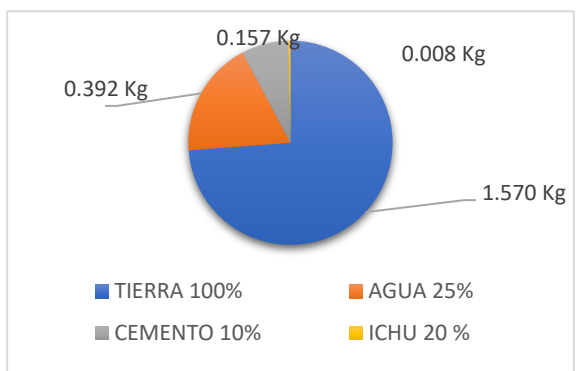
Gráfica 142 Combinación cemento 10% + ichu 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 145 Combinación cemento 10% + ichu 20% + tierra + agua 15%.



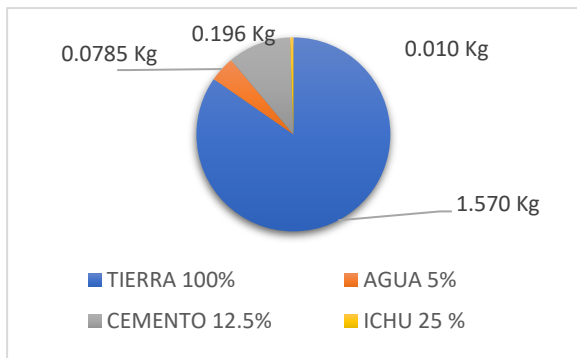
Gráfica 144 Combinación cemento 10% + ichu 20% + tierra + agua 20%.



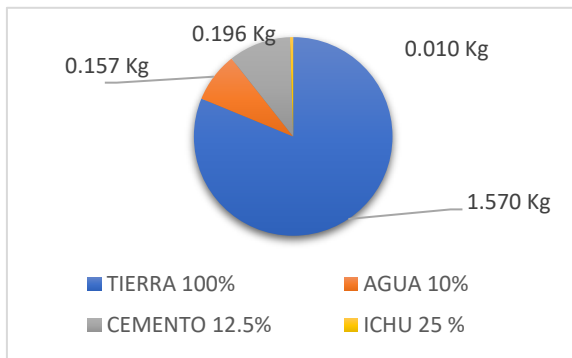
Gráfica 146 Combinación cemento 10% + ichu 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.196 Kg=12.5%)- ICHU (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

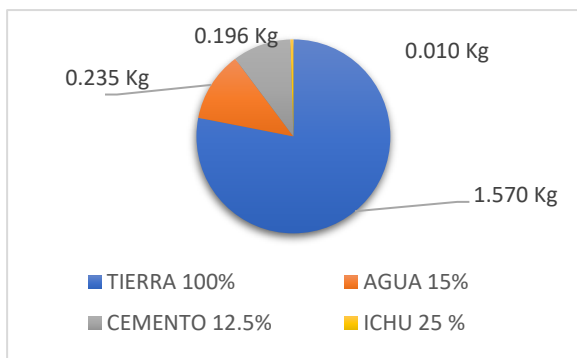
Tabla 60 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y estabilizante natural como el ichu en un 25%.



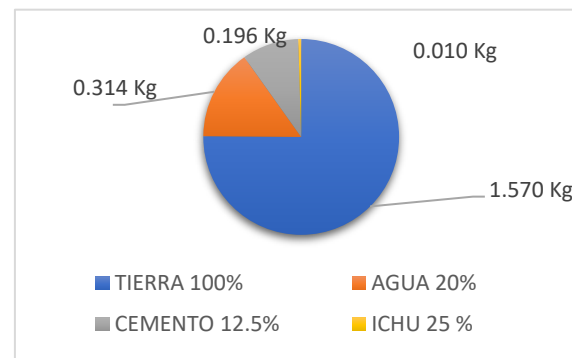
Gráfica 148 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 5%.



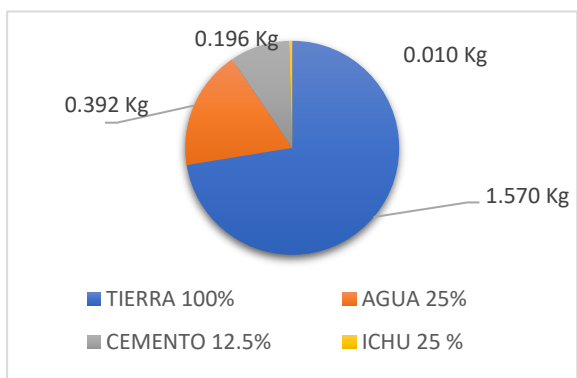
Gráfica 147 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 10%.



Gráfica 150 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 15%.



Gráfica 149 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 20%.



Gráfica 151 Combinación cemento 12.5% + ichu 25% +tierra + agua 25%.

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **CEMENTO E ICHU** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, CEMENTO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, ICHU 15% equivalente a un peso de 0.006kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial **CEMENTO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, estabilizante natural el **ICHU** en las siguientes dosificaciones 5%,10%,15%,20%,25% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	2.5% CEMENTO 0.0393 Kg 5% ICHU 0.002 kg	5% CEMENTO 0.0785 Kg 10% ICHU 0.004 kg	7.5% CEMENTO 0.118 Kg 15% ICHU 0.006 kg	10% CEMENTO 0.157 Kg 20% ICHU 0.008 kg	12.5% CEMENTO 0.196 Kg 25% ICHU 0.010 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

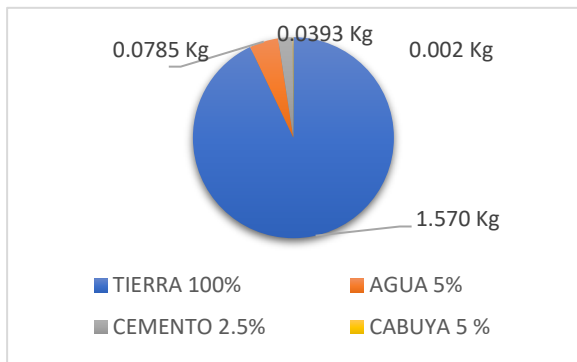


Ilustración 159 Resultado de probeta-cemento e ichu.

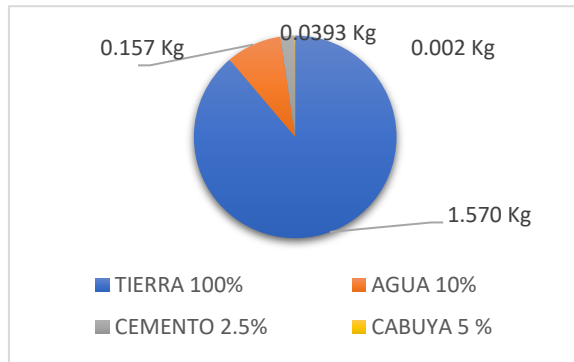
Tabla 61 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizante natural como el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0393 Kg=2.5%)- CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

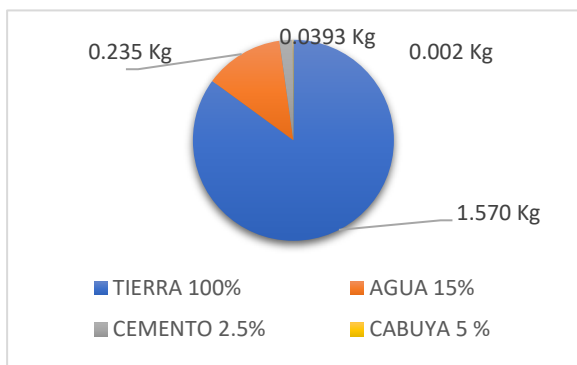
Tabla 62 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 5%



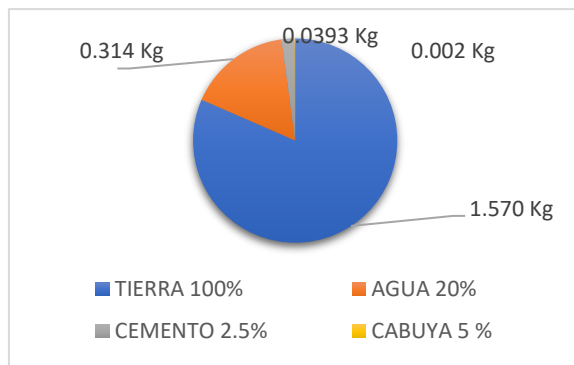
Gráfica 153 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 5%.



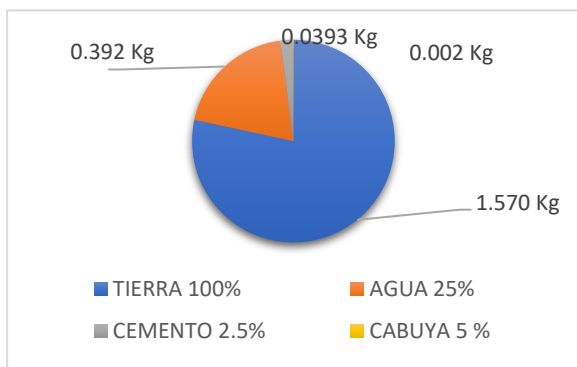
Gráfica 152 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 155 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 15%.



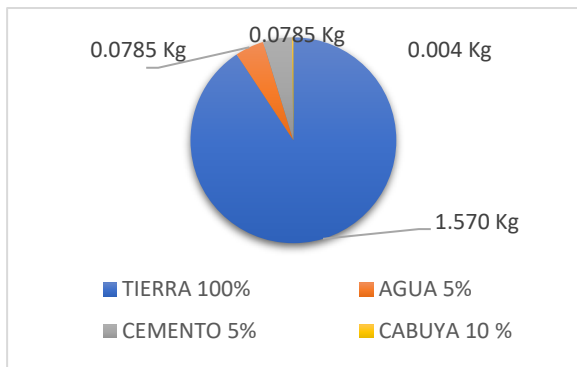
Gráfica 154 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 20%.



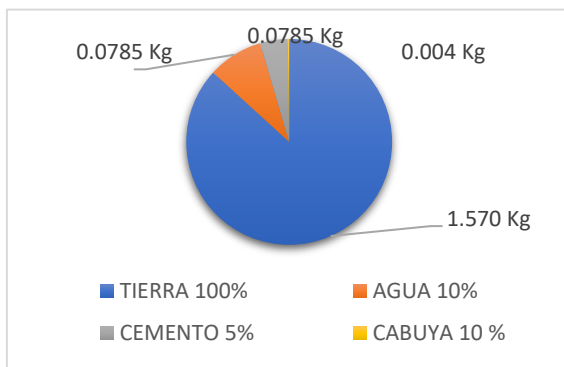
Gráfica 156 Combinación cemento 2.5% + cabuya 5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.0785 Kg=5%) - CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

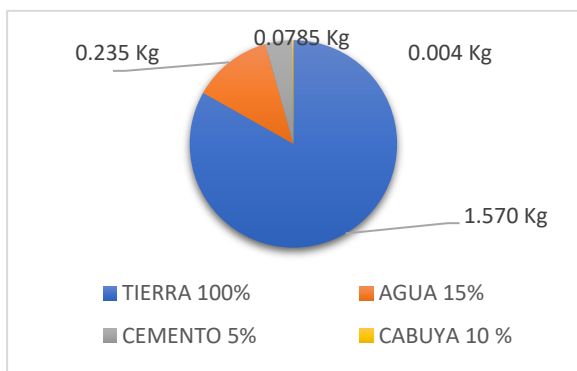
Tabla 63 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%



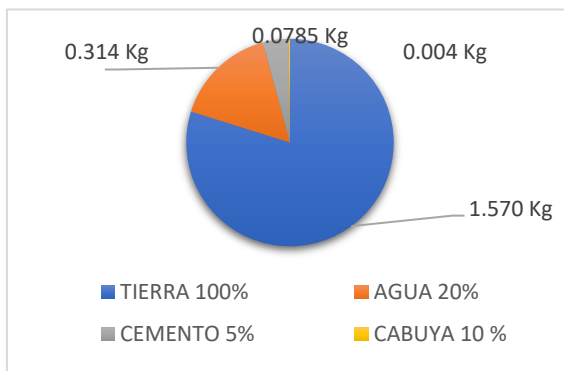
Gráfica 158 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.



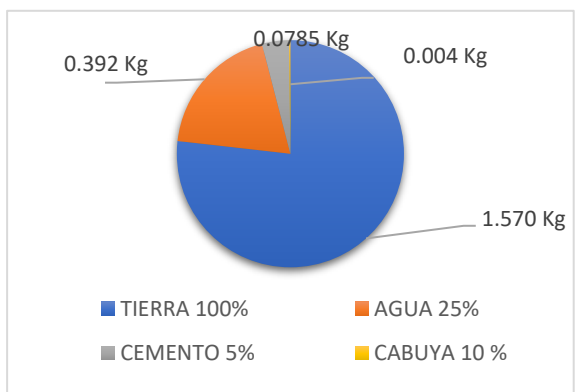
Gráfica 157 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 160 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.



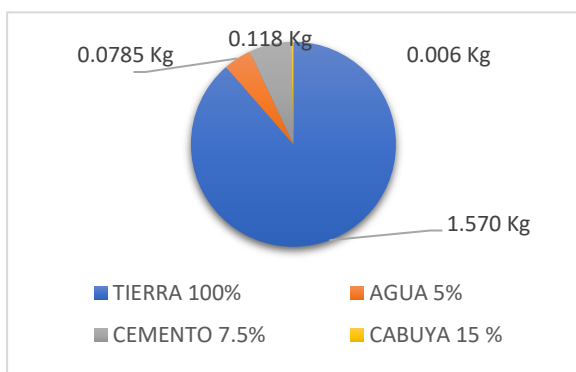
Gráfica 159 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.



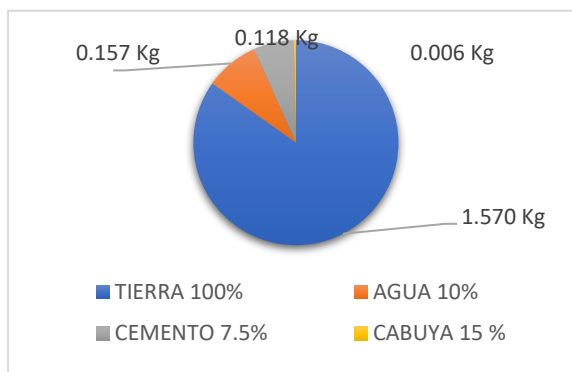
Gráfica 161 Combinación cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.118 Kg=7.5%)- CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

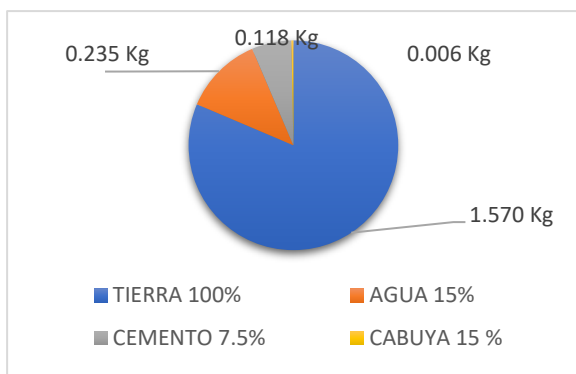
Tabla 64 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 15%



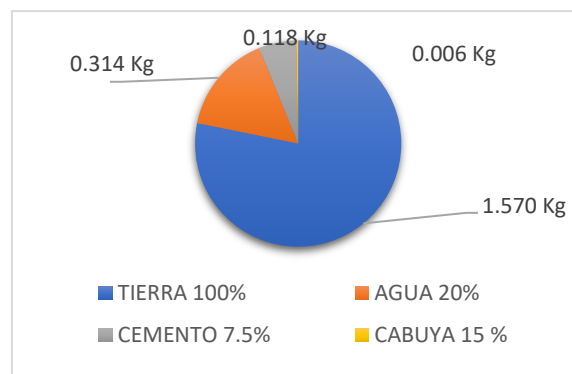
Gráfica 162 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 5%.



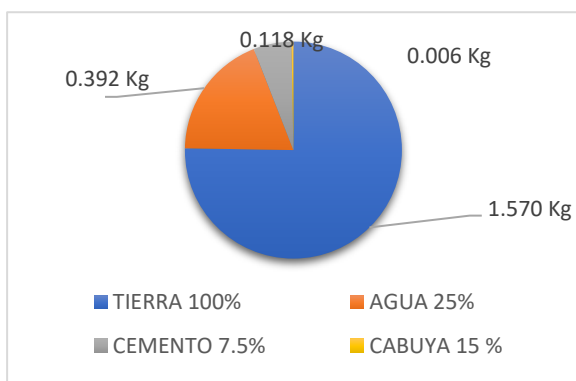
Gráfica 163 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 10%.



Gráfica 165 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 15%.



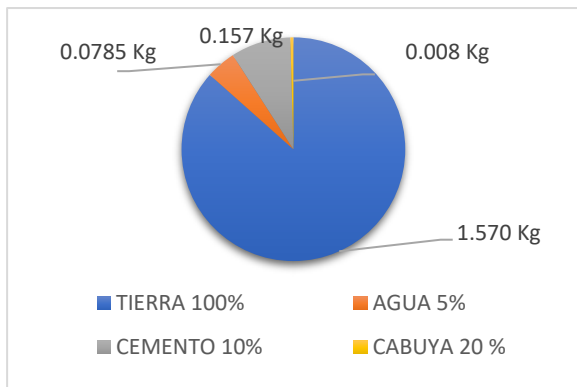
Gráfica 164 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 20%.



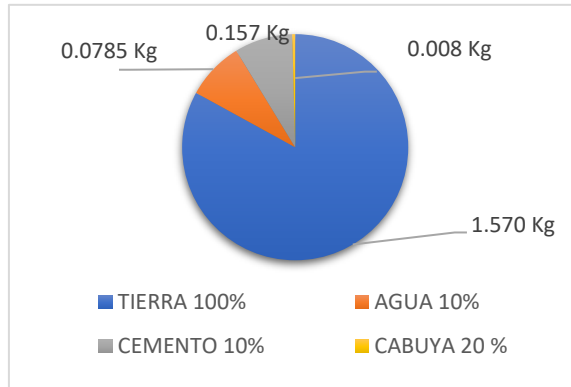
Gráfica 166 Combinación cemento 7.5% + cabuya 15% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.157 Kg=10%)- CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

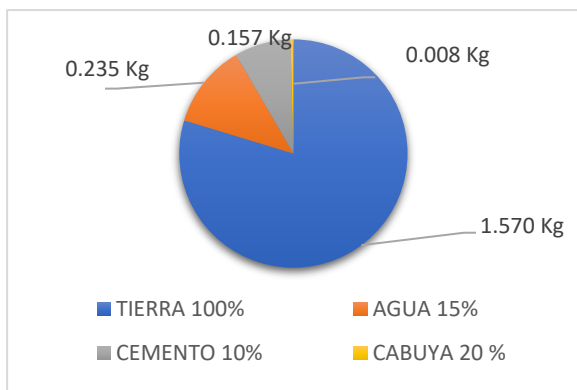
Tabla 65 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%



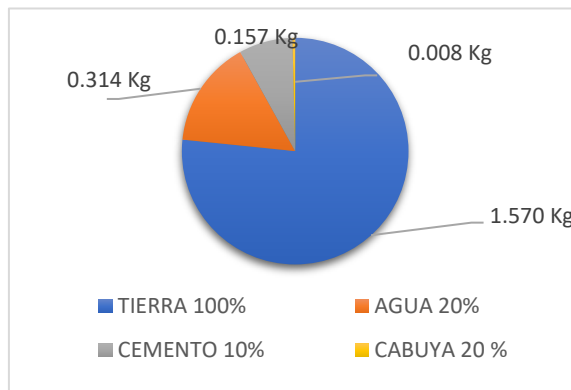
Gráfica 168 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 5%.



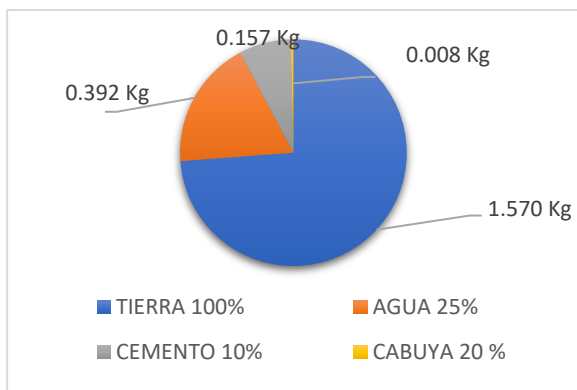
Gráfica 167 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 10%.



Gráfica 170 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 15%.



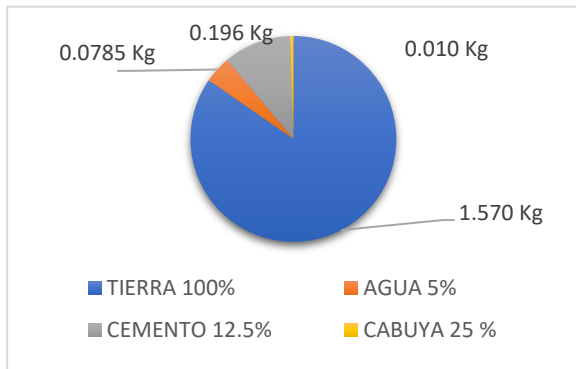
Gráfica 169 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 20%.



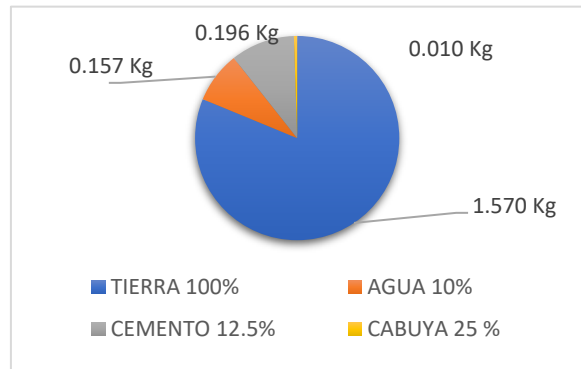
Gráfica 171 Combinación cemento 10% + cabuya 20% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
CEMENTO (0.196 Kg=12.5%)- CABUYA (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

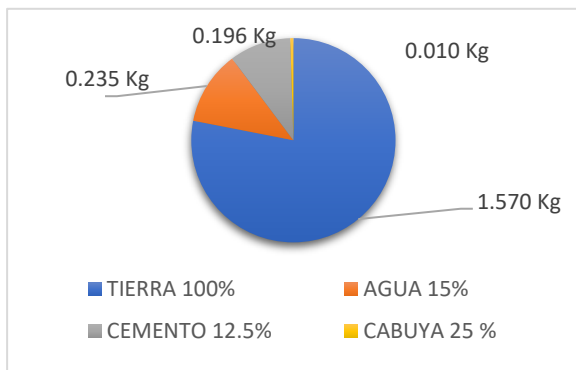
Tabla 66 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 25%



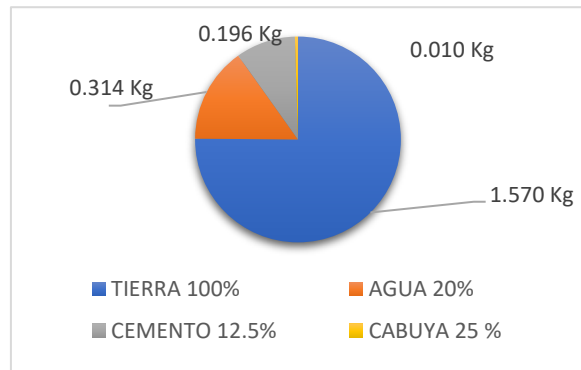
Gráfica 173 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.



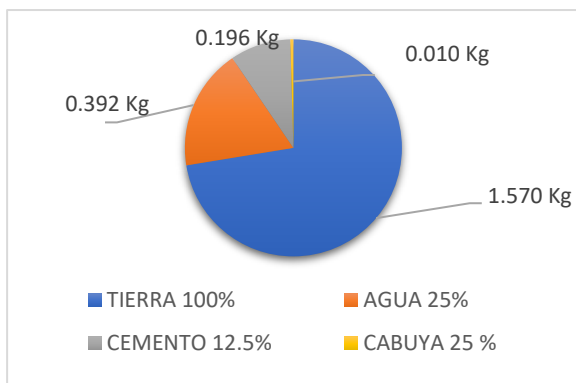
Gráfica 172 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.



Gráfica 174 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.



Gráfica 175 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.



Gráfica 176 Combinación cemento 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **CEMENTO Y CABUYA** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, CEMENTO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, CABUYA 15% equivalente a un peso de 0.006kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial **CEMENTO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, estabilizante natural la **CABUYA** en las siguientes dosificaciones 5%,10%,15%,20%,25% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	2.5% CEMENTO 0.0393 Kg 5% CABUYA 0.002 kg	5% CEMENTO 0.0785 Kg 10% CABUYA 0.004 Kg	7.5% CEMENTO 0.118 Kg 15% CABUYA 0.006 Kg	10% CEMENTO 0.157 Kg 20% CABUYA 0.008 kg	12.5% CEMENTO 0.196 Kg 25% CABUYA 0.010 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

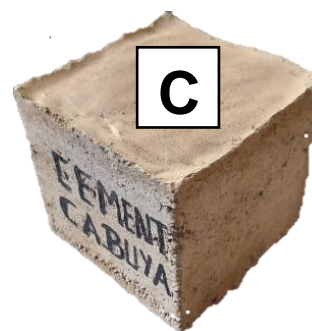
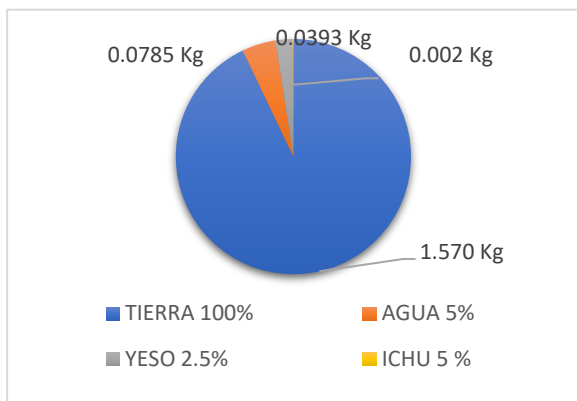


Ilustración 160 Resultado de probeta-cemento y cabuya.

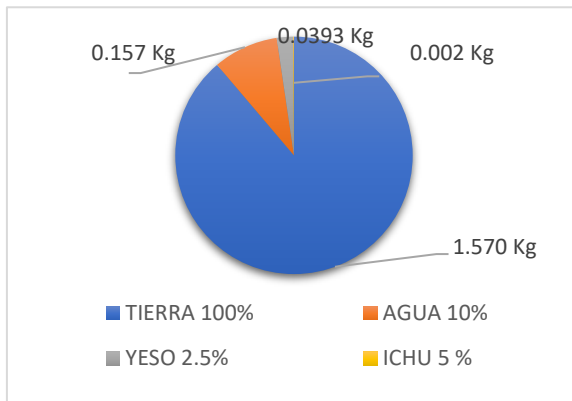
Tabla 67 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizante natural como la cabuya

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.0393 Kg=2.5%)- ICHU (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

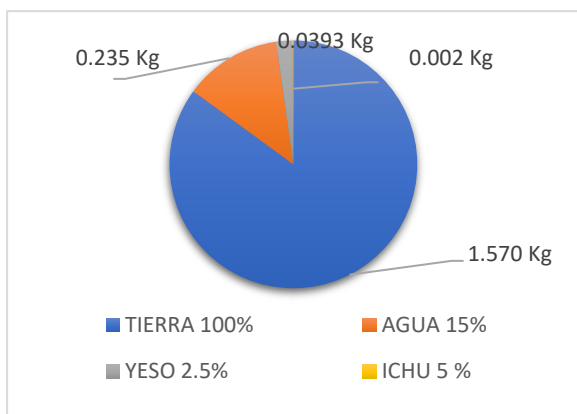
Tabla 68 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y estabilizante natural como el ichu en un 5%



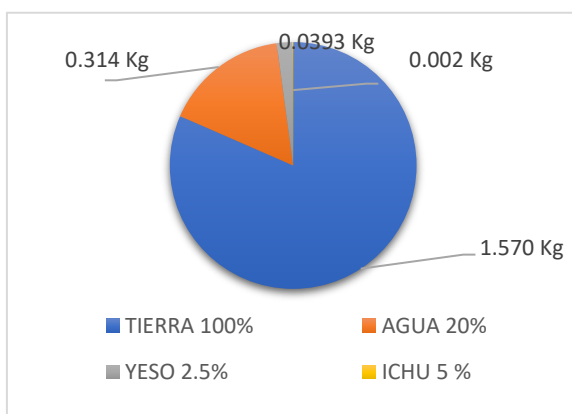
Gráfica 178 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 5%.



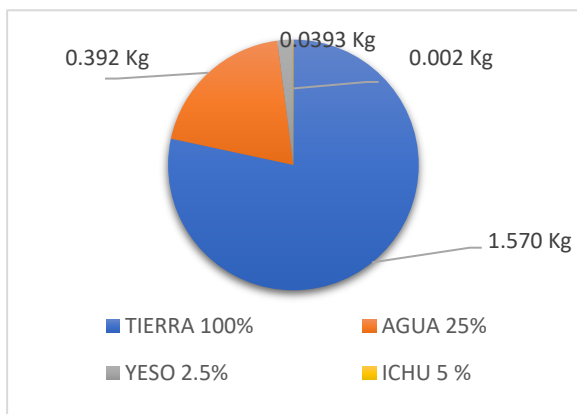
Gráfica 177 Combinación yeco 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 180 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 15%.



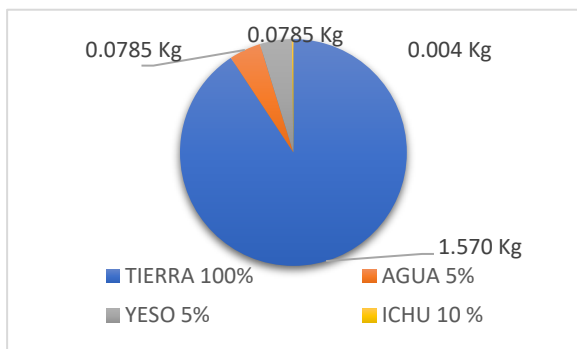
Gráfica 179 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 20%.



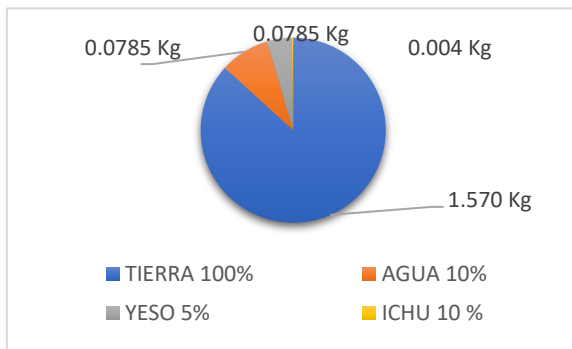
Gráfica 181 Combinación yeso 2.5% + ichu 5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.0785 Kg=5%) – ICHU (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

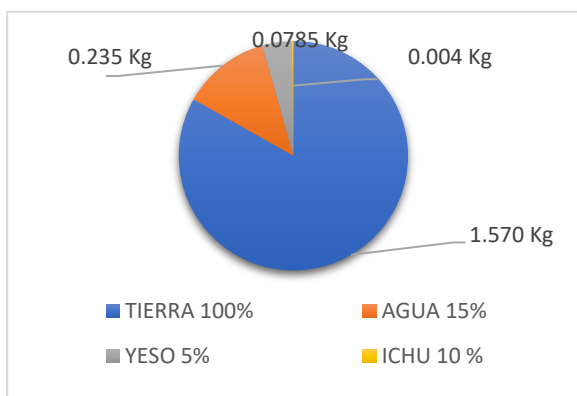
Tabla 69 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%



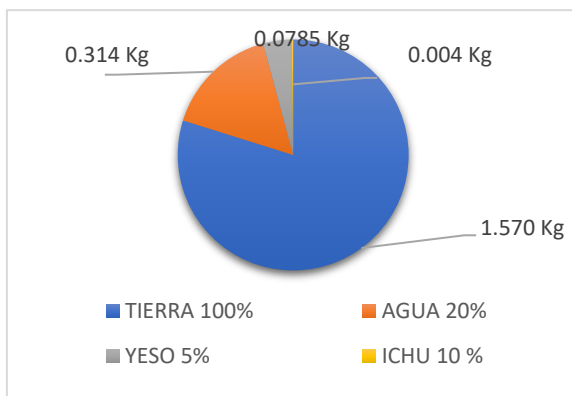
Gráfica 183 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 5%.



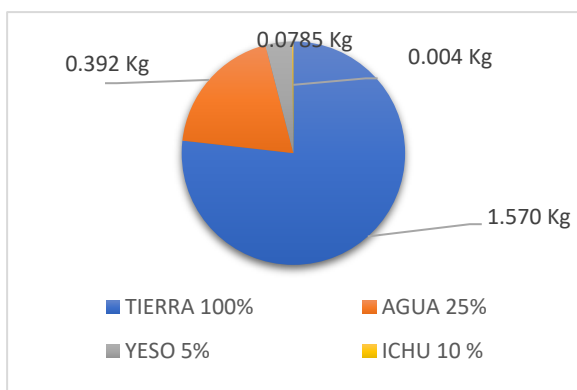
Gráfica 182 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 185 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 15%.



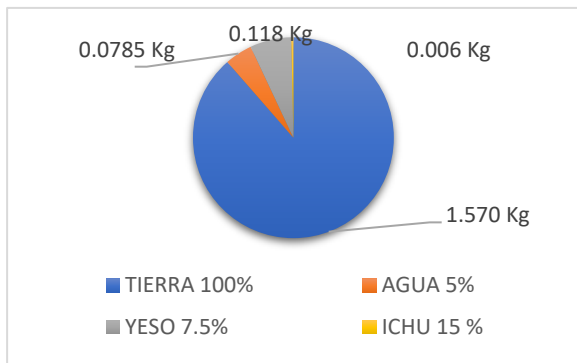
Gráfica 184 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 20%.



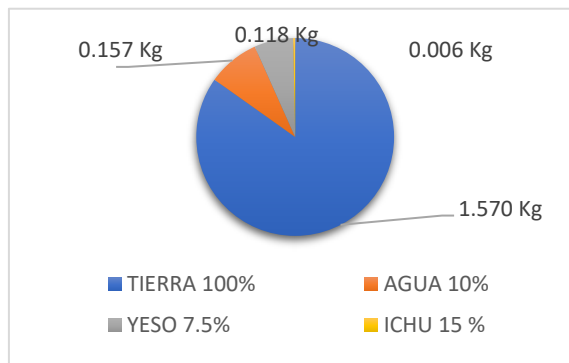
Gráfica 186 Combinación yeso 5% + ichu 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.118 Kg=7.5%)- ICHU (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

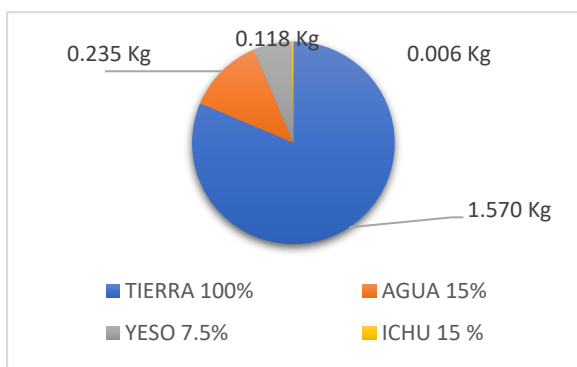
Tabla 70 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y estabilizante natural como el ichu en un 15%



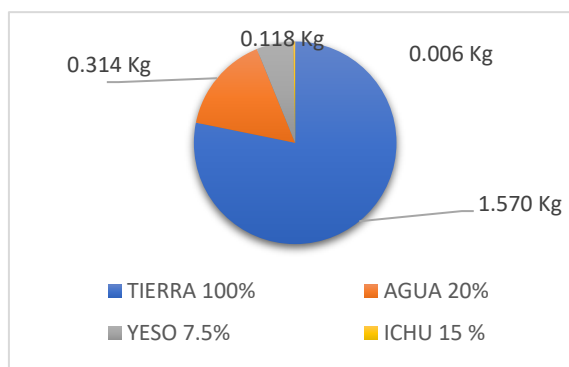
Gráfica 188 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 5%.



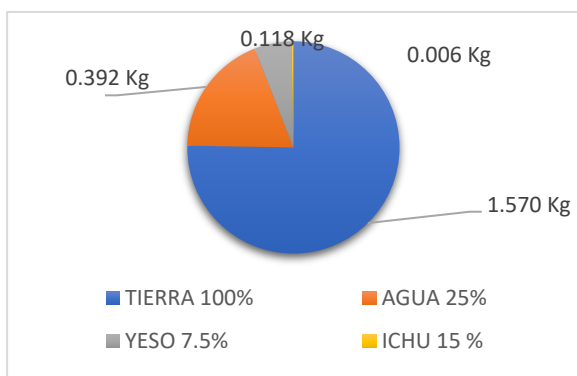
Gráfica 187 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 10%.



Gráfica 190 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 15%.



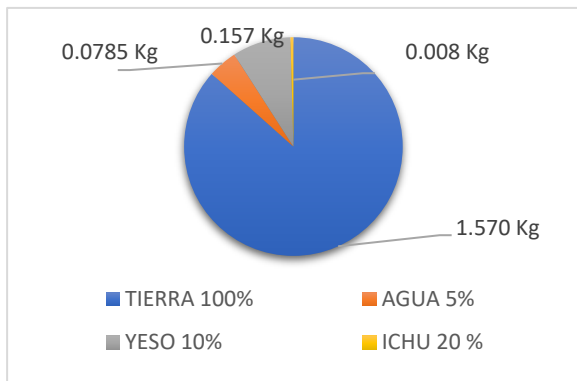
Gráfica 189 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 20%.



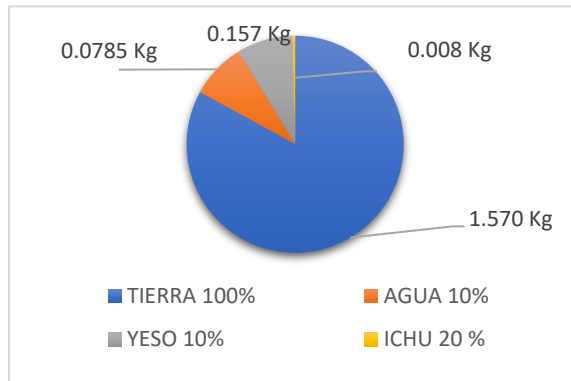
Gráfica 191 Combinación yeso 7.5% + ichu 15% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.157 Kg=10%)- ICHU (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

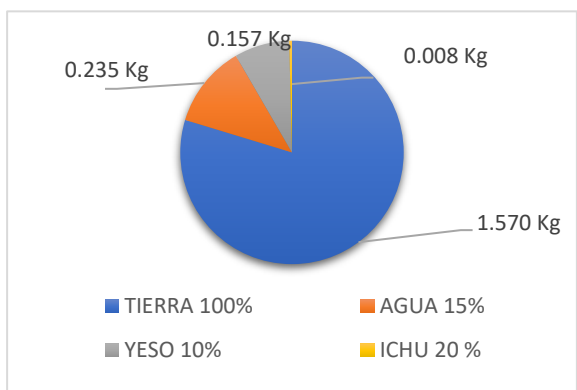
Tabla 71 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y estabilizante natural como el ichu en un 20%



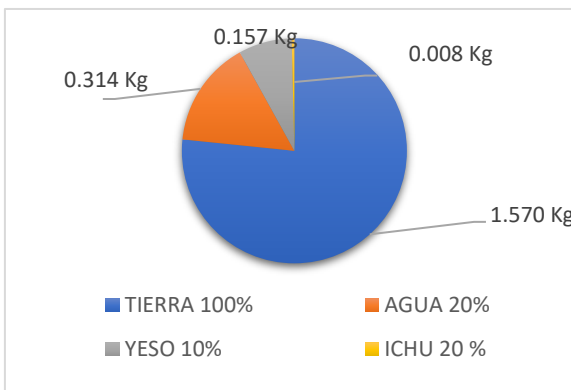
Gráfica 193 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 5%.



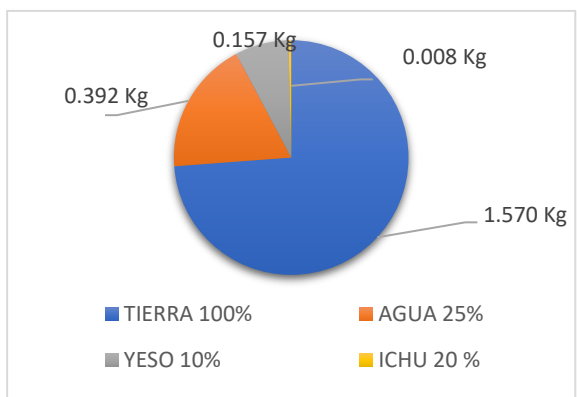
Gráfica 192 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 10%.



Gráfica 195 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 15%.



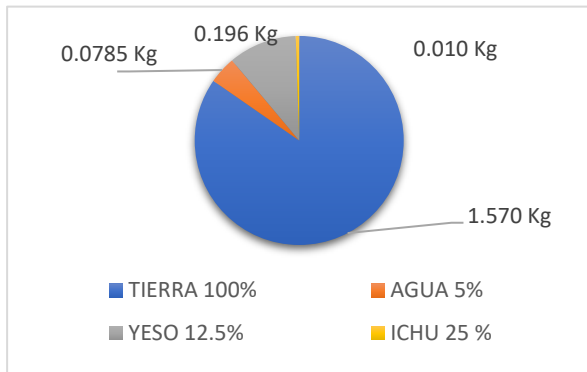
Gráfica 194 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 20%.



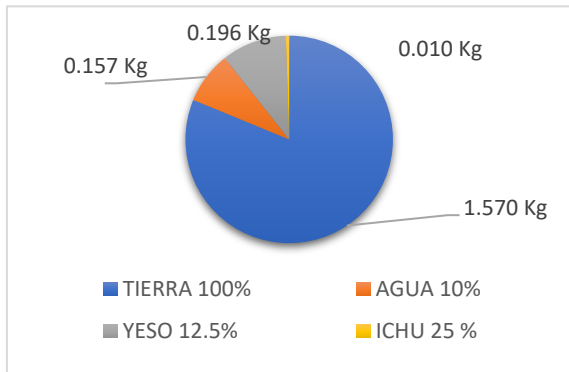
Gráfica 196 Combinación yeso 10% + ichu 20% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.196 Kg=12.5%)- ICHU (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

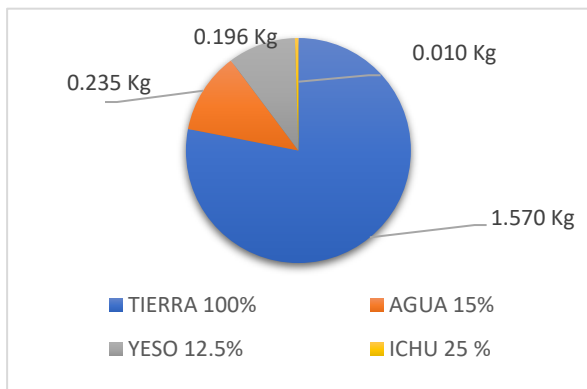
Tabla 72 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y estabilizante natural como el ichu en un 25%



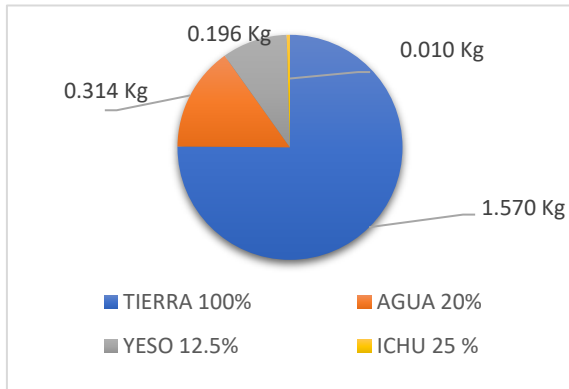
Gráfica 198 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% + tierra + agua 5%.



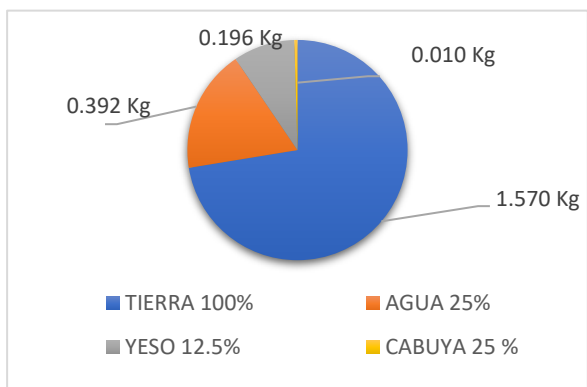
Gráfica 197 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% + tierra + agua 10%.



Gráfica 200 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% + tierra + agua 15%.



Gráfica 199 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% + tierra + agua 20%.



Gráfica 201 Combinación yeso 12.5% + ichu 25% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **YESO - ICHU** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, YESO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, ICHU 15% equivalente a un peso de 0.006kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial como el **YESO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, estabilizante natural el **ICHU** en las siguientes dosificaciones 5%,10%,15%,20%,25% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	2.5% YESO 0.0393 Kg 5% ICHU 0.002 kg	5% YESO 0.0785 Kg 10% ICHU 0.004 kg	7.5% YESO 0.118 kg 15% ICHU 0.006 kg	10% YESO 0.157 kg 20% ICHU 0.008 kg	12.5% YESO 0.196 kg 25% ICHU 0.010 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

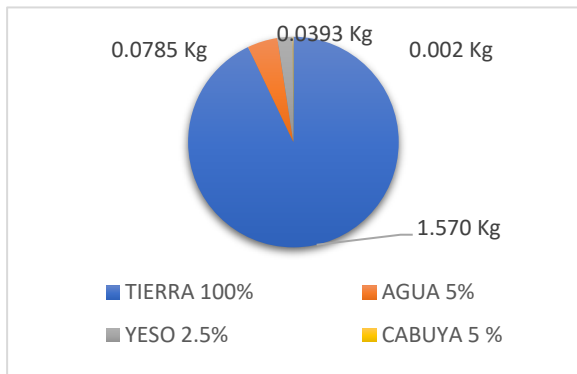


Ilustración 161 Resultado de probeta-yeso-ichu.

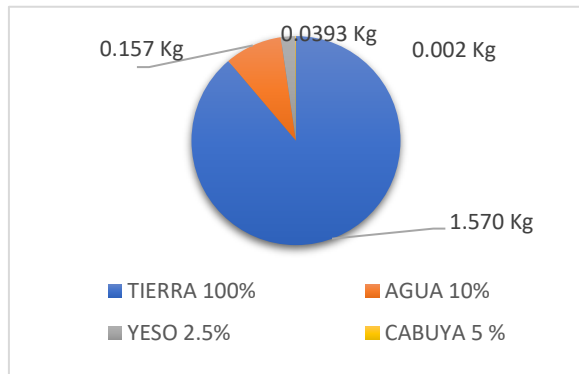
Tabla 73 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizante natural como el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.0393 Kg=2.5%)- CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

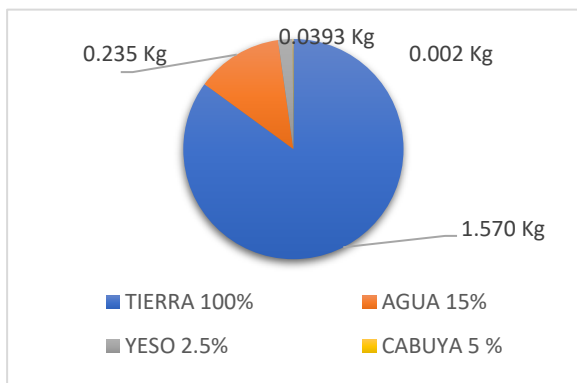
Tabla 74 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 5%



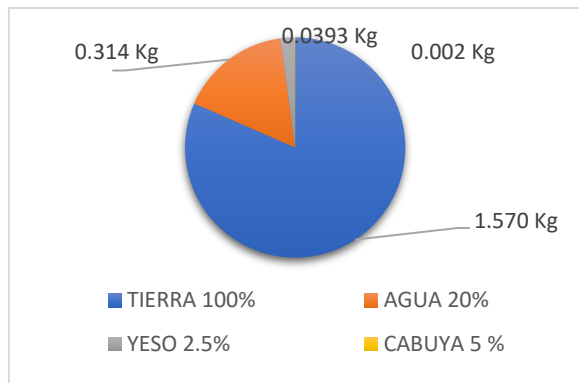
Gráfica 203 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% + tierra + agua 5%.



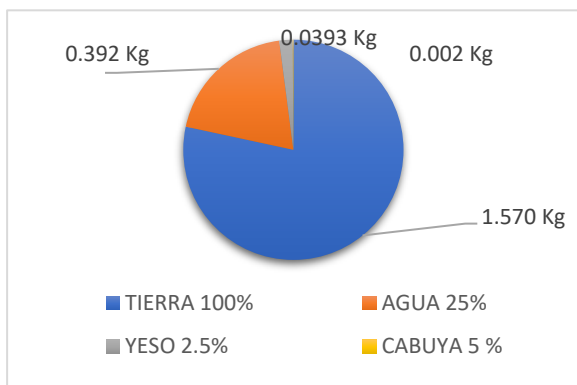
Gráfica 202 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 204 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% + tierra + agua 15%.



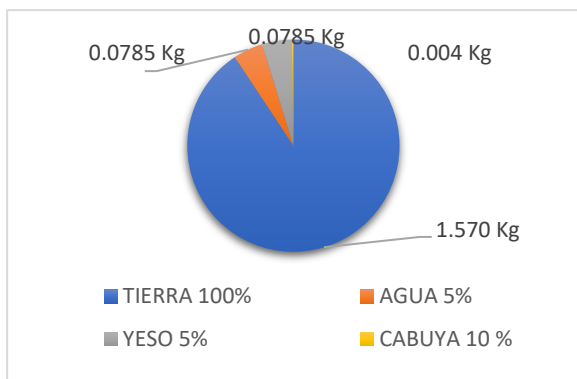
Gráfica 205 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% + tierra + agua 20%.



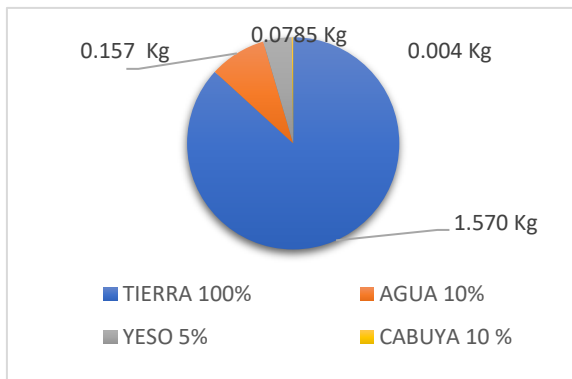
Gráfica 206 Combinación yeso 2.5% + cabuya 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.0785 Kg=5%) – CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

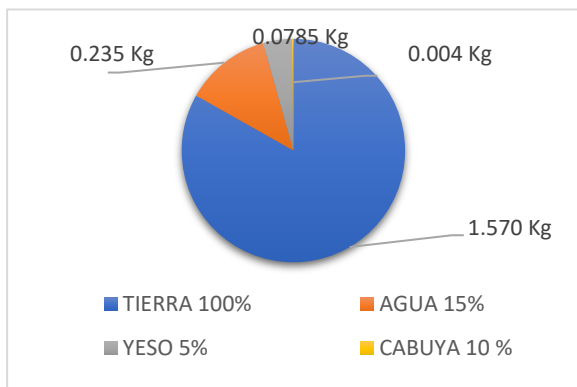
Tabla 75 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%.



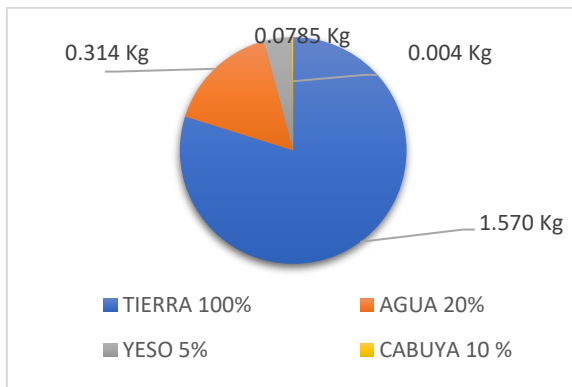
Gráfica 208 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.



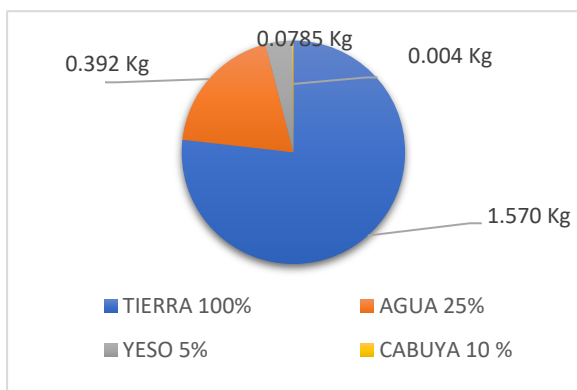
Gráfica 207 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 210 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.



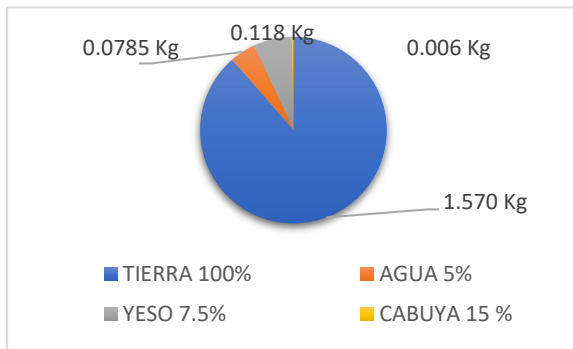
Gráfica 209 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.



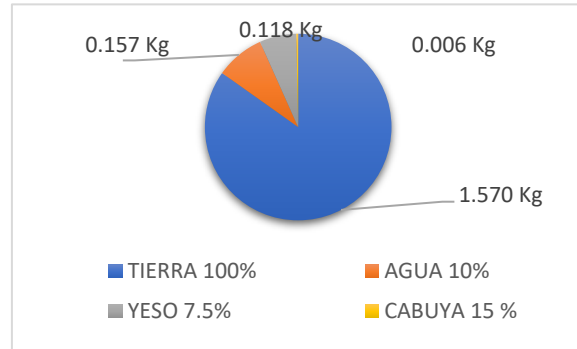
Gráfica 211 Combinación yeso 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.118 Kg=7.5%)- CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

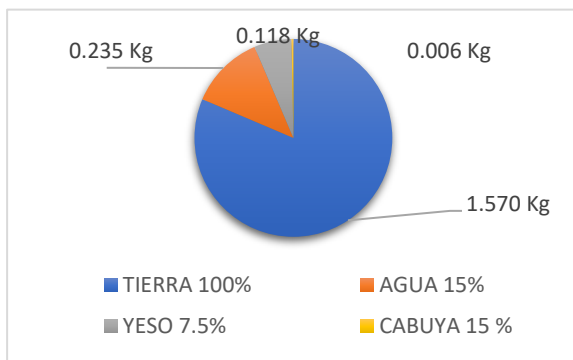
Tabla 76 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 15%



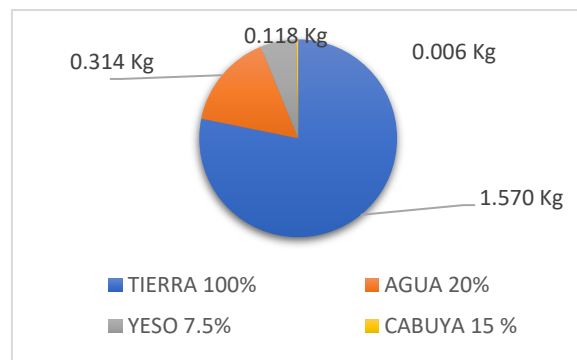
Gráfica 213 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% + tierra + agua 5%.



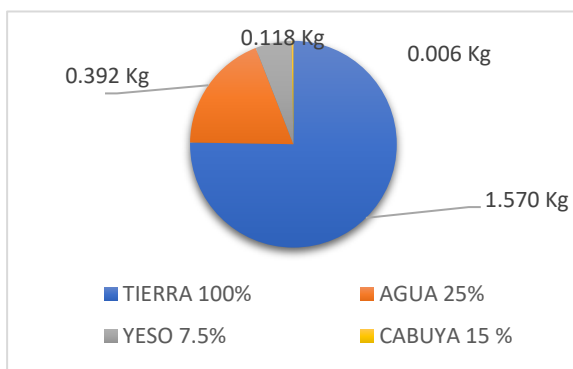
Gráfica 212 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% + tierra + agua 10%.



Gráfica 215 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% + tierra + agua 15%.



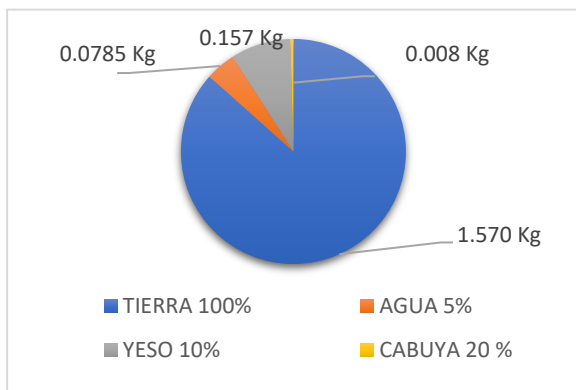
Gráfica 214 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% + tierra + agua 20%.



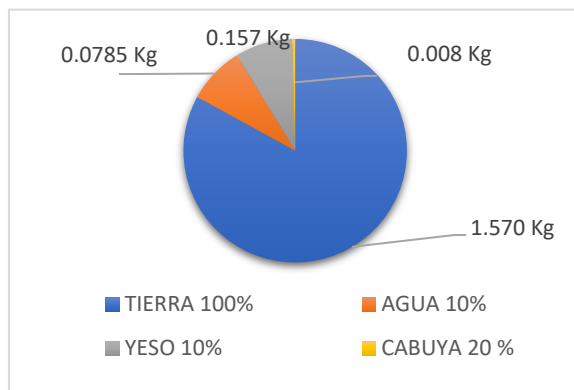
Gráfica 216 Combinación yeso 7.5% + cabuya 15% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.157 Kg=10%)- CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

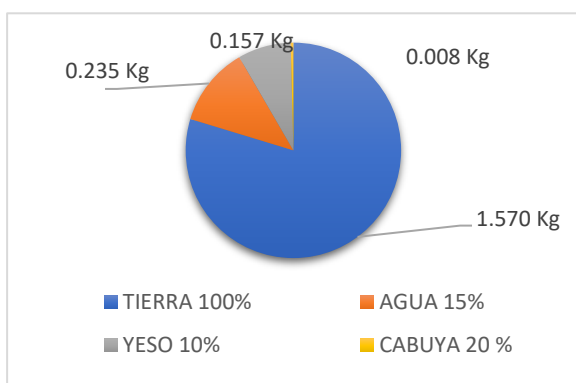
Tabla 77 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y estabilizante natural como la cabuya en un 20%



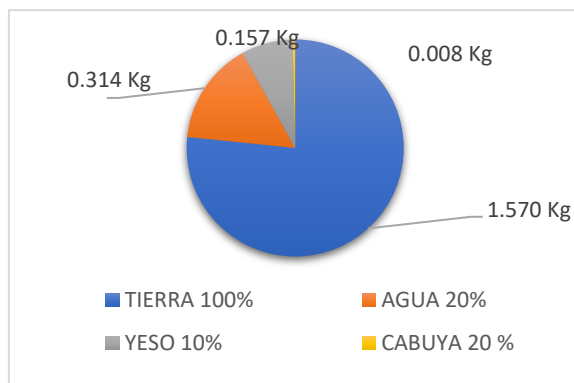
Gráfica 218 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 5%.



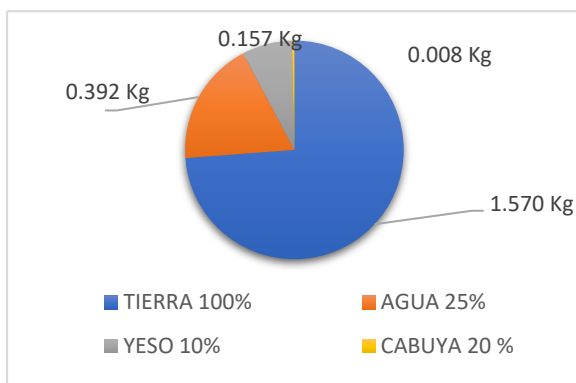
Gráfica 217 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 10%.



Gráfica 220 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 15%.



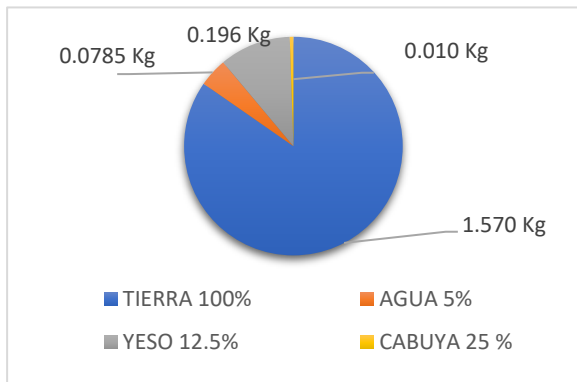
Gráfica 219 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 20%.



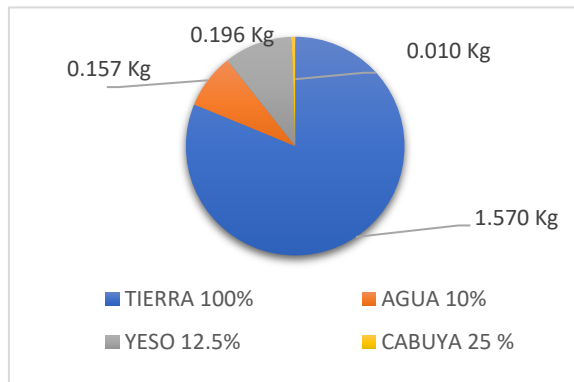
Gráfica 221 Combinación yeso 10% + cabuya 20% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.196 Kg=12.5%)- CABUYA (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

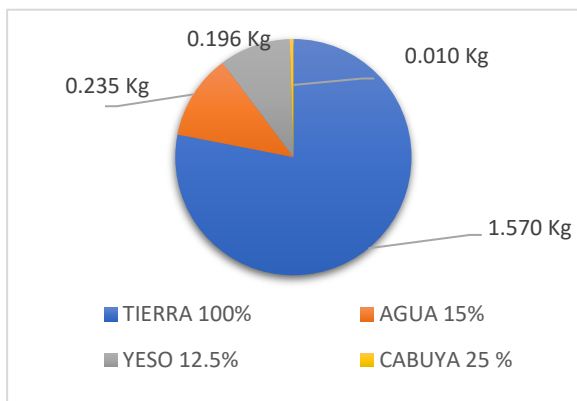
Tabla 78 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y estabilizante natural como la cabuya en un 25%



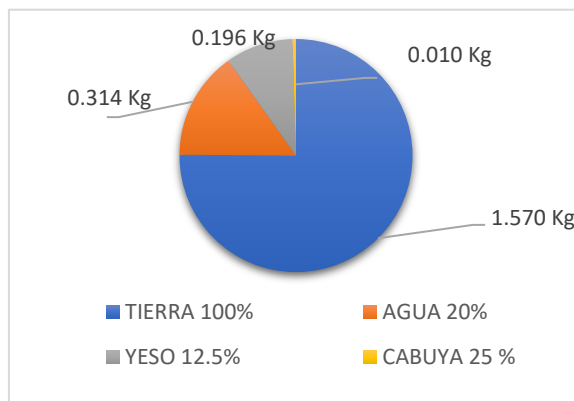
Gráfica 222 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.



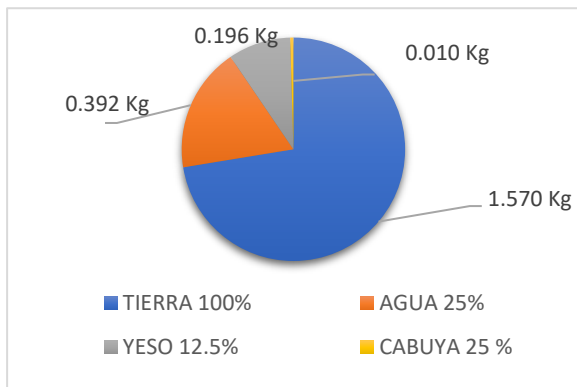
Gráfica 223 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.



Gráfica 225 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.



Gráfica 224 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.



Gráfica 226 Combinación yeso 12.5% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **YESO - CABUYA** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, YESO 7.5% equivalente a un peso de 0.118kg, CABUYA 15% equivalente a un peso de 0.006kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso del estabilizante artificial como el **YESO** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, estabilizante natural como la **CABUYA** en las siguientes dosificaciones 5%,10%,15%,20%,25% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	2.5% YESO 0.0393 Kg 5% CABUYA 0.002 kg	5% YESO 0.0785 Kg 10% CABUYA 0.004 kg	7.5% YESO 0.118 kg 15% CABUYA 0.006 kg	10% YESO 0.157 kg 20% CABUYA 0.008 kg	12.5% YESO 0.196 kg 25% CABUYA 0.010 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

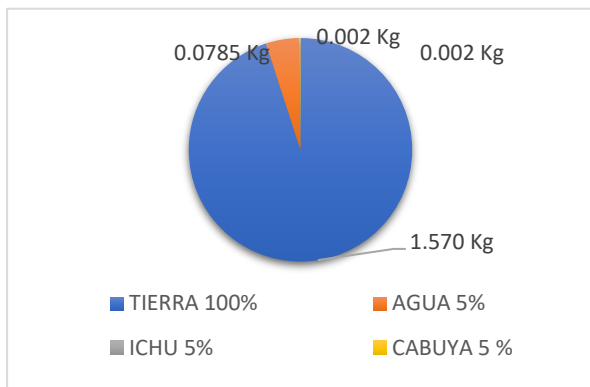


Ilustración 162 Resultado de probeta-yeso-cabuya.

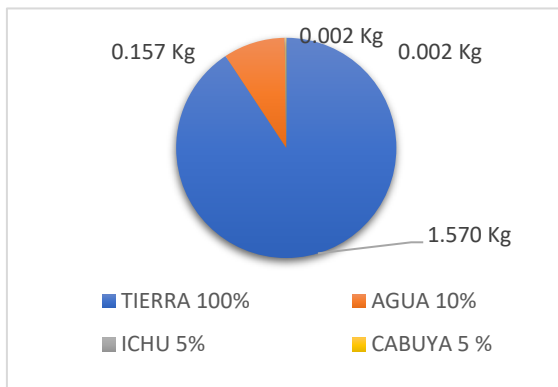
Tabla 79 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizante natural como la cabuya

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.002 Kg=5%)- CABUYA (0.002 Kg=5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

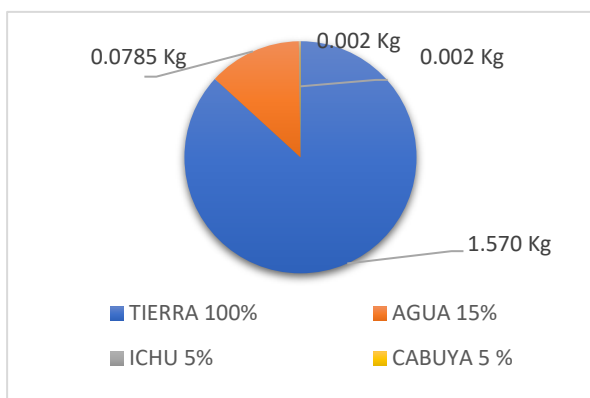
Tabla 80 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 5% y el ichu en un 5%



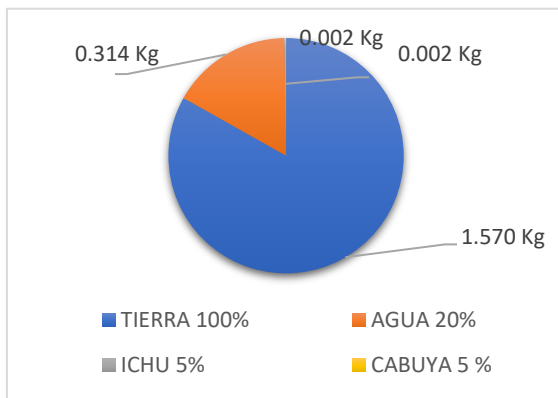
Gráfica 228 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + tierra + agua 5%.



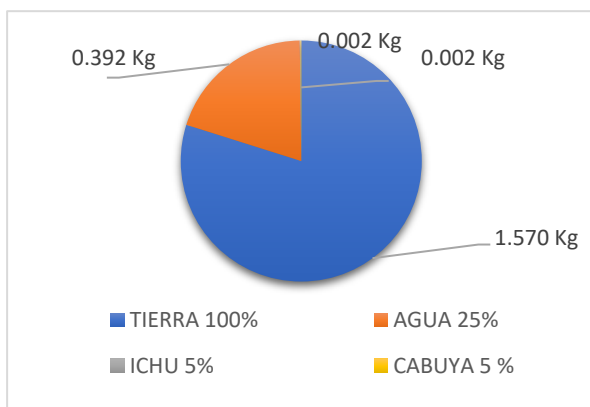
Gráfica 227 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 230 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + tierra + agua 15%.



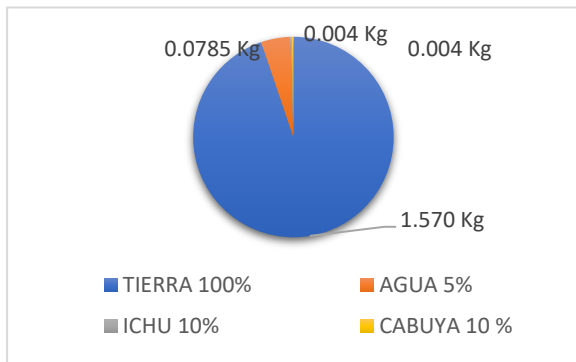
Gráfica 229 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + tierra + agua 20%.



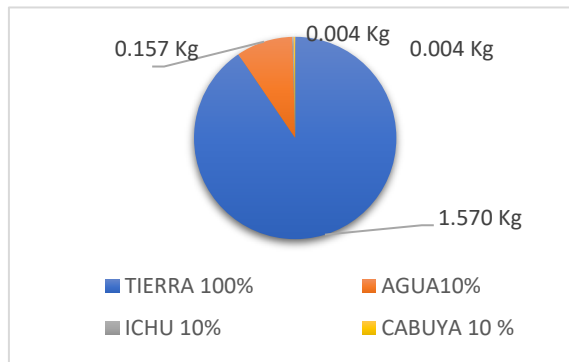
Gráfica 231 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.004 Kg=10%)- CABUYA (0.004 Kg=10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

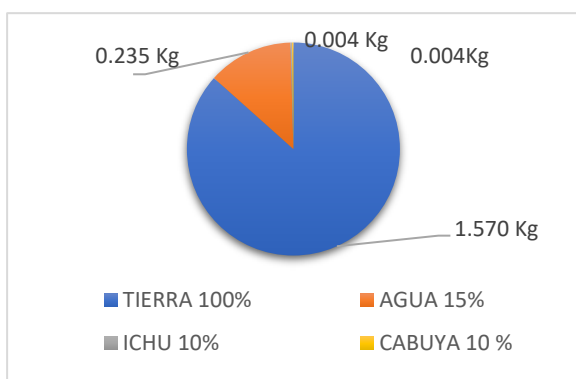
Tabla 81 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%



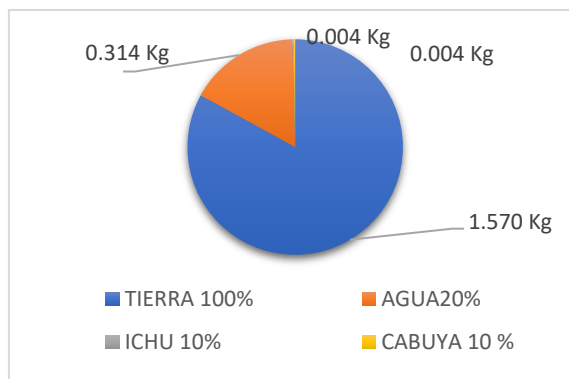
Gráfica 233 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + tierra + agua 5%.



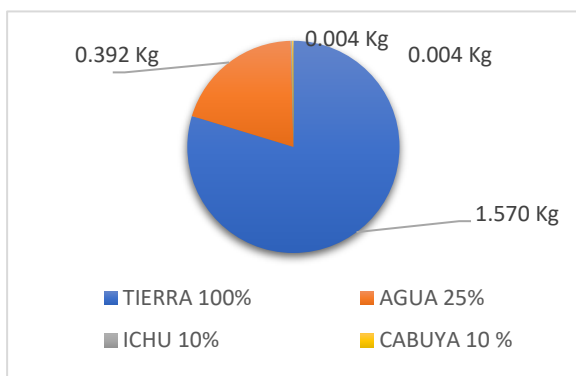
Gráfica 232 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + tierra + agua 10%.



Gráfica 235 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + tierra + agua 15%.



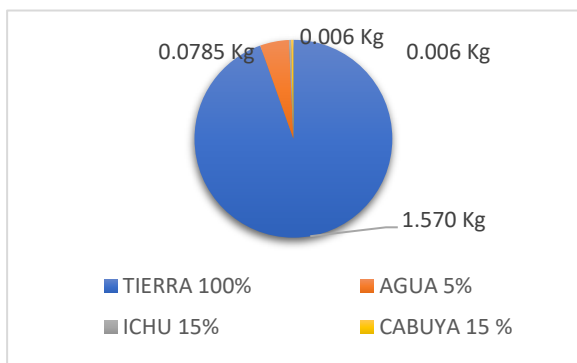
Gráfica 234 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + tierra + agua 20%.



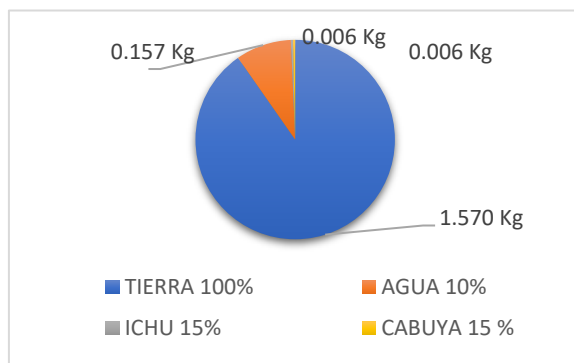
Gráfica 236 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.006 Kg=15%)- CABUYA (0.006 Kg=15%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

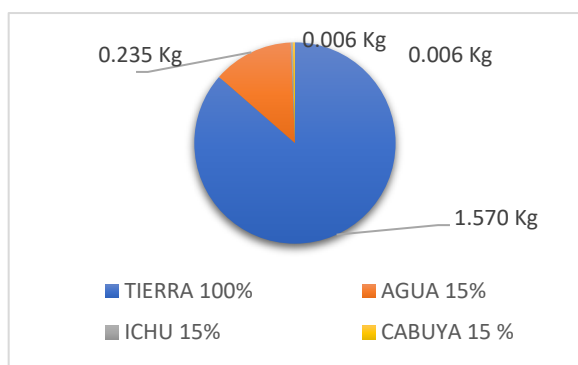
Tabla 82 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 15% y el ichu en un 15%



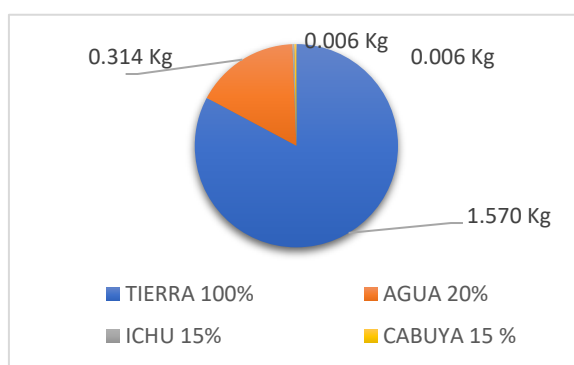
Gráfica 238 Combinación ichu 15% + cabuya 15% + tierra + agua 5%.



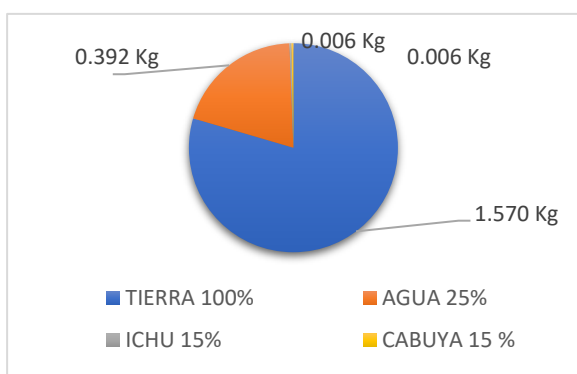
Gráfica 237 Combinación ichu 15% + cabuya 15% + tierra + agua 10%.



Gráfica 239 Combinación ichu 15% + cabuya 15% + tierra + agua 15%.



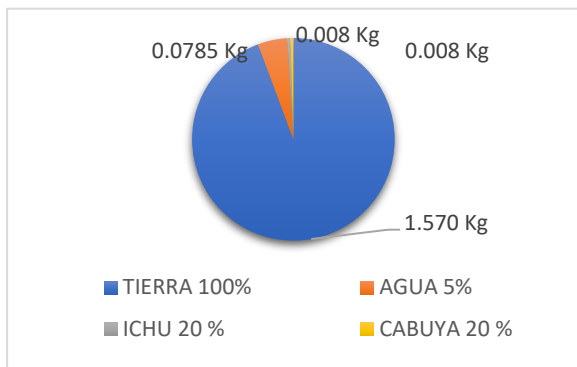
Gráfica 240 Combinación ichu 15% + cabuya 15% + tierra + agua 20%.



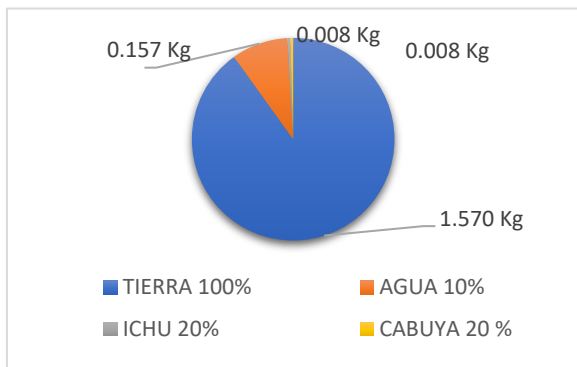
Gráfica 241 Combinación ichu 15% + cabuya 15% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.008 Kg=20%)- CABUYA (0.008 Kg=20%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

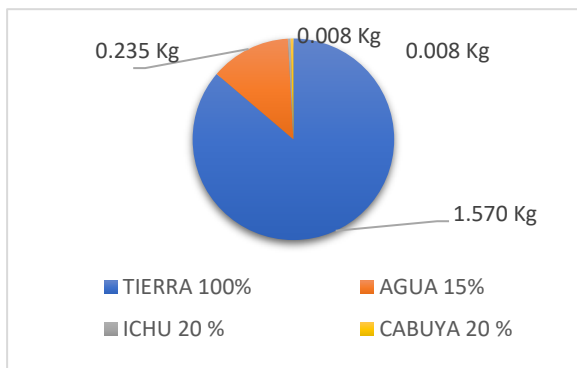
Tabla 83 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 20% y el ichu en un 10%.



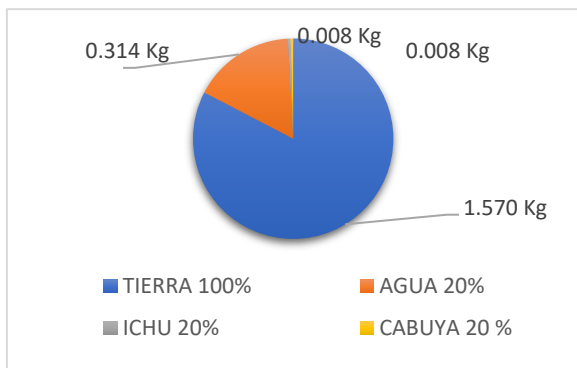
Gráfica 243 Combinación ichu 20% + cabuya 20% + tierra + agua 5%.



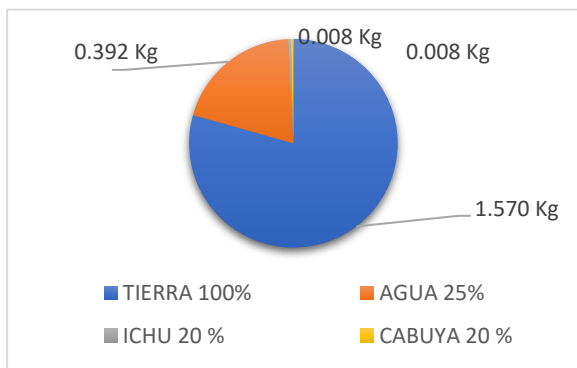
Gráfica 242 Combinación ichu 20% + cabuya 20% + tierra + agua 10%.



Gráfica 245 Combinación ichu 20% + cabuya 20% + tierra + agua 15%.



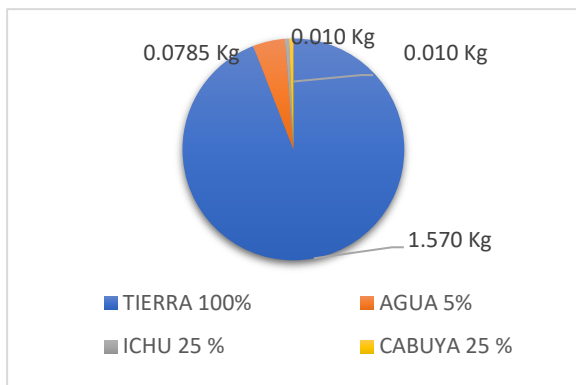
Gráfica 244 Combinación ichu 20% + cabuya 20% + tierra + agua 20%.



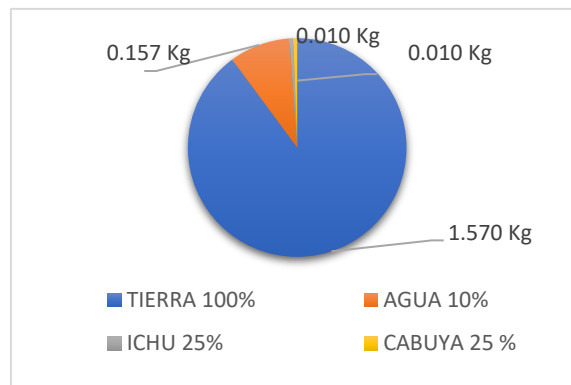
Gráfica 246 Combinación ichu 20% + cabuya 20% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.010 Kg=25%)- CABUYA (0.010 Kg=25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

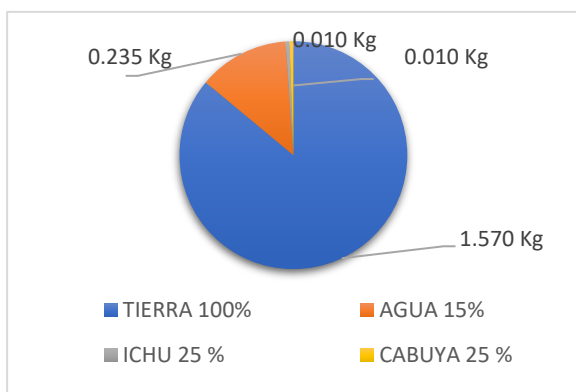
Tabla 84 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya en un 25% y el ichu en un 25%



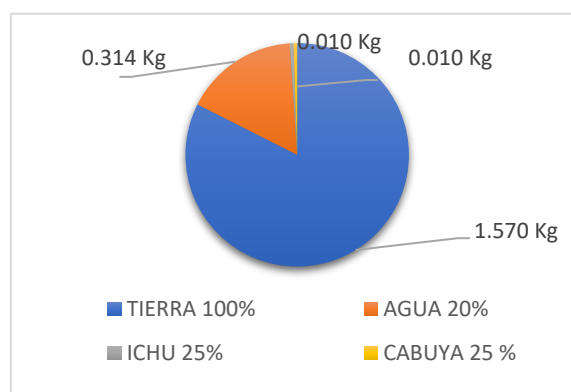
Gráfica 248 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 5%.



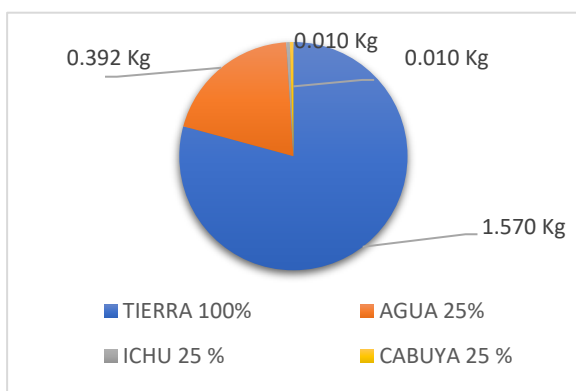
Gráfica 247 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 10%.



Gráfica 250 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 15%.



Gráfica 249 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 20%.



Gráfica 251 Combinación ichu 25% + cabuya 25% +tierra + agua 25%.

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **ICHU Y CABUYA** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, ICHU 15% equivalente a un peso de 0.006kg, CABUYA 15% equivalente a un peso de 0.006kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte, el uso de los estabilizantes naturales como el **ICHU** en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y **CABUYA** en las siguientes dosificaciones 5%,10%,15%,20%,25% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	5% ICHU CABUYA 0.002 Kg	10% ICHU CABUYA 0.004 Kg	15% ICHU CABUYA 0.006 Kg	20% ICHU CABUYA 0.008 Kg	25% ICHU CABUYA 0.010 Kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

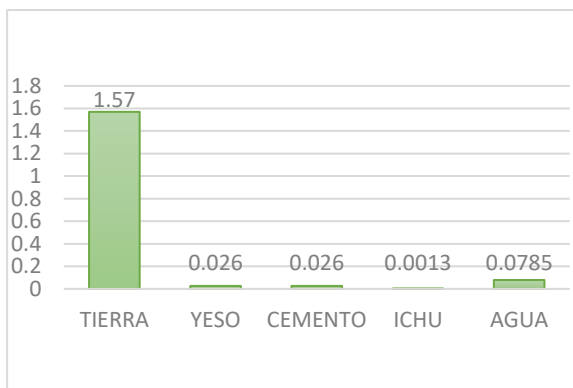


Ilustración 163 Resultado de probeta-cabuya-ichu.

Tabla 85 Combinación de los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.026 Kg=1.7%)- CEMENTO (0.026 Kg=1.7%) ICHU (0.0013 Kg=3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

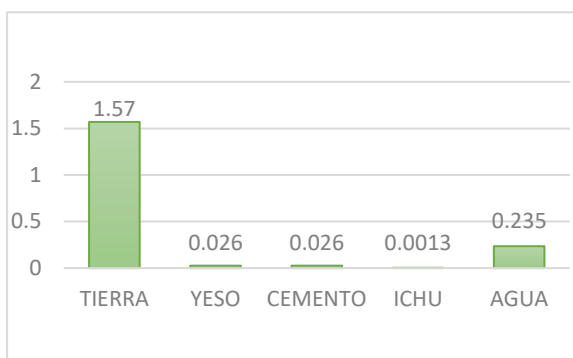
Tabla 86 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 1.7% y el cemento en un 1.7% y estabilizante natural como el ichu en un 3.3%.



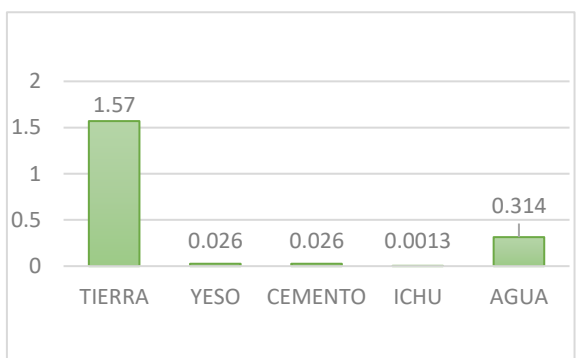
Gráfica 253 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 5%.



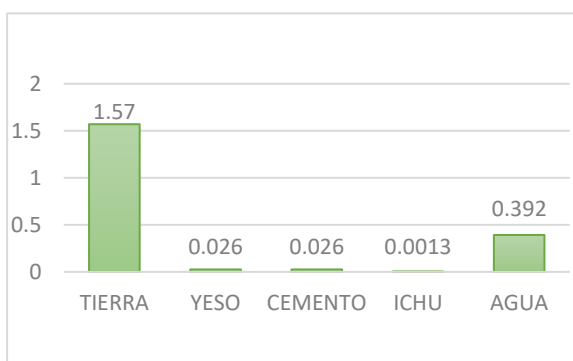
Gráfica 252 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 10%.



Gráfica 255 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7%+ ichu 3.3% +tierra + agua 15%.



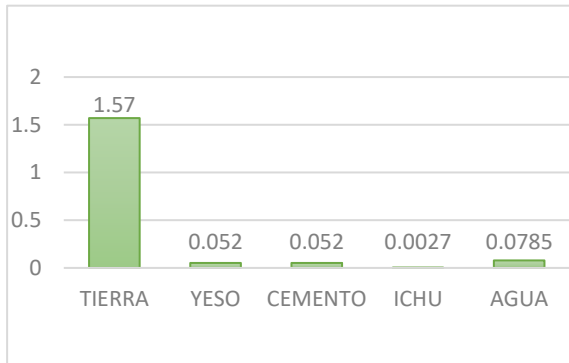
Gráfica 254 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 20%.



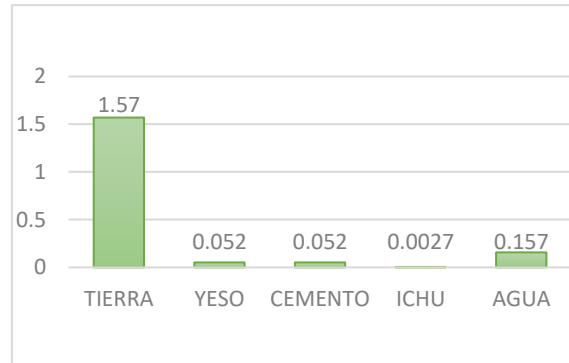
Gráfica 256 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + ichu 3.3% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.052 Kg =3.3%)- CEMENTO (0.052 Kg =3.3%)- ICHU (0.0027 Kg =6.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

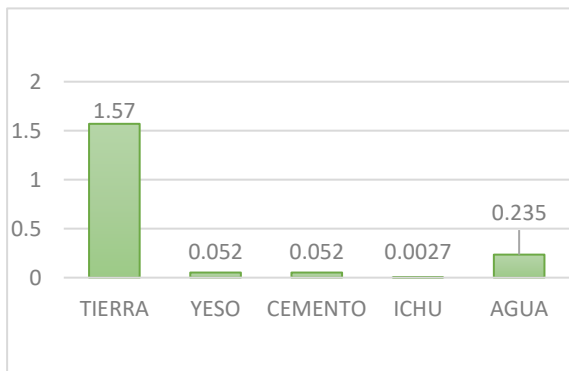
Tabla 87 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 3.3% y el cemento en un 3.3% y estabilizante natural como el ichu en un 6.7%.



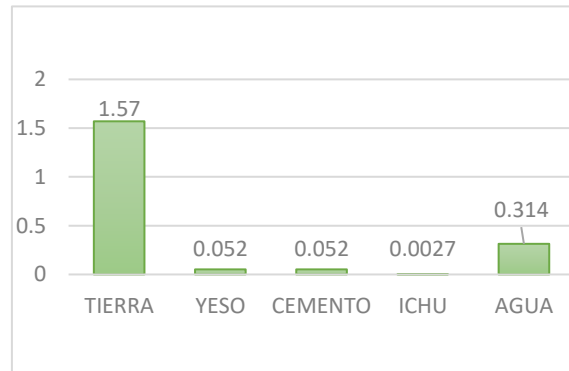
Gráfica 258 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 5%.



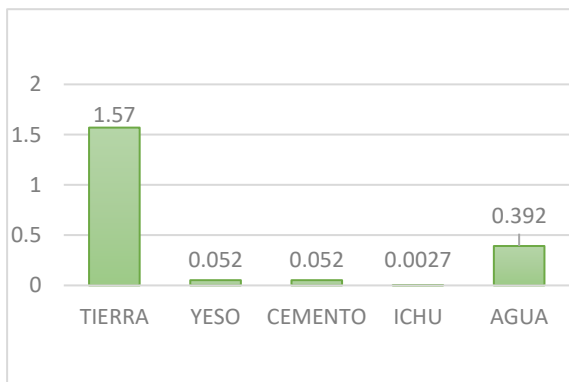
Gráfica 257 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 10%.



Gráfica 259 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 15%.



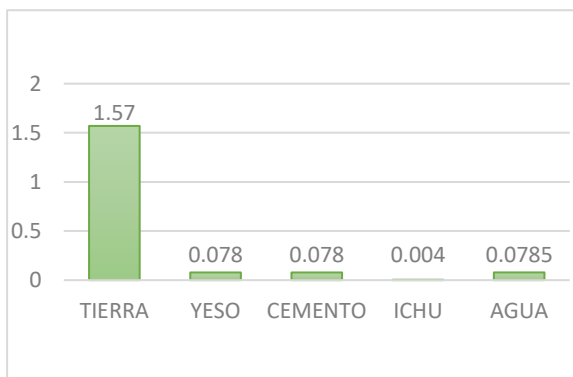
Gráfica 260 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 20%.



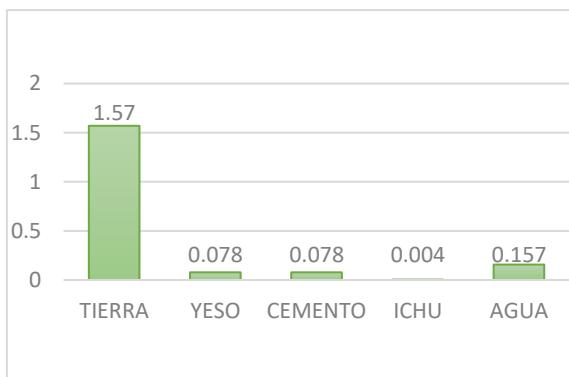
Gráfica 261 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + ichu 6.7% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.078 Kg =5%)- CEMENTO (0.078 Kg =5%)- ICHU (0.004 Kg =10%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

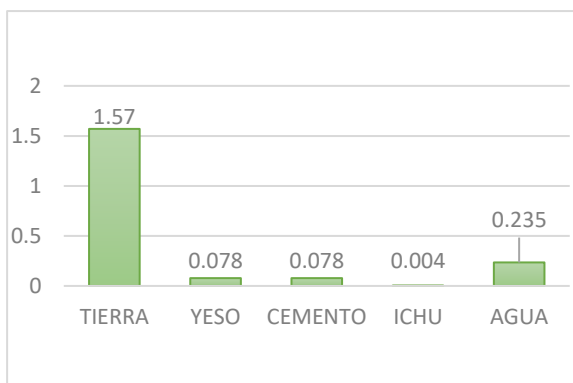
Tabla 88 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 5% y el cemento en un 5% y estabilizante natural como el ichu en un 10%



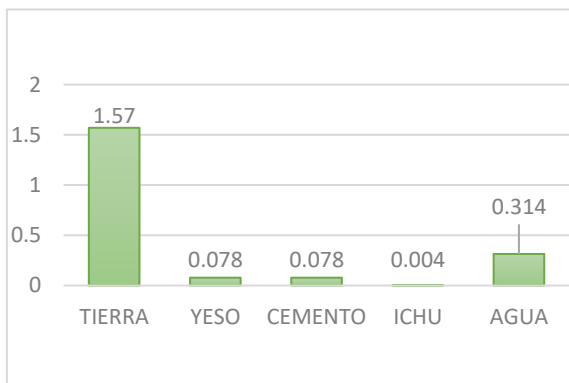
Gráfica 263 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 5%.



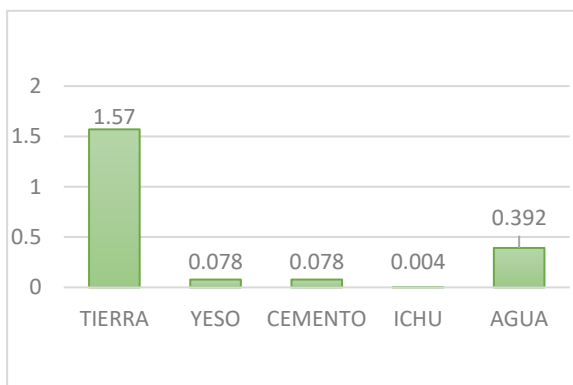
Gráfica 262 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 264 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 15%.



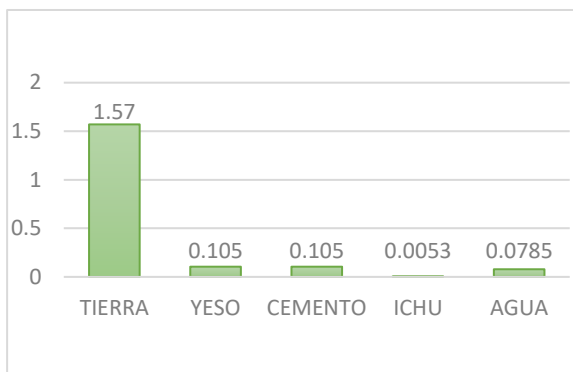
Gráfica 265 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 20%.



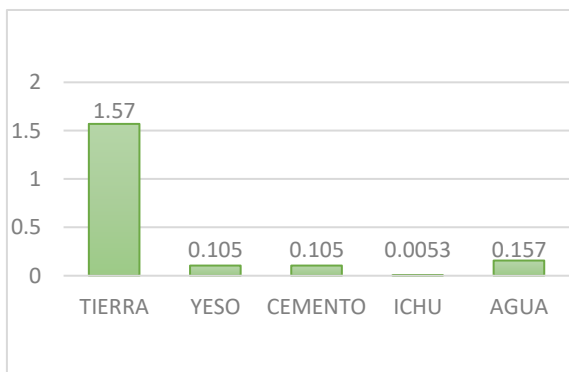
Gráfica 266 Combinación yeso 5% + cemento 5% + ichu 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.105 Kg =6.7%)- CEMENTO (0.105 Kg =6.7%)- ICHU (0.0053 Kg =13.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

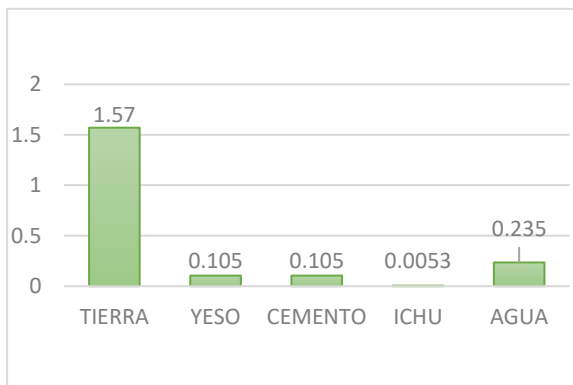
Tabla 89 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 6.7% y el cemento en un 6.7% y estabilizante natural como el ichu en un 13.3%



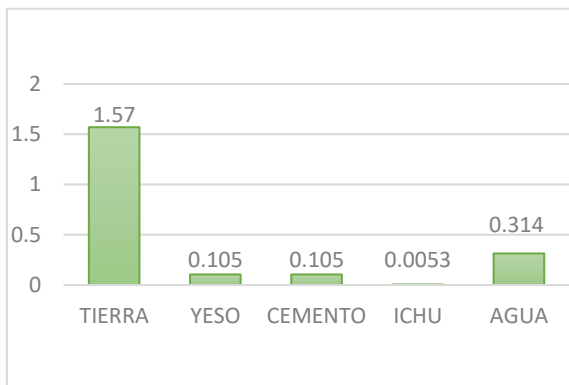
Gráfica 267 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 5%.



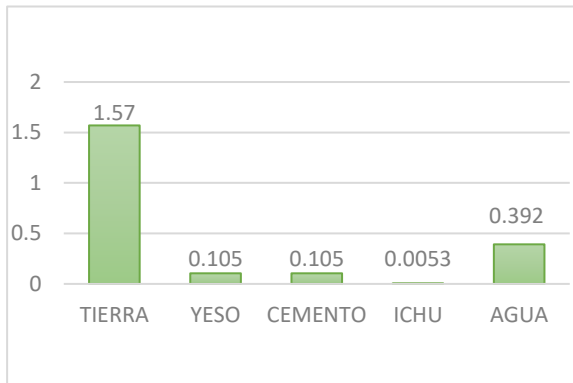
Gráfica 268 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 10%.



Gráfica 270 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 15%.



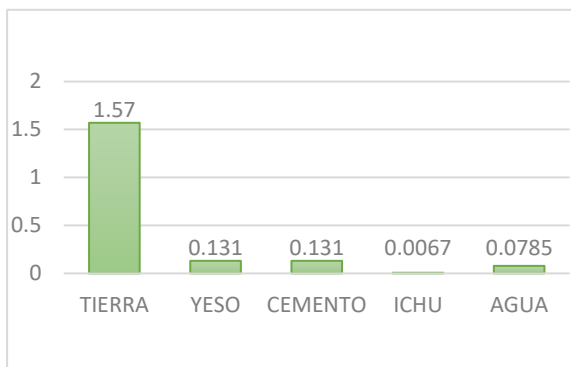
Gráfica 269 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 20%.



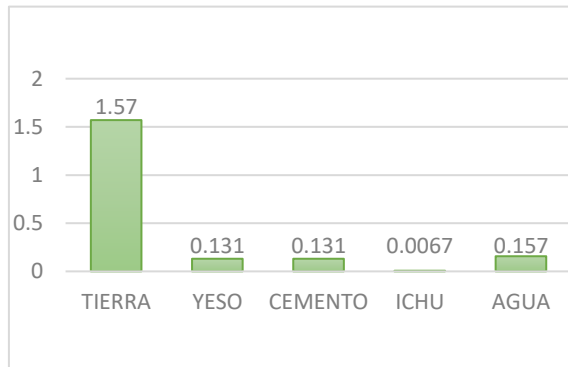
Gráfica 271 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + ichu 13.3% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.131 Kg =8.3%)- CEMENTO (0.131 Kg =8.3%)- ICHU (0.0067 Kg =16.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

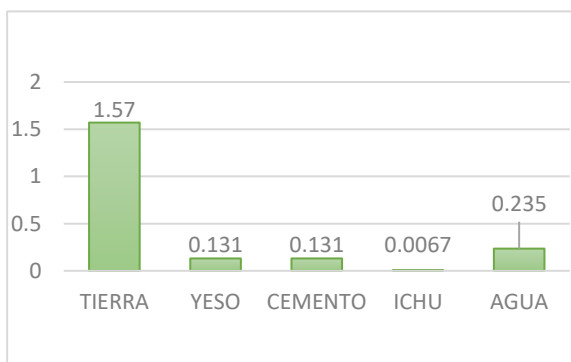
Tabla 90 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 8.3% y el cemento en un 8.3% y estabilizante natural como el ichu en un 16.7%.



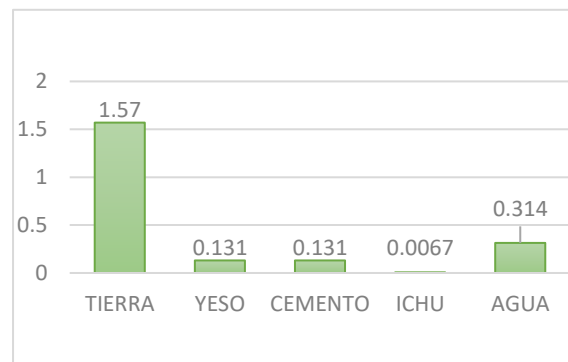
Gráfica 273 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7% + tierra + agua 5%.



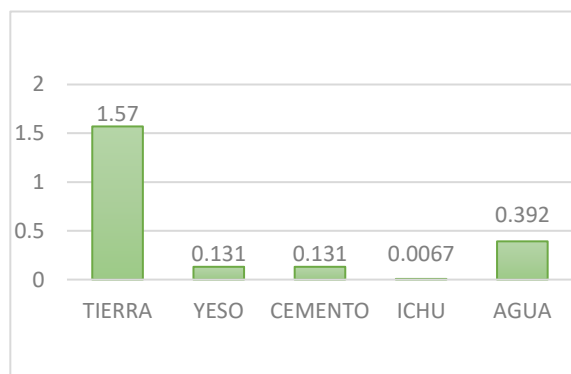
Gráfica 272 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7% + tierra + agua 10%.



Gráfica 275 Combinación yeso 8.3% + cemento 08.3% + ichu 16.7% + tierra + agua 15%.



Gráfica 274 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + ichu 16.7% + tierra + agua 20%.



Gráfica 276 Combinación yeso 8.3% + cemento 08.3% + ichu 16.7% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **YESO – CEMENTO - ICHU** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, YESO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, CEMENTO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, ICHU 10% equivalente a un peso de 0.004kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso de los estabilizantes artificiales como el **YESO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3%, **CEMENTO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3%, por otra parte el uso del estabilizante natural el **ICHU** en las siguientes dosificaciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	YESO 1.7% 0.026 kg	YESO 3.3% 0.052 kg	YESO 5% 0.078 kg	YESO 6.7% 0.105 kg	YESO 8.3% 0.131 kg
	CEMENTO 1.7% 0.026 kg	CEMENTO 3.3% 0.052 kg	CEMENTO 5% 0.078 kg	CEMENTO 6.7% 0.105 kg	CEMENTO 8.3% 0.131 kg
	ICHU 3.3% 0.0013 Kg	ICHU 6.7% 0.0027 Kg	ICHU 10% 0.004 kg	ICHU 13.3% 0.0053 Kg	ICHU 16.7% 0.0067 Kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

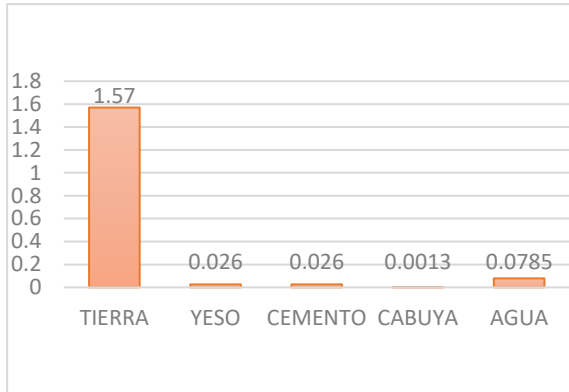


Ilustración 164 Resultado de probeta-yeso-cemento-ichu.

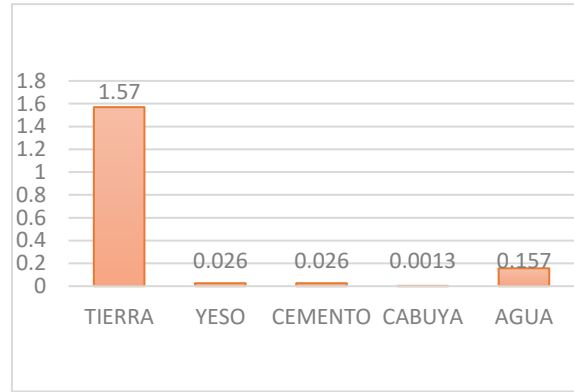
Tabla 91 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso, el cemento y estabilizante natural como el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.026 Kg=1.7%)- CEMENTO (0.026 Kg=1.7%) CABUYA (0.0013 Kg=3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

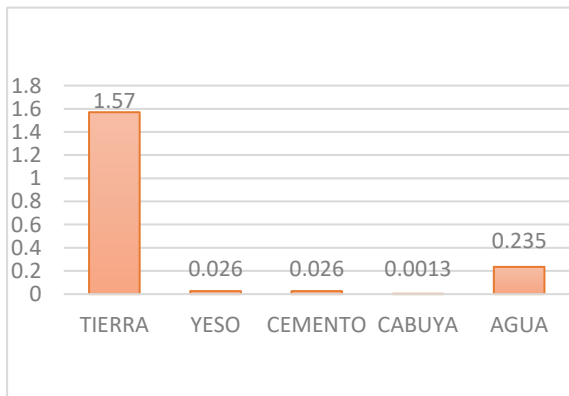
Tabla 92 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 1.7%, el cemento en un 1.7% y estabilizante natural como la cabuya en un 3.3%.



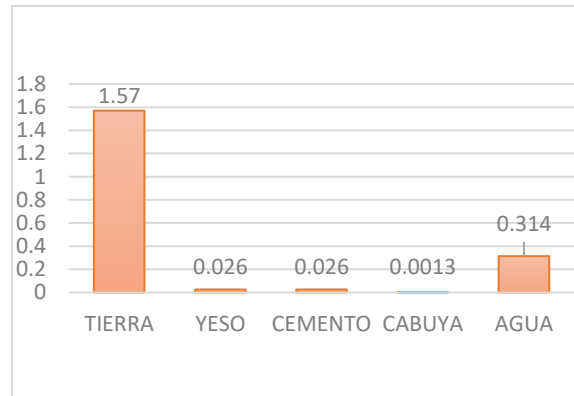
Gráfica 278 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 5%.



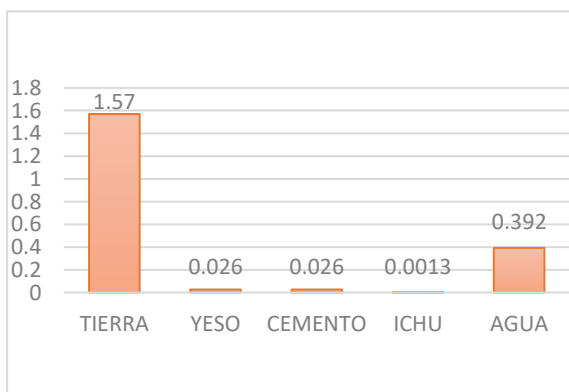
Gráfica 277 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 10%.



Gráfica 280 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7%+ cabuya 3.3% +tierra + agua 15%.



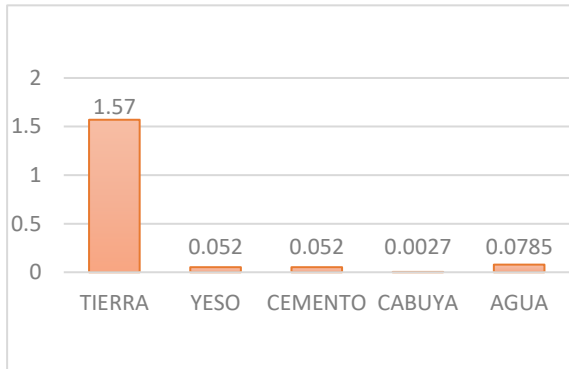
Gráfica 279 combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 20%.



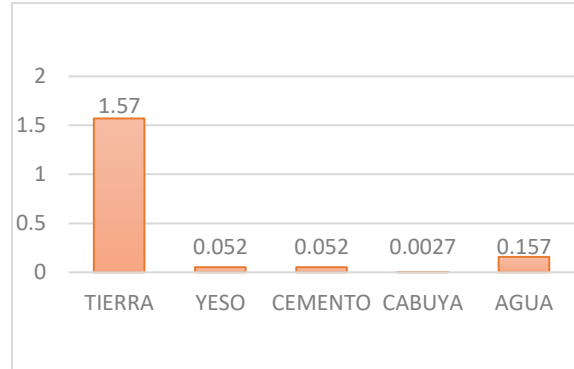
Gráfica 281 Combinación yeso 1.7% + cemento 1.7% + cabuya 3.3% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.052 Kg =3.3%)- CEMENTO (0.052 Kg =3.3%)- CABUYA (0.0027 Kg =6.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

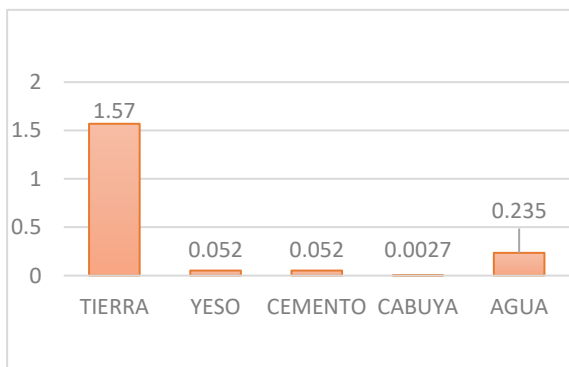
Tabla 93 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 3.3%, el cemento en un 3.3% y estabilizante natural como la cabuya en un 6.7%



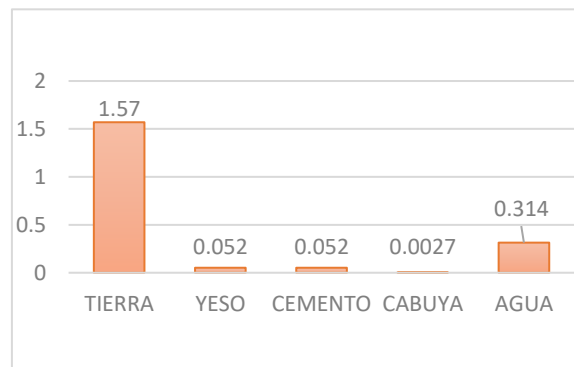
Gráfica 283 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 5%.



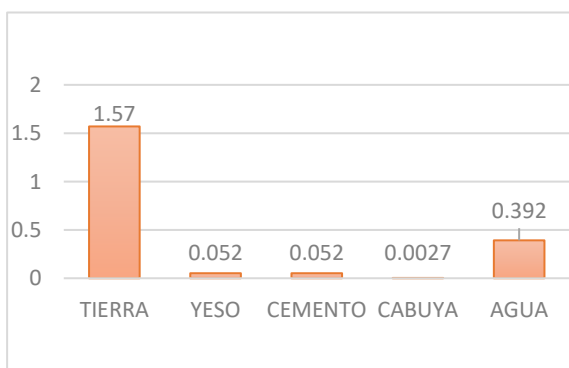
Gráfica 282 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 10%,



Gráfica 284 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 15%,



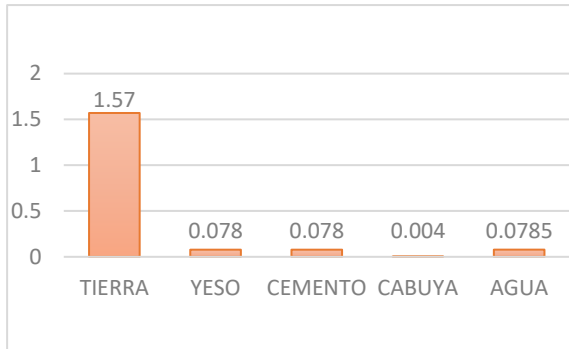
Gráfica 285 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 20%.



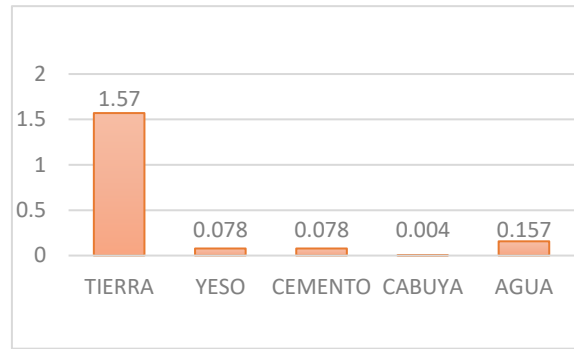
Gráfica 286 Combinación yeso 3.3% + cemento 3.3% + cabuya 6.7% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.078 Kg =5%)- CEMENTO (0.078 Kg =5%)- CABUYA (0.004 Kg =10%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

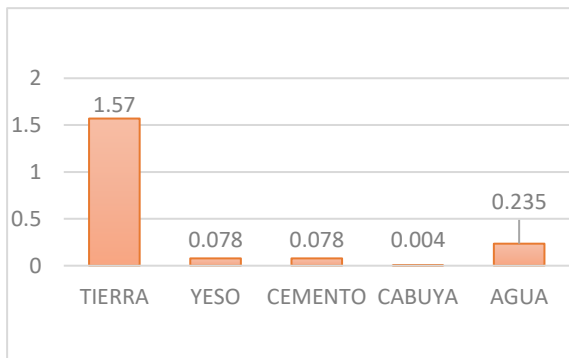
Tabla 94 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 5%, el cemento en un 5% y estabilizante natural como la cabuya en un 10%



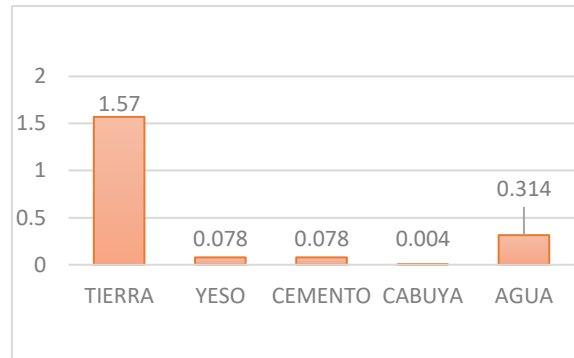
Gráfica 287 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 5%.



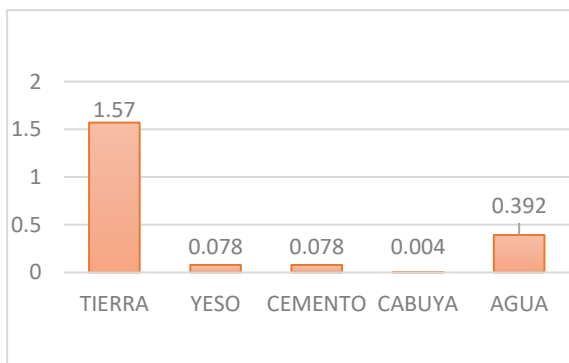
Gráfica 288 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 10%.



Gráfica 290 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 15%.



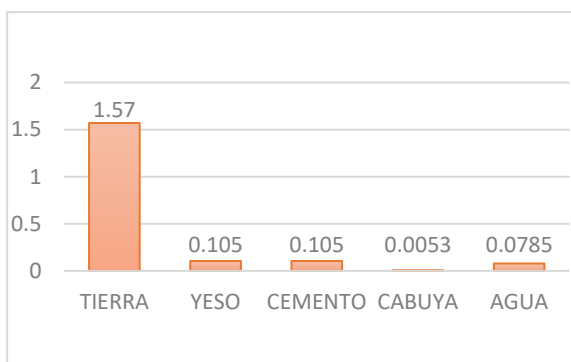
Gráfica 289 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 20%.



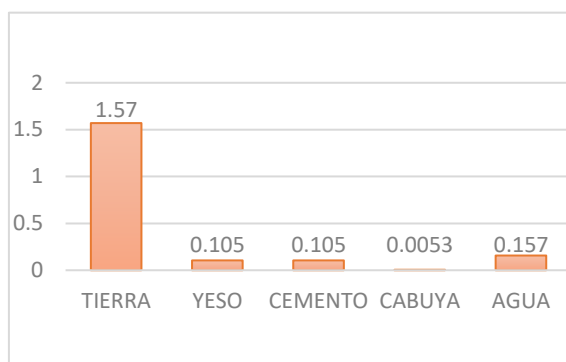
Gráfica 291 Combinación yeso 5% + cemento 5% + cabuya 10% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.105 Kg =6.7%)- CEMENTO (0.105 Kg =6.7%)- CABUYA (0.0053 Kg =13.3%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

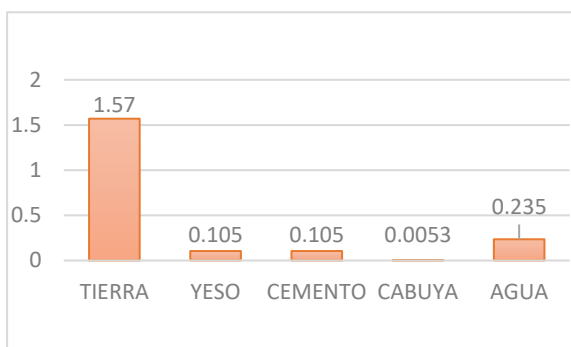
Tabla 95 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 6.7%, el cemento en un 6.7% y estabilizante natural como la cabuya en un 13.3%



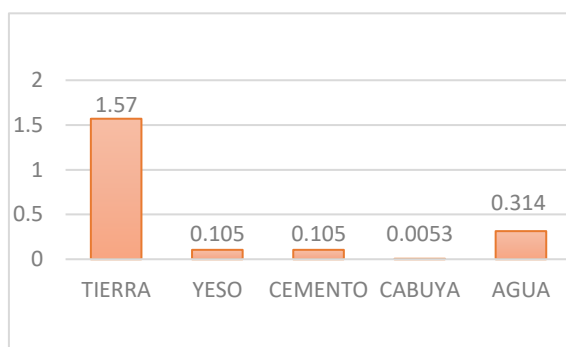
Gráfica 293 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 5%.



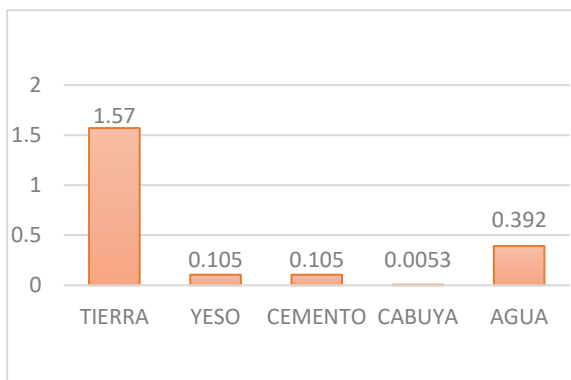
Gráfica 292 Combinación YESO 6.7% + CEMENTO 6.7% + CABUYA 13.3% +TIERRA + AGUA 10%.



Gráfica 294 Combinación YESO 6.7% + CEMENTO 6.7% + CABUYA 13.3% +TIERRA + AGUA 15%.



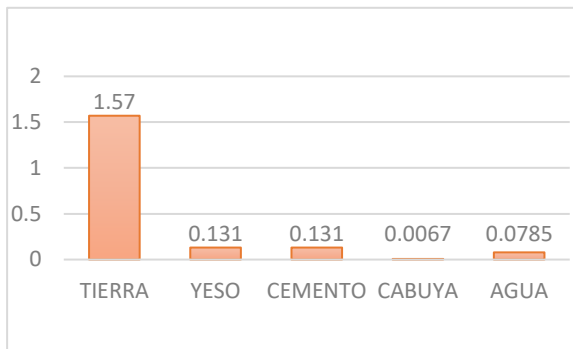
Gráfica 295 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 20%



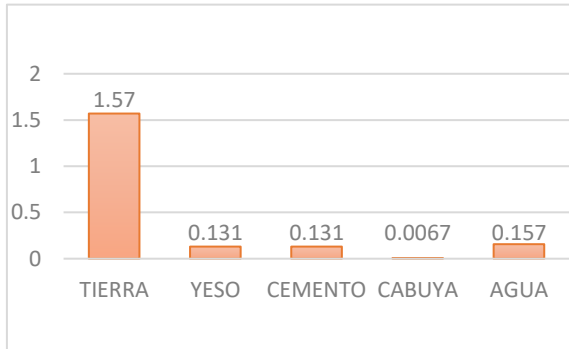
Gráfica 296 Combinación yeso 6.7% + cemento 6.7% + cabuya 13.3% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
YESO (0.131 Kg =8.3%)- CEMENTO (0.131 Kg =8.3%)- CABUYA (0.0067 Kg =16.7%	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

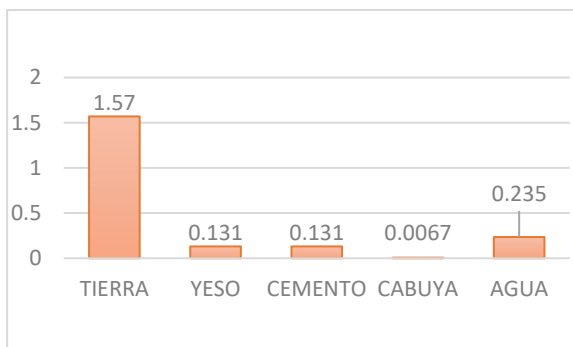
Tabla 96 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso en un 8.3%, el cemento en un 8.3% y estabilizante natural como la cabuya en un 16.7%.



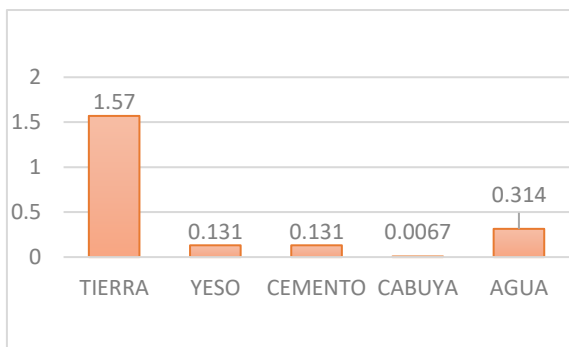
Gráfica 298 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + cabuya 16.7% +tierra + agua 5%.



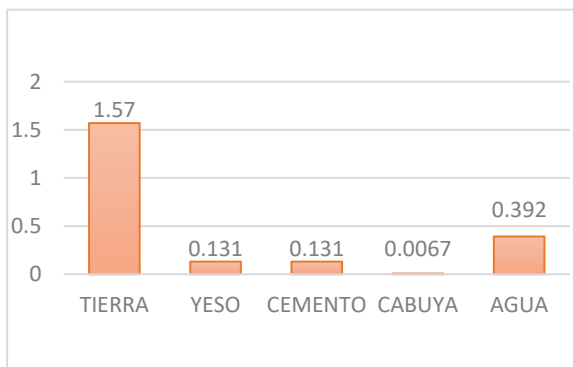
Gráfica 297 YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 10%.



Gráfica 300 Combinación YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 15%.



Gráfica 299 Combinación YESO 8.3% + CEMENTO 8.3% + CABUYA 16.7% +TIERRA + AGUA 20%.



Gráfica 301 Combinación yeso 8.3% + cemento 8.3% + cabuya 16.7% +tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **YESO – CEMENTO - CABUYA** en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, YESO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, CEMENTO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, CABUYA 10% equivalente a un peso de 0.004kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada. Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso de los estabilizante artificiales como el **YESO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3%, **CEMENTO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3%, y por otra parte el uso del estabilizante natural la **CABUYA** en las siguientes dosificaciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	YESO 1.7% 0.026 kg	YESO 3.3% 0.052 kg	YESO 5% 0.078 kg	YESO 6.7% 0.105 kg	YESO 8.3% 0.131 kg
	CEMENTO 1.7% 0.026 kg	CEMENTO 3.3% 0.052 kg	CEMENTO 5% 0.078 kg	CEMENTO 6.7% 0.105 kg	CEMENTO 8.3% 0.131 kg
	CABUYA 3.3% 0.0013 Kg	CABUYA 6.7% 0.0027 Kg	CABUYA 10% 0.004 kg	CABUYA 13.3% 0.0053 Kg	CABUYA 16.7% 0.0067 Kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

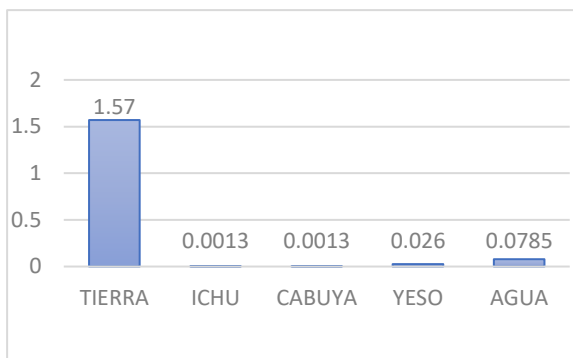


Ilustración 166 Resultado de probeta-yeso-cemento-cabuya.

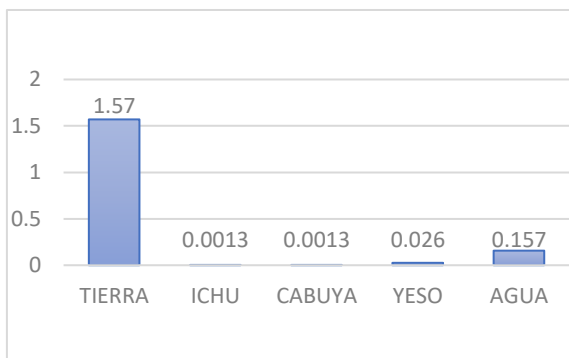
Tabla 97 Combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso, el cemento y estabilizante natural como la cabuya

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0013 Kg = 3.3%)- CABUYA (0.0013 Kg = 3.3%)- YESO (0.026 Kg = 1.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

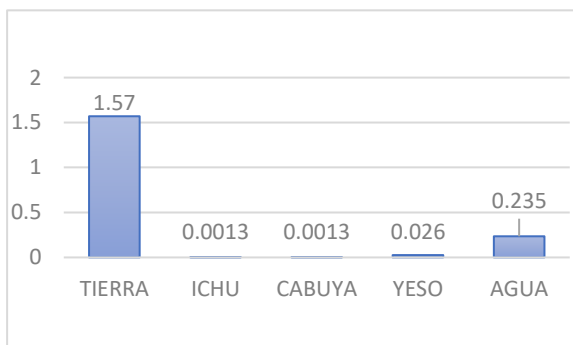
Tabla 98 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 1.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 3.3.% y el ichu en un 3.3%



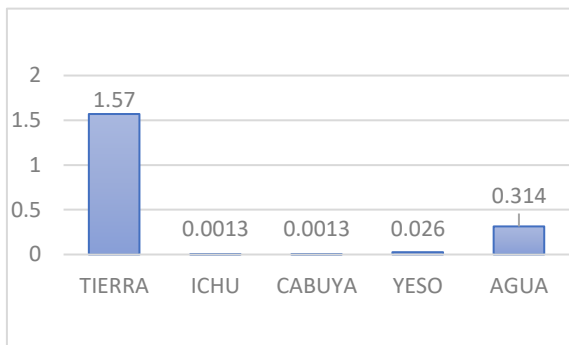
Gráfica 303 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 5%.



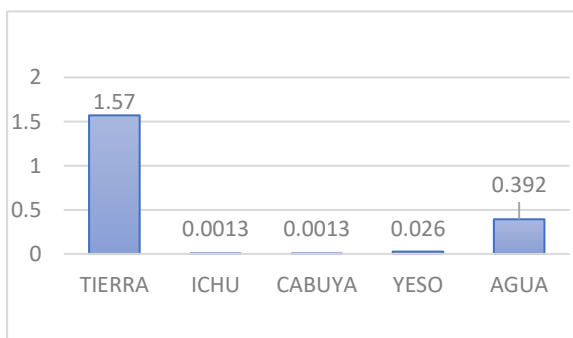
Gráfica 302 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 10%.



Gráfica 305 Combinación Ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 15%.



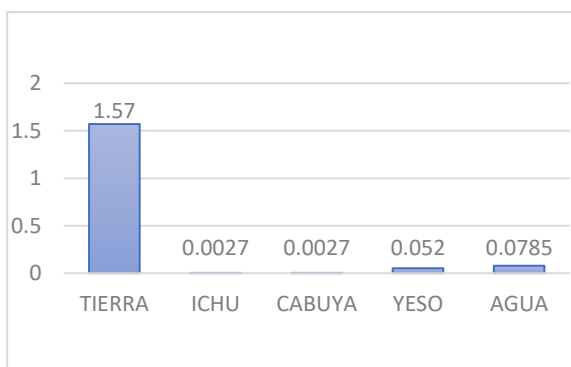
Gráfica 304 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 20%.



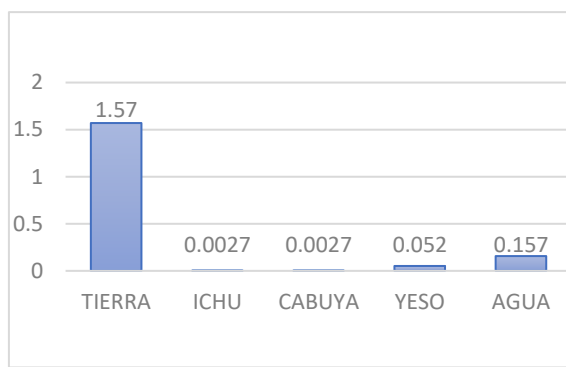
Gráfica 306 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + yeso 1.7% +tierra + agua 20%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0027 Kg = 6.7%)- CABUYA (0.0027 Kg = 6.7%)- YESO (0.052 Kg = 3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

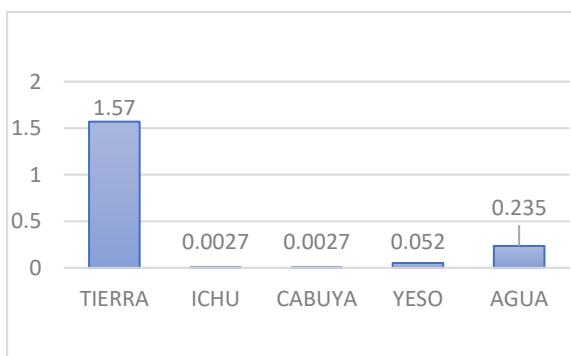
Tabla 99 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 3.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 6.7% y el ichu en un 6.7%



Gráfica 308 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 5%.



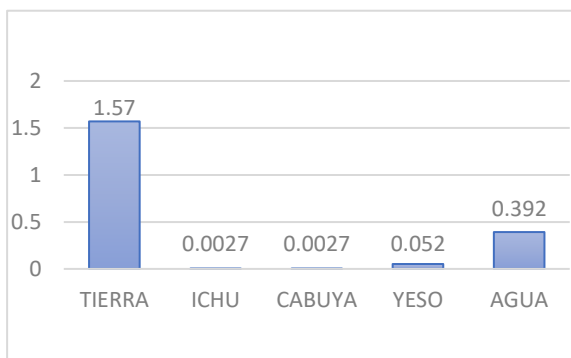
Gráfica 307 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 10%.



Gráfica 309 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 15%.



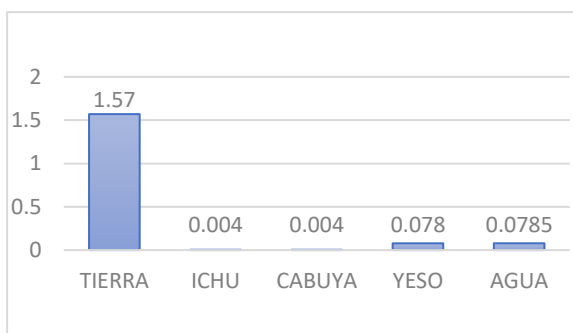
Gráfica 310 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 20%.



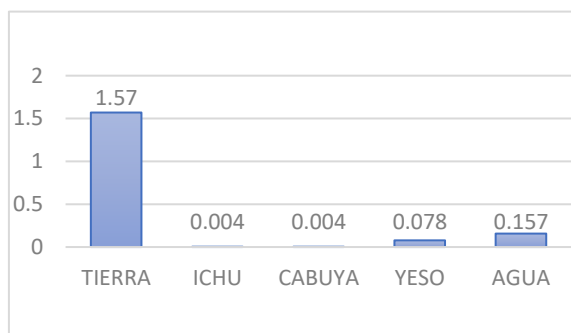
Gráfica 311 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + yeso 3.3% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.004 Kg = 10%)- CABUYA (0.004 Kg = 10%)- YESO (0.078 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

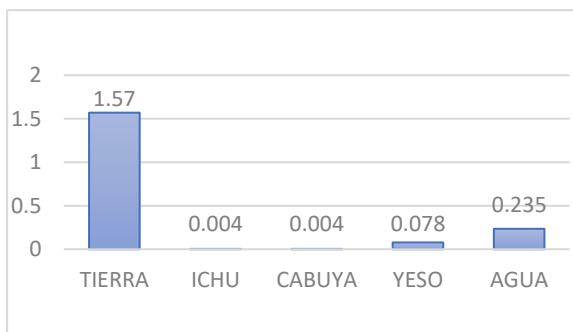
Tabla 100 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%



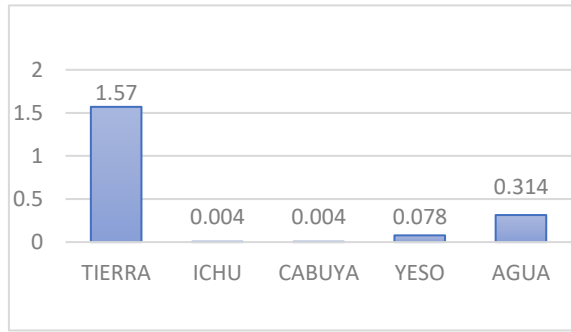
Gráfica 313 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 5%.



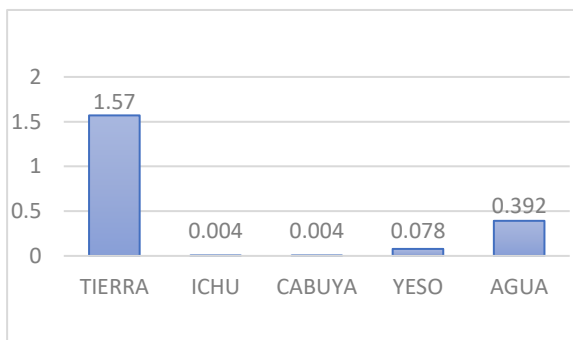
Gráfica 312 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 315 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 15%.



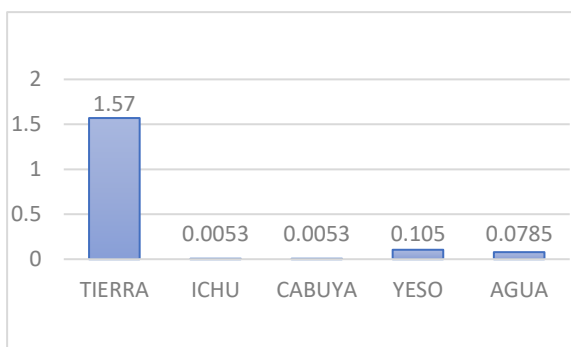
Gráfica 314 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 20%.



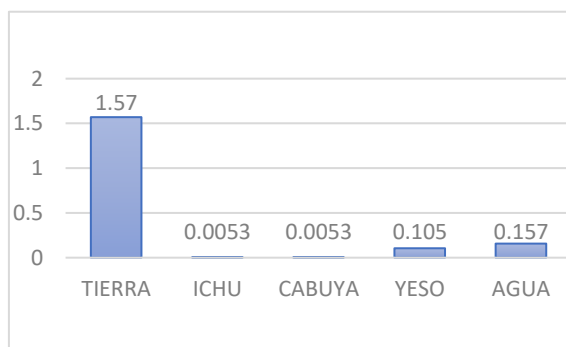
Gráfica 316 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + yeso 5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0053 Kg = 13.3%)- CABUYA (0.0053 Kg = 13.3%)- YESO (0.105 Kg = 6.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

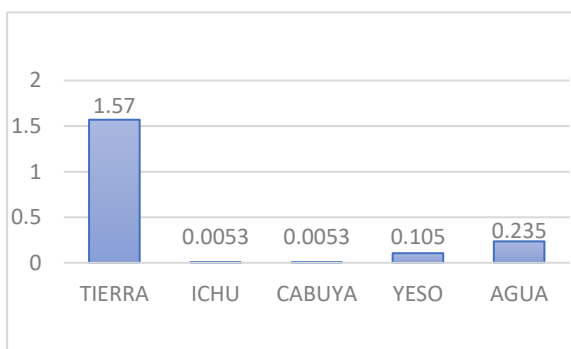
Tabla 101 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 6.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 13.3% y el ichu en un 13.3%



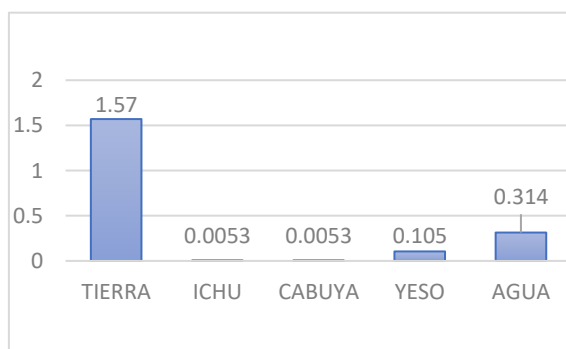
Gráfica 318 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 5%.



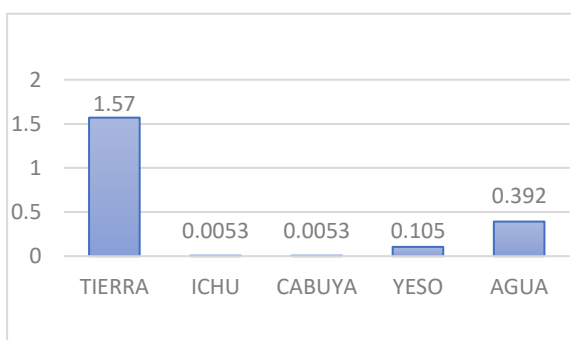
Gráfica 317 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 10%.



Gráfica 320 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 15%.



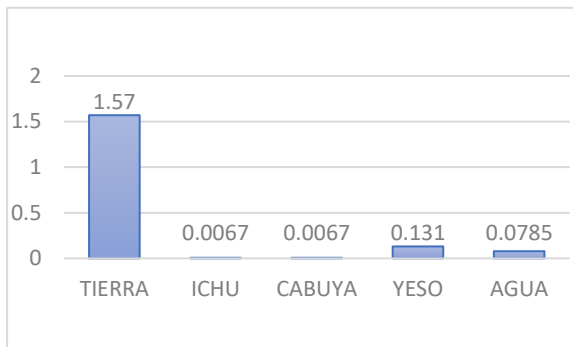
Gráfica 319 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 20%.



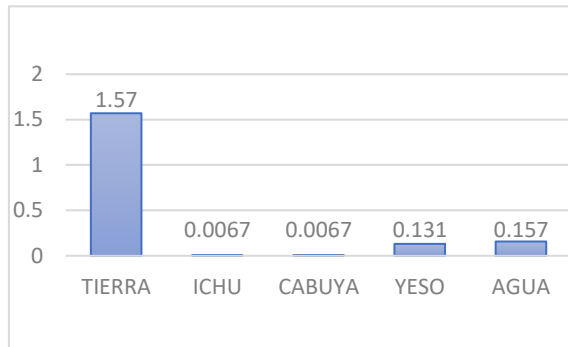
Gráfica 321 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + yeso 6.7% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0067 Kg = 16.7%)- CABUYA (0.0067 Kg = 16.7%)- YESO (0.131 Kg = 8.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

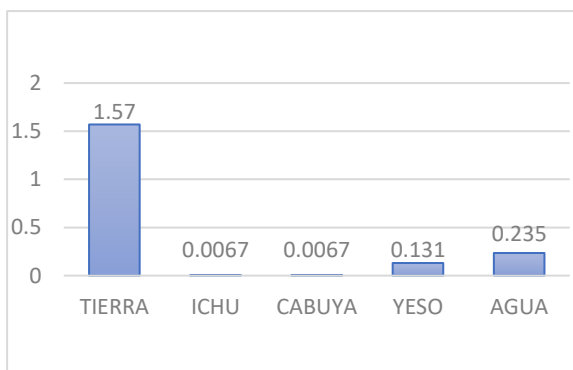
Tabla 102 Combinación del estabilizante artificial como el yeso en un 8.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 16.7% y el ichu en un 16.7%



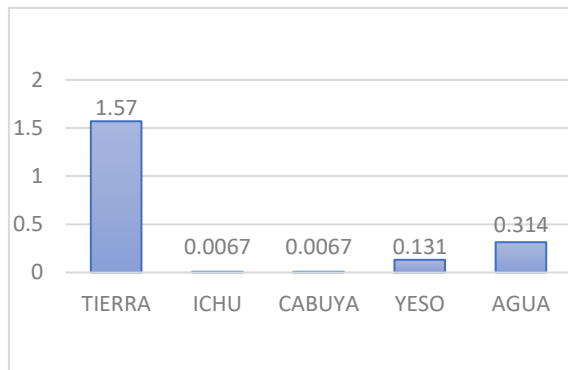
Gráfica 323 Combinación Ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% + tierra + agua 5%.



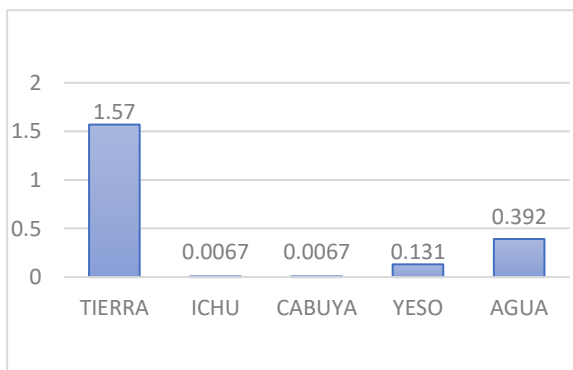
Gráfica 322 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% + tierra + agua 10%.



Gráfica 325 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% + tierra + agua 15%.



Gráfica 324 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% + tierra + agua 15%.



Gráfica 326 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + yeso 8.3% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **ICHU-CABUYA-YESO**, en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, ICHU 10% equivalente a un peso de 0.004kg, CABUYA, 10% equivalente a un peso de 0.004kg, YESO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por un parte el uso de los estabilizantes naturales como el **ICHU** en las siguientes proporciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, **CABUYA** en las siguientes proporciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y estabilizante artificial el **YESO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	ICHU 3.3% 0.0013 Kg	ICHU 6.7% 0.0027 Kg	ICHU 10% 0.004 kg	ICHU 13.3% 0.0053 Kg	ICHU 16.7% 0.0067 Kg
	CABUYA 3.3% 0.0013 Kg	CABUYA 6.7% 0.0027 Kg	CABUYA 10% 0.004 kg	CABUYA 13.3% 0.0053 Kg	CABUYA 16.7% 0.0067 Kg
	YESO 1.7% 0.026 kg	YESO 3.3% 0.052Kg	YESO 5% 0.078 kg	YESO 6.7% 0.105 kg	YESO 8.3% 0.131 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

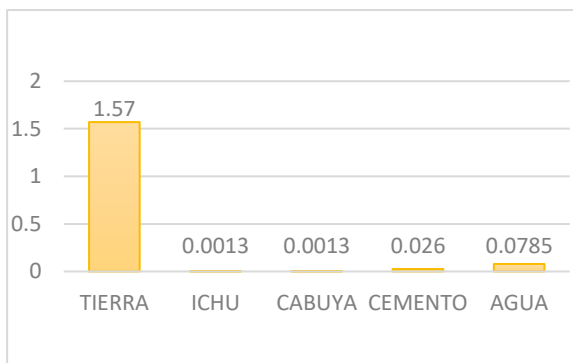


Ilustración 167 Resultado de probeta-yeso-cabuya-ichu.

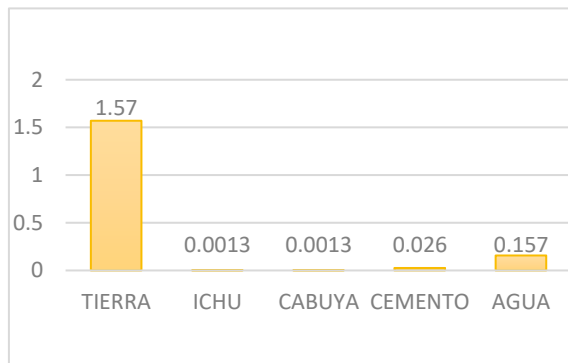
Tabla 103 Combinación del estabilizante artificial como el yeso y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0013 Kg = 3.3%)- CABUYA (0.0013 Kg = 3.3%)- CEMENTO (0.026 Kg = 1.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

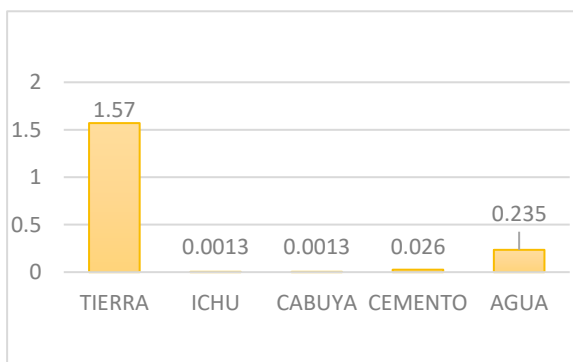
Tabla 104 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 1.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 3.3% y el ichu en un 3.3%



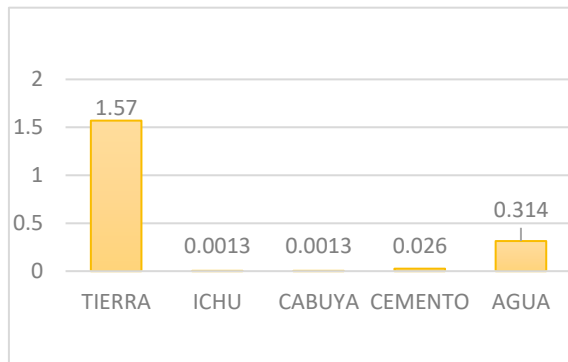
Gráfica 328 Combinación Ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% + tierra + agua 5%.



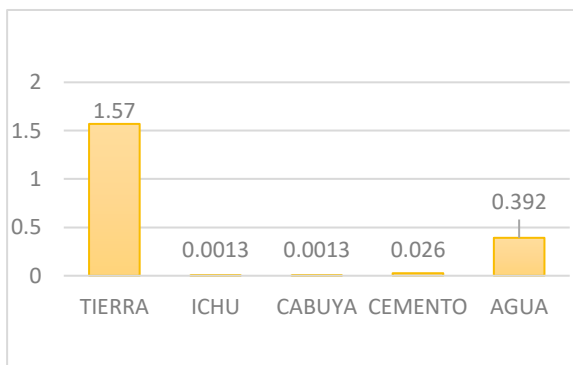
Gráfica 327 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% + tierra + agua 10%.



Gráfica 330 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% + tierra + agua 15%.



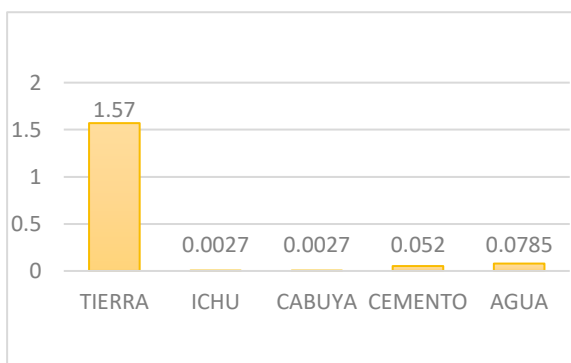
Gráfica 329 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% + tierra + agua 20%.



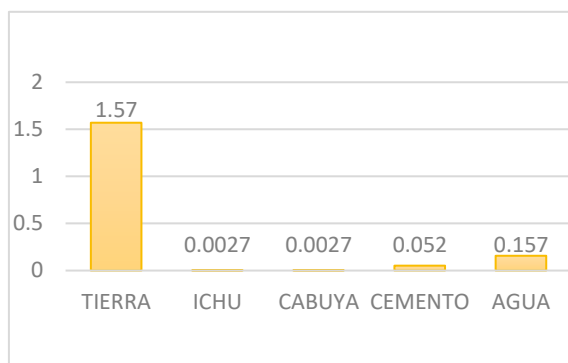
Gráfica 331 Combinación ichu 3.3% + cabuya 3.3% + cemento 1.7% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0027 Kg = 6.7%)- CABUYA (0.0027 Kg = 6.7%)- CEMENTO (0.052 Kg = 3.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

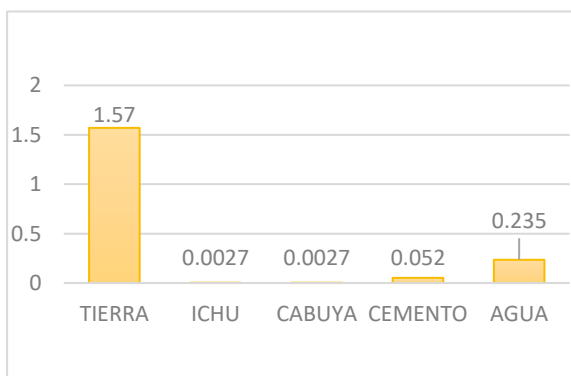
Tabla 105 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 3.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 6.7% y el ichu en un 6.7%



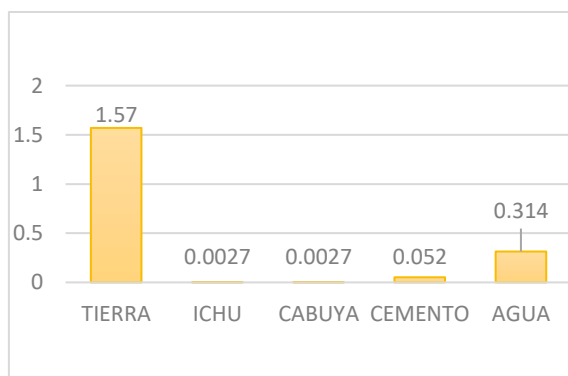
Gráfica 333 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% + tierra + agua 5%.



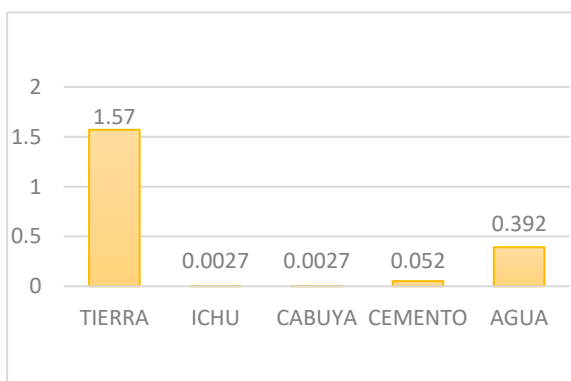
Gráfica 332 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% + tierra + agua 10%.



Gráfica 335 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% + tierra + agua 15%.



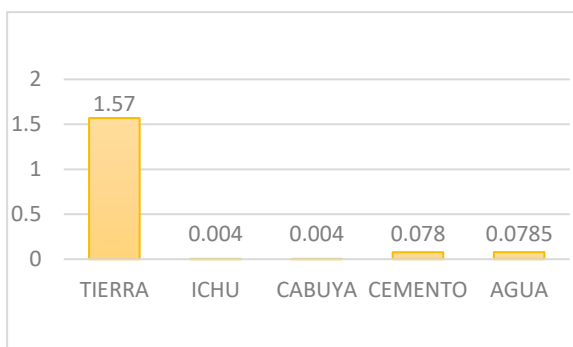
Gráfica 334 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% + tierra + agua 20%.



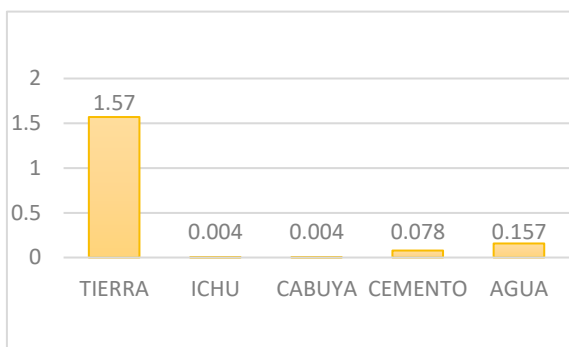
Gráfica 336 Combinación ichu 6.7% + cabuya 6.7% + cemento 3.3% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.004 Kg = 10%)- CABUYA (0.004 Kg = 10%)- CEMENTO (0.078 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

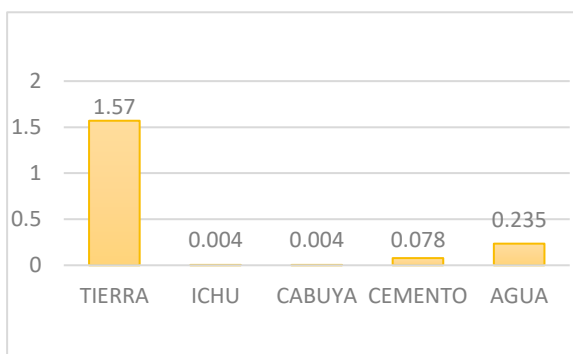
Tabla 106 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%



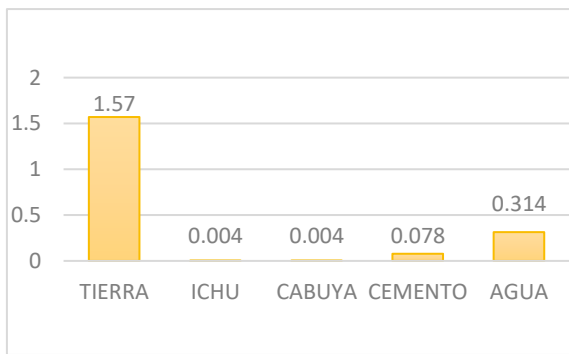
Gráfica 338 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + tierra + agua 5%.



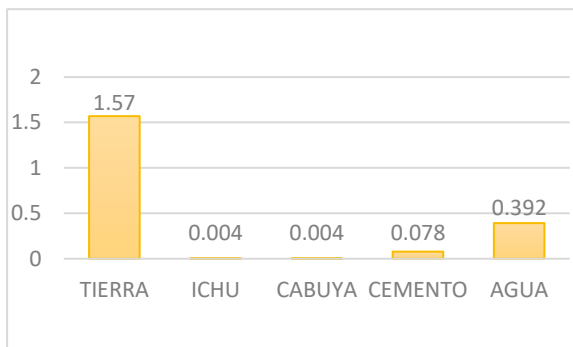
Gráfica 337 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 340 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + tierra + agua 15%.



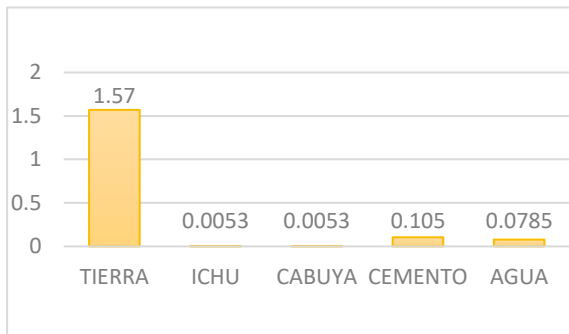
Gráfica 339 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + tierra + agua 20%.



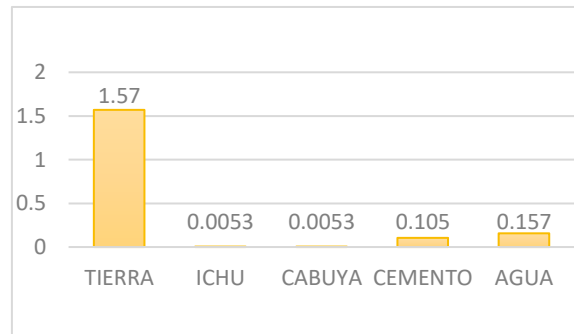
Gráfica 341 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0053 Kg = 13.3%)- CABUYA (0.0053 Kg = 13.3%)- CEMENTO (0.105 Kg = 6.7%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

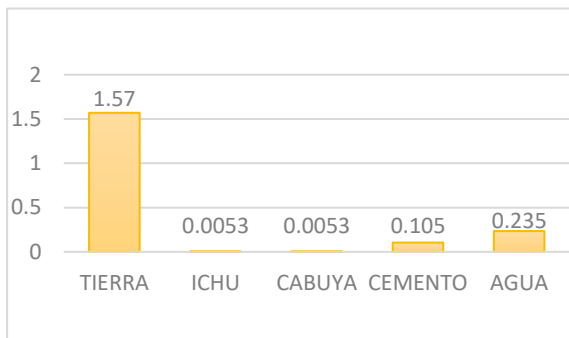
Tabla 107 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 6.7% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 13.3% y el ichu en un 13.3%



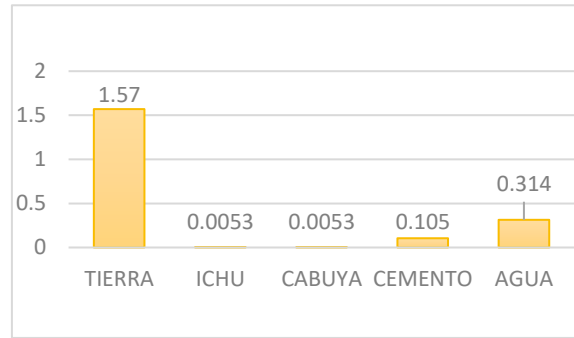
Gráfica 343 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% + tierra + agua 5%.



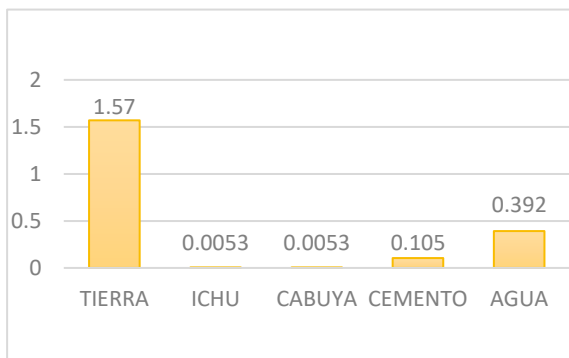
Gráfica 342 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% + tierra + agua 10%.



Gráfica 345 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% + tierra + agua 15%.



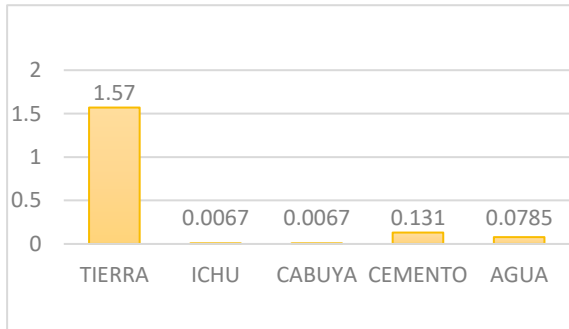
Gráfica 344 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% + tierra + agua 20%.



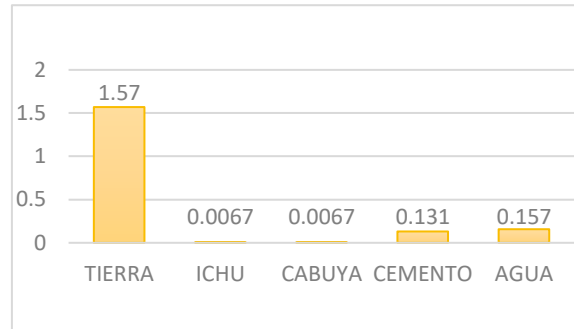
Gráfica 346 Combinación ichu 13.3% + cabuya 13.3% + cemento 6.7% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.0067 Kg = 16.7%)- CABUYA (0.0067 Kg = 16.7%)- CEMENTO (0.131 Kg = 8.3%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

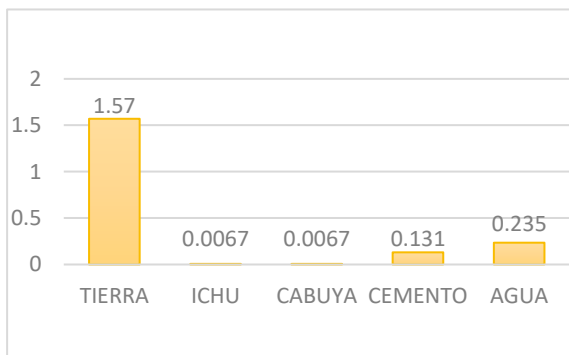
Tabla 108 Combinación del estabilizante artificial como el cemento en un 8.3% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 16.7% y el ichu en un 16.7%



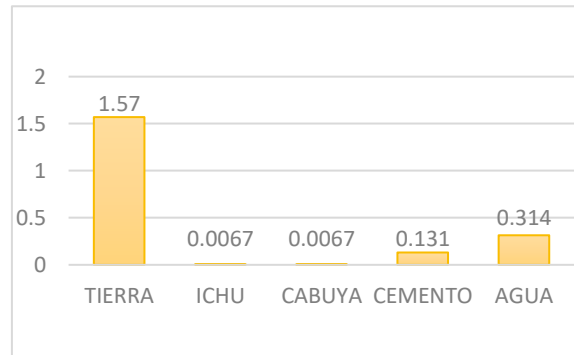
Gráfica 348 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% + tierra + agua 5%.



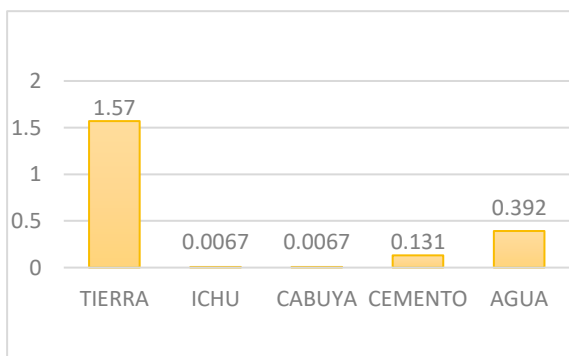
Gráfica 347 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% + tierra + agua 10%.



Gráfica 350 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% + tierra + agua 15%.



Gráfica 349 Combinación ICHU 16.7% + CABUYA 16.7% + CEMENTO 8.3% + TIERRA + AGUA 20%.



Gráfica 351 Combinación ichu 16.7% + cabuya 16.7% + cemento 8.3% + tierra + agua 25%.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **ICHU-CABUYA-CEMENTO**, en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, ICHU 10% equivalente a un peso de 0.004kg, CABUYA, 10% equivalente a un peso de 0.004kg, YESO 5% equivalente a un peso de 0.078kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso de los estabilizantes naturales como el **ICHU** en las siguientes proporciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, **CABUYA** en las siguientes proporciones 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y por otra parte el estabilizante artificial como el **CEMENTO** en las siguientes proporciones 1.7%, 3.3%,5%,6.7%,8.3% y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	ICHU 3.3% 0.0013 Kg	ICHU 6.7% 0.0027 Kg	ICHU 10% 0.004 kg	ICHU 13.3% 0.0053 Kg	ICHU 16.7% 0.0067 Kg
	CABUYA 3.3% 0.0013 Kg	CABUYA 6.7% 0.0027 Kg	CABUYA 10% 0.004 kg	CABUYA 13.3% 0.0053 Kg	CABUYA 16.7% 0.0067 Kg
	CEMENTO 1.7% 0.026 kg	CEMENTO 3.3% 0.052Kg	CEMENTO 5% 0.078 kg	CEMENTO 6.7% 0.105 kg	CEMENTO 8.3% 0.131 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

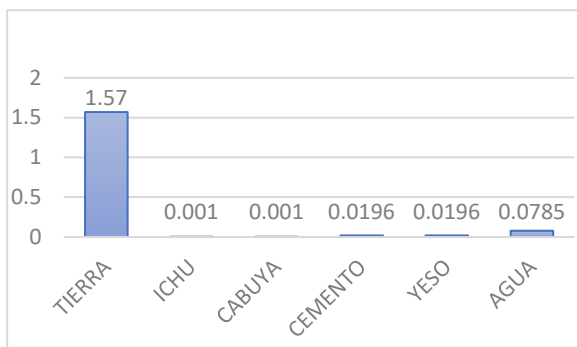


Ilustración 168 Resultado de probeta-cemento-ichu y cemento.

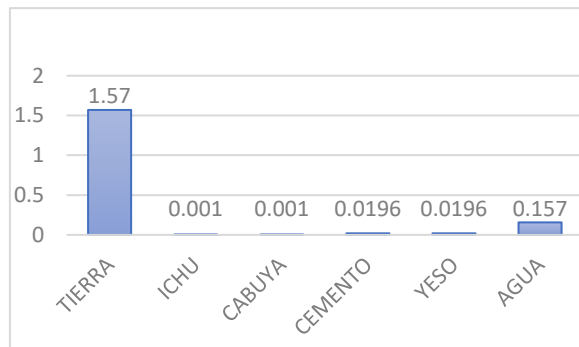
Tabla 109 Combinación del estabilizante artificial como el cemento y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.001 Kg = 2.5%)- CABUYA (0.001 Kg = 2.5%)- YESO (0.0196 Kg =1.25%) CEMENTO (0.0196 Kg = 1.25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

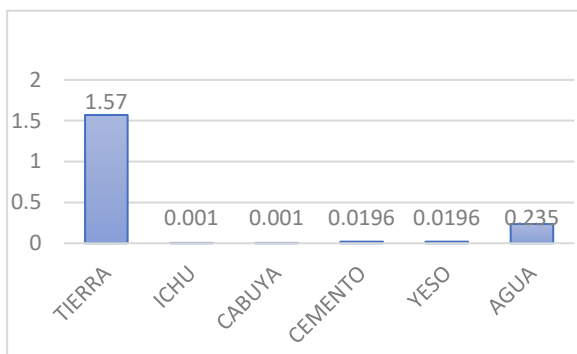
Tabla 110 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 1.25%, el yeso con un 1.25% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 2.5% y el ichu en un 2.5%



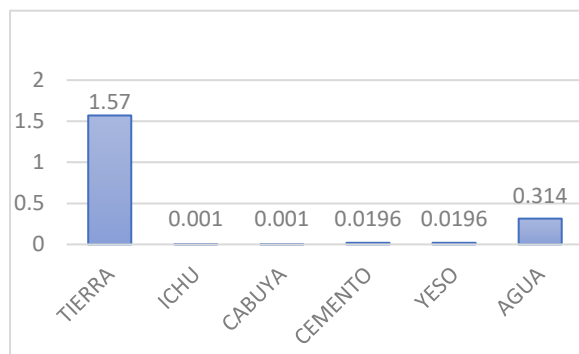
Gráfica 353 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% + TIERRA + AGUA 5%.



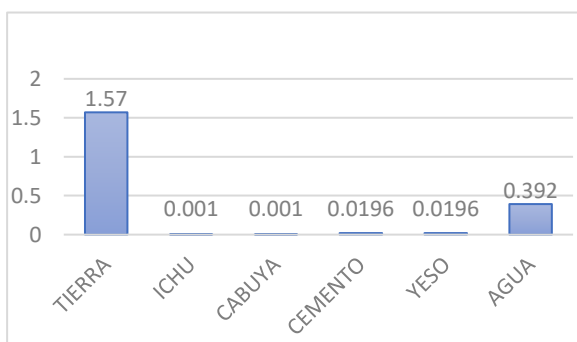
Gráfica 352 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% + TIERRA + AGUA 10%.



Gráfica 355 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% + TIERRA + AGUA 15%.



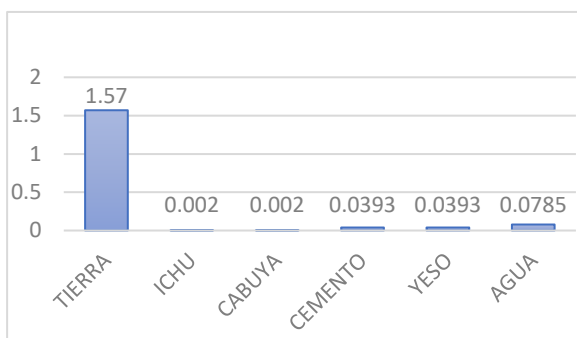
Gráfica 354 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% + TIERRA + AGUA 20%.



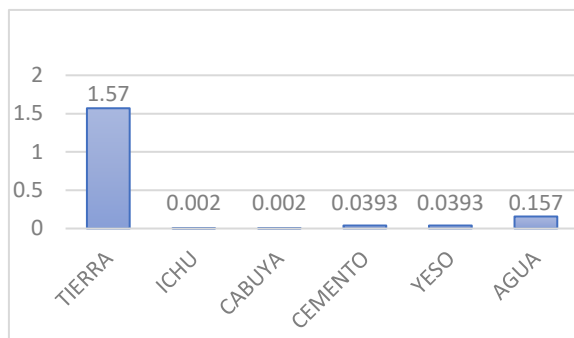
Gráfica 356 Combinación ICHU 2.5% + CABUYA 2.5% + CEMENTO 1.25% + YESO 1.25% + TIERRA + AGUA 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.002 Kg = 5%)- CABUYA (0.002 Kg = 5%)- YESO (0.0393 Kg =2.5%) CEMENTO (0.0393 Kg = 2.5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

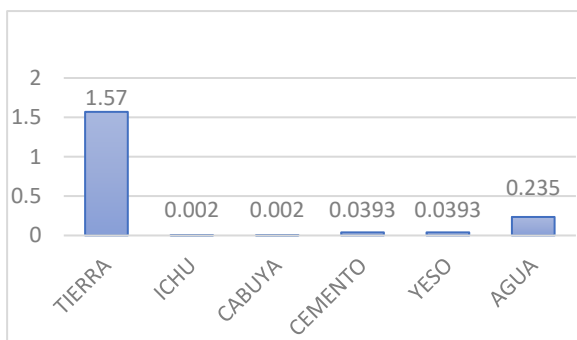
Tabla 111 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 2.5%, el yeso con un 2.5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 5% y el ichu en un 5%



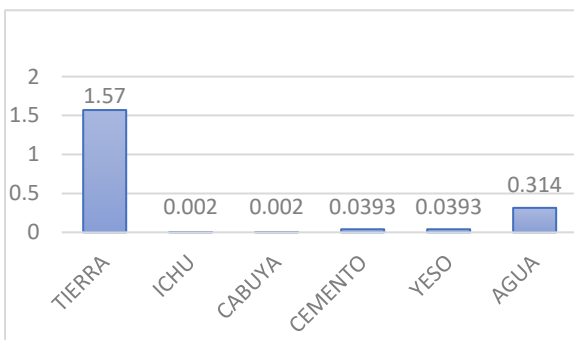
Gráfica 357 Combinación ICHU 5% + CABUYA 5% + CEMENTO 2.5% + YESO 2.5% +TIERRA + AGUA 5%.



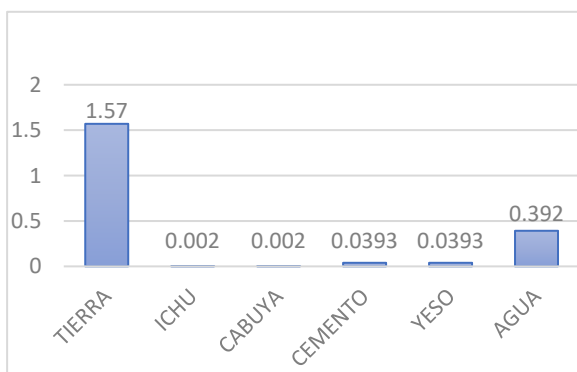
Gráfica 358 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 10%.



Gráfica 360 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 15%.



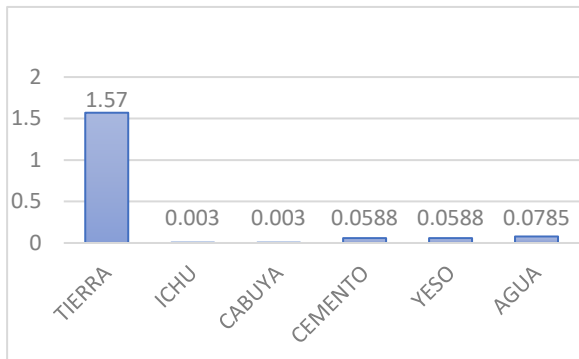
Gráfica 359 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 20%.



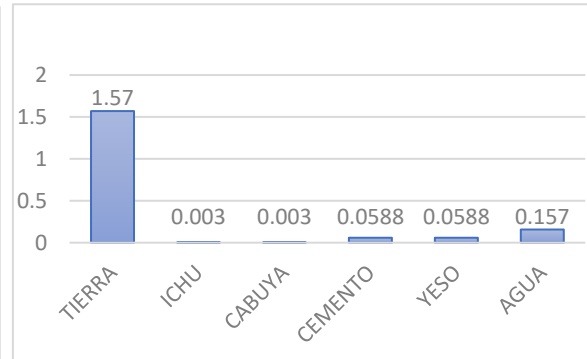
Gráfica 361 Combinación ichu 5% + cabuya 5% + cemento 2.5% + yeso 2.5% +tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.003 Kg = 7.5%)- CABUYA (0.003 Kg = 7.5%)- YESO (0.0588 Kg =3.75%) CEMENTO (0.0588 Kg = 3.75%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

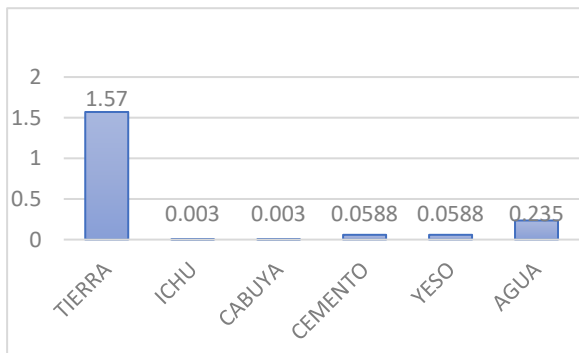
Tabla 112 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 3.75%, el yeso con un 3.75% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 7.5% y el ichu en un 7.5%



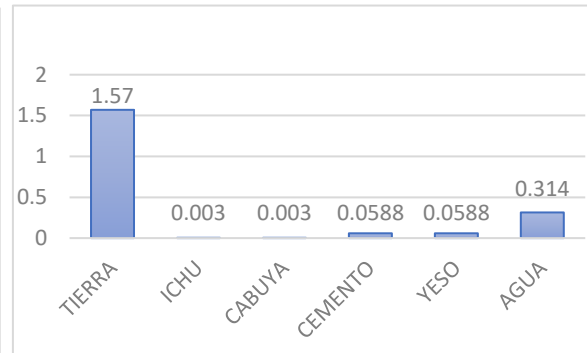
Gráfica 362 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% + tierra + agua 5%.



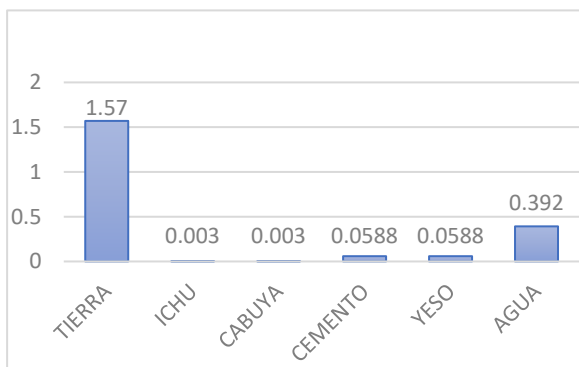
Gráfica 363 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% + tierra + agua 10%.



Gráfica 364 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% + tierra + agua 15%.



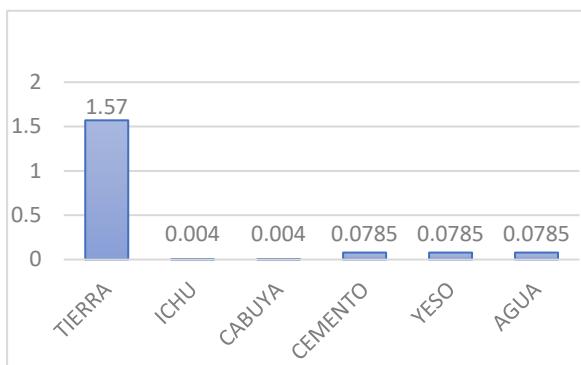
Gráfica 365 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% + tierra + agua 20%.



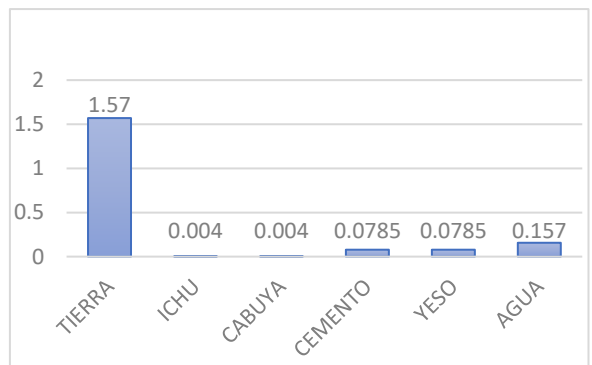
Gráfica 366 Combinación ichu 7.5% + cabuya 7.5% + cemento 3.75% + yeso 3.75% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.004 Kg = 10%) - CABUYA (0.004 Kg = 10%) - YESO (0.0785 Kg =5%) CEMENTO (0.0785 Kg = 5%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

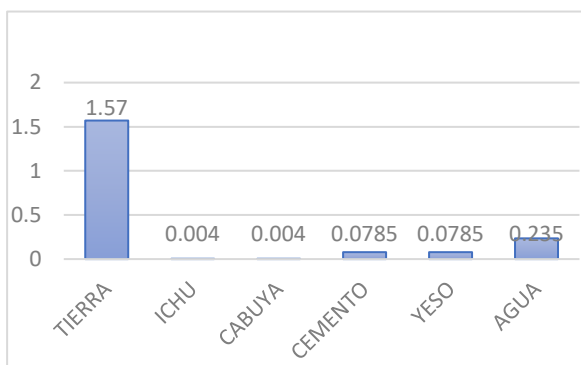
Tabla 113 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 5%, el yeso con un 5% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 10% y el ichu en un 10%



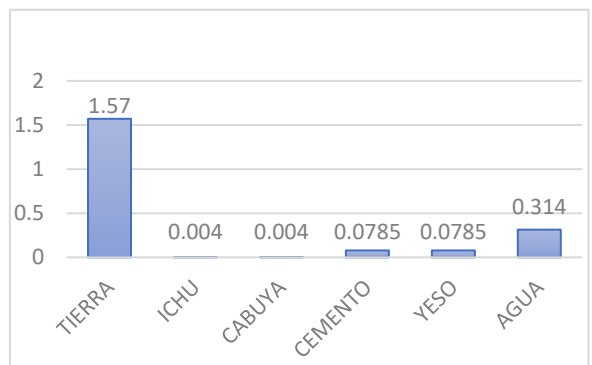
Gráfica 368 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 5%.



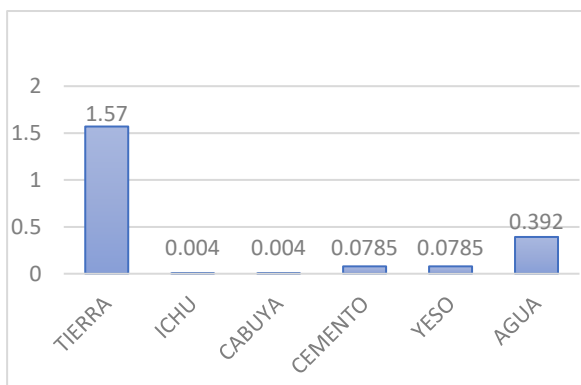
Gráfica 367 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 10%.



Gráfica 370 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 15%.



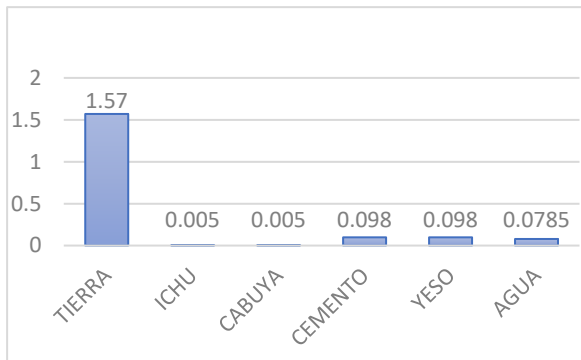
Gráfica 369 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 20%.



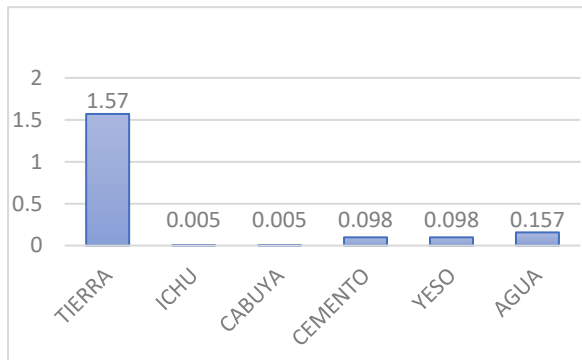
Gráfica 371 Combinación ichu 10% + cabuya 10% + cemento 5% + yeso 5% + tierra + agua 25%.

COMBINACIÓN					
ESTABILIZANTE	AGUA				
ICHU (0.005 Kg = 12.5%)- CABUYA (0.005 Kg = 12.5%)- YESO (0.098 Kg =6.25%) CEMENTO (0.098 Kg = 6.25%)	5%(0.0785kg)	10%(0.157kg)	15%(0.235kg)	20%(0.314kg)	25%(0.392kg)

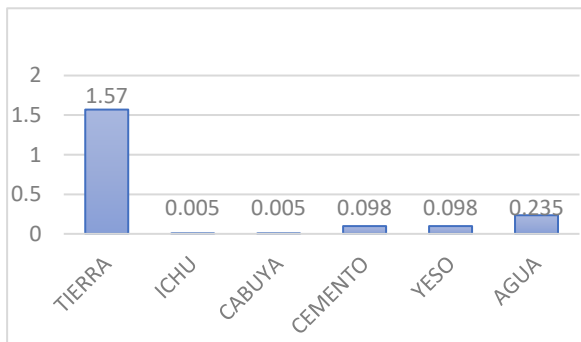
Tabla 114 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento en un 6.25%, el yeso con un 16.25% y estabilizantes naturales como la cabuya en un 12.5% y el ichu en un 12.5%



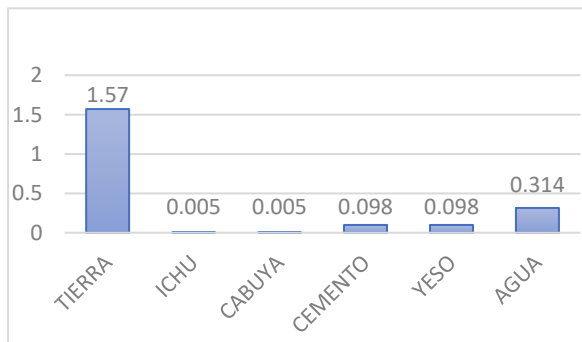
Gráfica 373 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% + tierra + agua 5%.



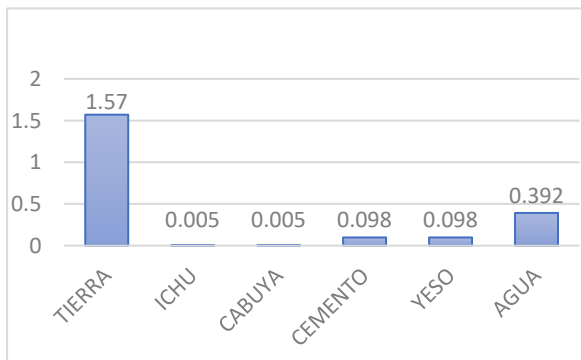
Gráfica 372 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% + tierra + agua 10%.



Gráfica 375 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% + tierra + agua 15%.



Gráfica 374 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% + tierra + agua 20%.



Gráfica 376 Combinación ichu 12.5% + cabuya 12.5% + cemento 6.25% + yeso 6.25% + tierra + agua 25%.

De acuerdo a la prueba realizada de las 25 probetas en base al **ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO**, en combinación con el agua y tierra. El mejor resultado se obtuvo en la combinación de los siguientes porcentajes, ICHU 7.5% equivalente a un peso de 0.003kg, CABUYA, 7.5% equivalente a un peso de 0.003kg, YESO 3.75% equivalente a un peso de 0.0588kg, CEMENTO 3.75% equivalente a un peso de 0.0588kg, AGUA 15% equivalente a un peso de 0.235kg y finalmente TIERRA en un peso equivalente a 1.570 kg, obteniendo una probeta compactada.

Como se observa en la gráfica se ha ordenado en 5 grupos de 5 probetas, por una parte el uso de los estabilizantes naturales como el **ICHU** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, **CABUYA** en las siguientes proporciones 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5% y estabilizantes artificiales como el **YESO** en las siguientes proporciones 1.25%,2.5%,3.75%,5%,6.25%, **CEMENTO** en las siguientes proporciones 1.25%,2.5%,3.75%,5%,6.25%, y como elemento natural el AGUA en las siguientes proporciones 5%,10%,15%,20%,25% y finalmente el empleo de la TIERRA como un elemento permanente.

	ICHU 2.5% 0.001 kg	ICHU 5% 0.002 kg	ICHU 7.5% 0.003 kg	ICHU 10% 0.004 kg	ICHU 12.5% 0.005 kg
	CABUYA 2.5% 0.001 kg	CABUYA 5% 0.002 kg	CABUYA 7.5% 0.003 kg	CABUYA 10% 0.004 kg	CABUYA 12.5% 0.005 kg
	YESO 1.25% 0.0196 Kg	YESO 2.5% 0.0393Kg	YESO 3.75% 0.0588 Kg	YESO 5% 0.0785 Kg	YESO 6.25% 0.098 kg
	CEMENTO 1.25% 0.0196 Kg	CEMENTO 2.5% 0.0393Kg	CEMENTO 3.75% 0.0588 Kg	CEMENTO 5% 0.0785 Kg	CEMENTO 6.25% 0.098 kg
Agua 5% (0.0785 kg)	A	B	C	D	E
Agua 10% (0.157 kg)	A	B	C	D	E
Agua 15% (0.235 kg)	A	B	C	D	E
Agua 20% (0.314 kg)	A	B	C	D	E
Agua 25% (0.392 kg)	A	B	C	D	E

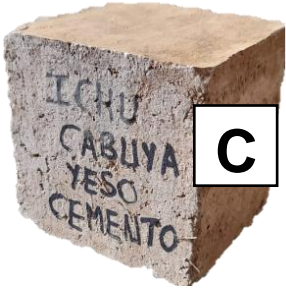


Ilustración 169 Resultado de probeta-yeso-cemento-ichu y cabuya.

Tabla 115 Combinación de los estabilizantes artificiales como el cemento el yeso y estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu



Ilustración 170 Resultado de la cantidad de población

4.1.4 EVALUACIÓN DE LAS COMBINACIONES CON LA ESCALA DE LIKERT

ESCALA DE LIKERT: Mide el grado en que el encuestado está de acuerdo o en desacuerdo con cada consulta. Por ello, es indispensable ofrecer respuestas de opción múltiple graduales, es decir, que vayan de lo positivo a lo negativo o viceversa (pero de forma consistente en todas las preguntas).

La escala de Likert se aplica en la investigación para obtener en qué grado se muestra esta influencia de los estabilizantes naturales y artificiales en la elaboración del tapial. Con este proceso se obtendrá el resultado en porcentajes que evidencien lo antes mencionado. Hemos aplicado la escala de Likert teniendo en cuenta las valoraciones numéricas que están en ciertos rangos y hemos clasificado y hemos obtenido estos resultados, definiendo de que tenemos un porcentaje pequeño, pero si logra una influencia significativa y positiva de tal variable sobre la otra variable.

➤ GRADO DE INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA DE LAS COMBINACIONES DE LOS ESTABILIZANTES.

COMBINACIÓN DE ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	4	16,0	16,0	16,0
Influye negativamente	1	4,0	4,0	20,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	40,0
Neutro	6	24,0	24,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	4	16,0	16,0	16,0
Influye negativamente	1	4,0	4,0	20,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	40,0
Neutro	6	24,0	24,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	4	16,0	16,0	16,0
Influye negativamente	1	4,0	4,0	20,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	40,0
Neutro	6	24,0	24,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	9	36,0	36,0	36,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	56,0
Neutro	8	32,0	32,0	88,0
Poco influye	3	12,0	12,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE CEMENTO-YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	9	36,0	36,0	36,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	56,0
Neutro	8	32,0	32,0	88,0
Poco influye	3	12,0	12,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE CEMENTO-ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	12	48,0	48,0	48,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	68,0
Neutro	8	32,0	32,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE CEMENTO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	5	20,0	20,0	20,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	40,0
Neutro	5	20,0	20,0	60,0
Poco influye	9	36,0	36,0	96,0
Poco influyente	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE YESO-ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	5	20,0	20,0	20,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	40,0
Neutro	7	28,0	28,0	68,0
Poco influye	7	28,0	28,0	96,0
Poco influyente	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

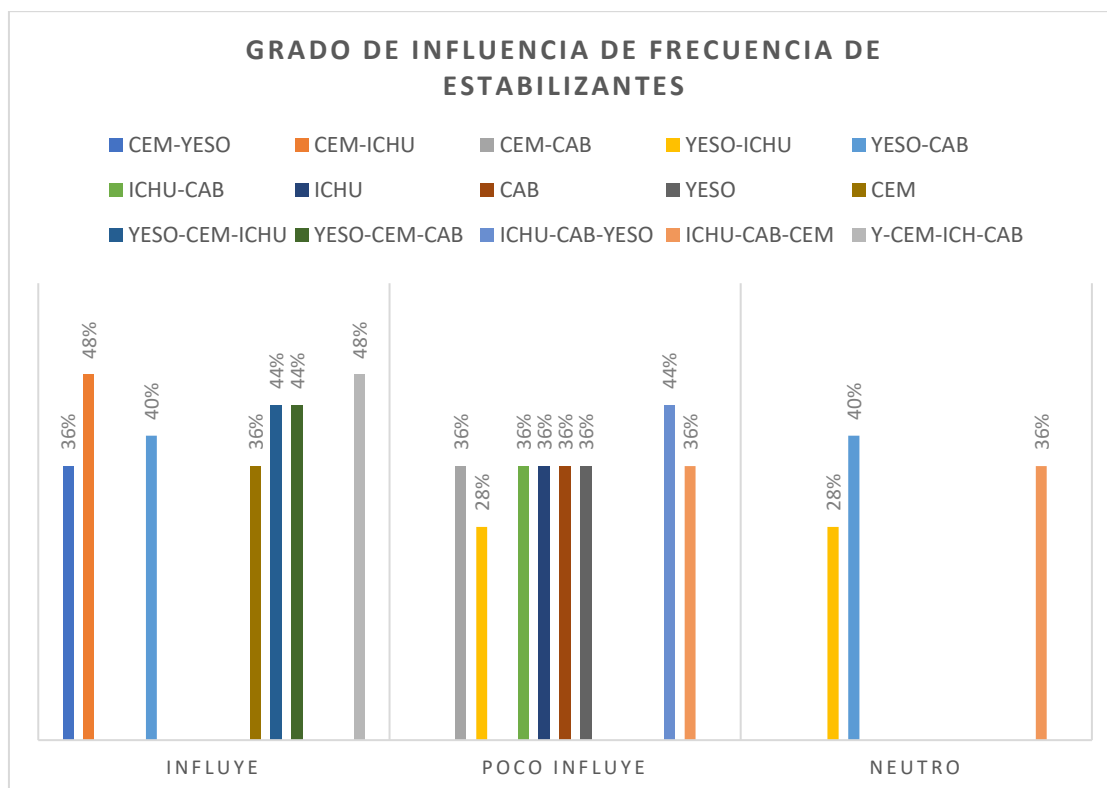
COMBINACIÓN DE YESO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	10	40,0	40,0	40,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	60,0
Neutro	10	40,0	40,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	5	20,0	20,0	20,0
Influye negativamente	1	4,0	4,0	24,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	44,0
Neutro	5	20,0	20,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE YESO-CEMENTO-ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	11	44,0	44,0	44,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	64,0
Neutro	5	20,0	20,0	84,0
Poco influye	3	12,0	12,0	96,0
Poco Influye	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE YESO-CEMENTO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	11	44,0	44,0	44,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	64,0
Neutro	5	20,0	20,0	84,0
Poco influye	3	12,0	12,0	96,0
Poco Influye	1	4,0	4,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye negativamente	4	16,0	16,0	16,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	36,0
Neutro	5	20,0	20,0	56,0
Poco influye	11	44,0	44,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	1	4,0	4,0	4,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	24,0
Netro	1	4,0	4,0	28,0
Neutro	9	36,0	36,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	12	48,0	48,0	48,0
Influye positivamente	5	20,0	20,0	68,0
Neutro	8	32,0	32,0	100,0
Total	25	100,0	100,0	

Tabla 116 Grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.

COMBINACIÓN DE ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
COMBINACIÓN DE CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
COMBINACIÓN DE YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
COMBINACIÓN DE CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	9	36,0	36,0	36,0
COMBINACIÓN DE CEMENTO-YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	9	36,0	36,0	36,0
COMBINACIÓN DE CEMENTO-ICHU				

Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	12	48,0	48,0	48,0
COMBINACIÓN DE CEMENTO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	9	36,0	36,0	96,0
COMBINACIÓN DE YESO-ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neutro	7	28,0	28,0	68,0
Poco influye	7	28,0	28,0	96,0
COMBINACIÓN DE YESO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	10	40,0	40,0	40,0
Neutro	10	40,0	40,0	100,0
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
COMBINACIÓN DE YESO-CEMENTO-ICHU				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	11	44,0	44,0	44,0
COMBINACIÓN DE YESO-CEMENTO-CABUYA				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	11	44,0	44,0	44,0
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-YESO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Poco influye	11	44,0	44,0	100,0
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Neutro	9	36,0	36,0	64,0
Poco influye	9	36,0	36,0	100,0
COMBINACIÓN DE ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO				
Valoración	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Influye	12	48,0	48,0	48,0

Tabla 117 Resumen del grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.



Gráfica 377 Resumen del grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales.

CONCLUSIÓN GENERAL: Después de evaluar el grado de influencia de la frecuencia de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales de la valorización con la escala de Likert del total de la población de las probetas de tapial, se concluye que:

- El grado de influencia de la frecuencia de las muestras de la probeta de tapial estabilizado de **una combinación** como la del estabilizante natural del ichu, agua y tierra en un 30%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Poco influye”, siendo un resultado poco favorecedor como toma de muestra; la combinación del estabilizante natural de la cabuya, agua y tierra en un 36%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Poco influye”, siendo un resultado poco favorecedor como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial del **cemento, agua y tierra en un 36%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Influye”**, siendo un resultado favorecedor como toma de muestra; Mientras que la combinación del estabilizante artificial del yeso, agua y tierra en un 36%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Influye”, siendo un resultado favorecedor como toma de muestra.
- El grado de influencia de la frecuencia de las muestras de la probeta de tapial estabilizado de **dos combinaciones** como la de los estabilizantes artificiales como el **cemento, yeso, agua y tierra en un 48 %**, donde **dio como resultado en la escala de Likert “Influye”**, siendo un resultado favorecedor como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial como el cemento, el estabilizante natural como el ichu y tierra, sobre la probeta de tapial estabilizado, agua y tierra en un 40%, donde dio como resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro” siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial como el cemento, el estabilizante natural como la cabuya, agua y tierra en un 40%, donde dio resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro” siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial como el yeso, el estabilizante natural como la cabuya, agua y tierra en un 40%, donde dio

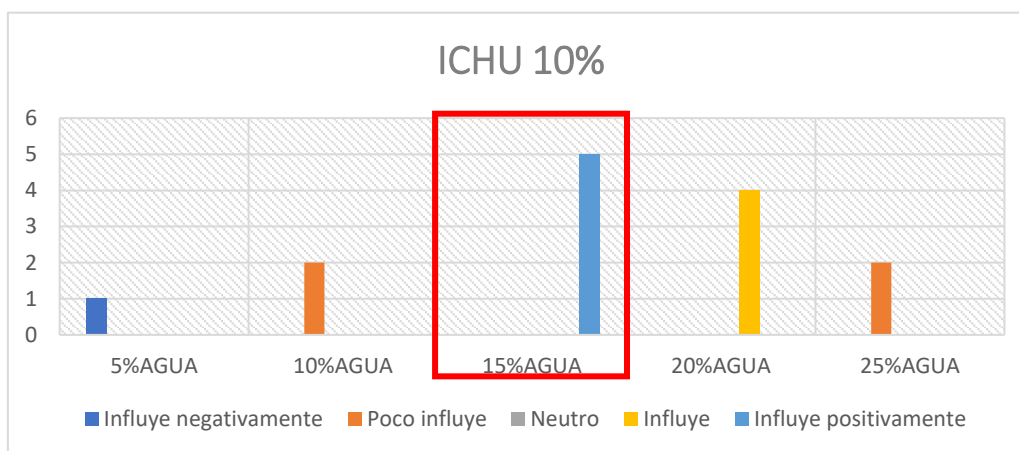
resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro” siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial como el yeso, el estabilizante natural como el ichu, agua y tierra en un 40%, donde dio resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro” siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación de los estabilizantes naturales como el ichu, la cabuya, agua y tierra en un 36%, donde dio como resultado en la escala de Likert “Influye”, siendo un resultado poco favorecedor como toma de muestra.

- El grado de influencia de la frecuencia de las muestras de la probeta de tapial estabilizado de **tres combinaciones** como de los estabilizantes artificiales el yeso, el cemento, el estabilizante natural como el **ichu, agua y tierra en un 44%, donde dio como resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro”** siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación de los estabilizantes artificiales como el yeso, el cemento, el estabilizante natural como la **cabuya, agua y tierra en un 44%, donde dio como resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro”** siendo un resultado neutral como toma de muestra; la combinación del estabilizante artificial el yeso, los estabilizantes naturales la cabuya, el ichu, agua y tierra en un 44%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Poco influye”, siendo un resultado poco favorecedor como toma de muestra; la combinación de estabilizante artificial el cemento, los estabilizantes naturales la cabuya, el ichu, agua y tierra en un 36%, donde dio como resultado en la escala de Likert “Influye” y “Neutro” siendo un resultado neutral como toma de muestra.
- El grado de influencia de la frecuencia de las muestras de la probeta de tapial estabilizado de **cuatro combinaciones** como de los estabilizantes naturales como **el ichu, la cabuya, los estabilizantes artificiales el cemento, yeso, agua y tierra en un 48%, donde dio como resultado en la escala de Likert como “Influye”**, siendo un resultado favorecedor como toma de muestra.

4.1.4.1 RESUMEN DE COMBINACIÓN DE ICHU

COMBINACIÓN DE ICHU 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 118 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 10%

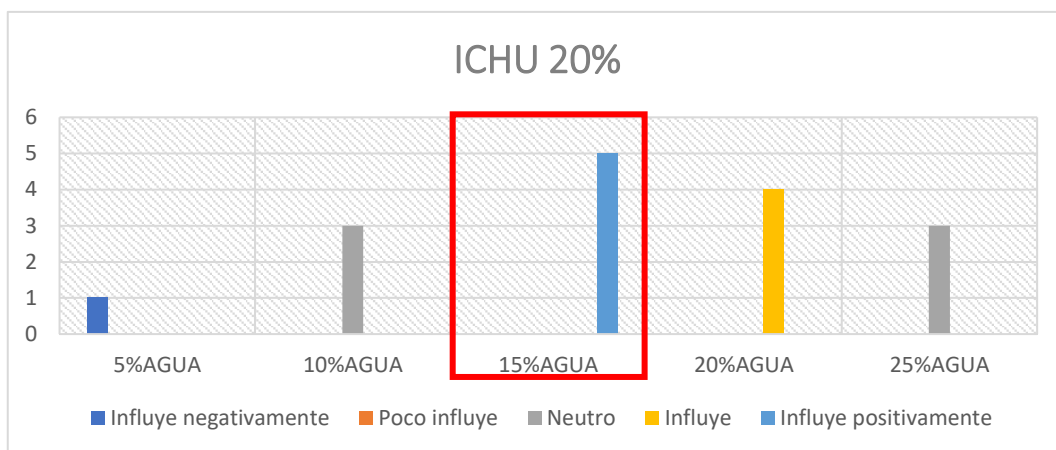


Gráfica 378 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 10%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural del ichu en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE ICHU 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 119 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 20%

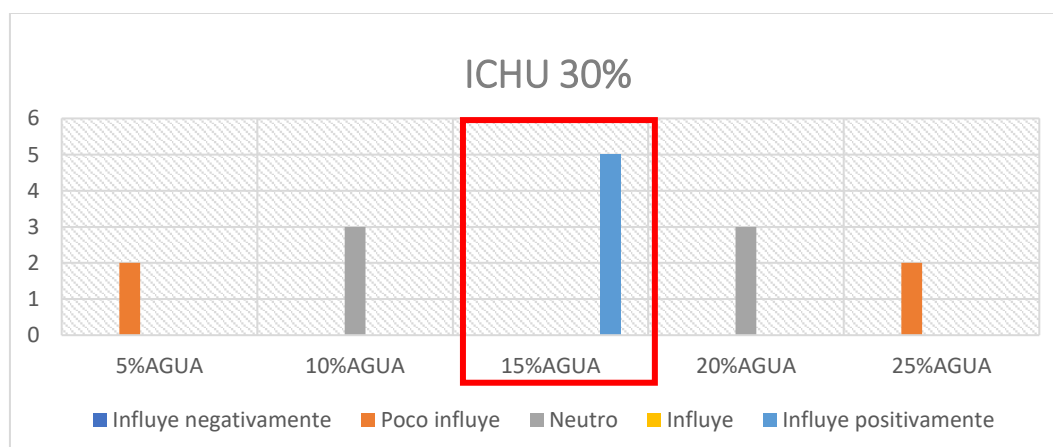


Gráfica 379 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural del ichu en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE ICHU 30%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 120 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 30%

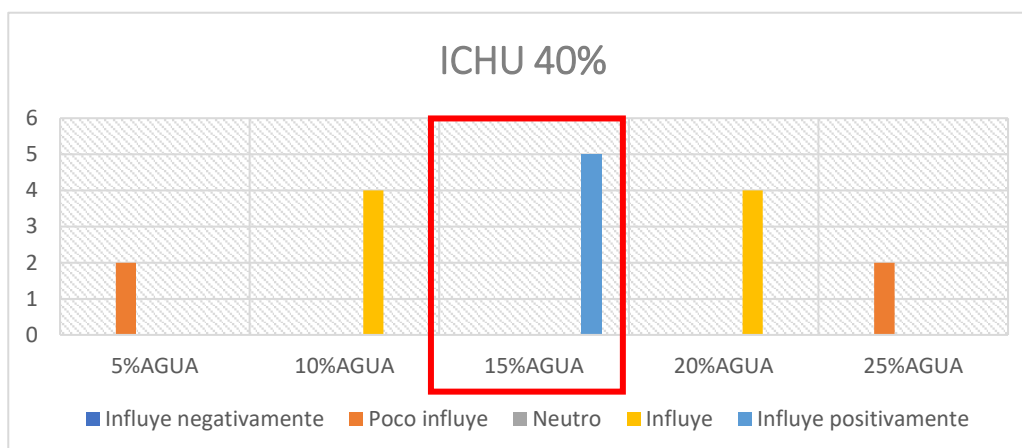


Gráfica 380 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 30%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural del ichu en un 30% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE ICHU 40%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 121 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 40%

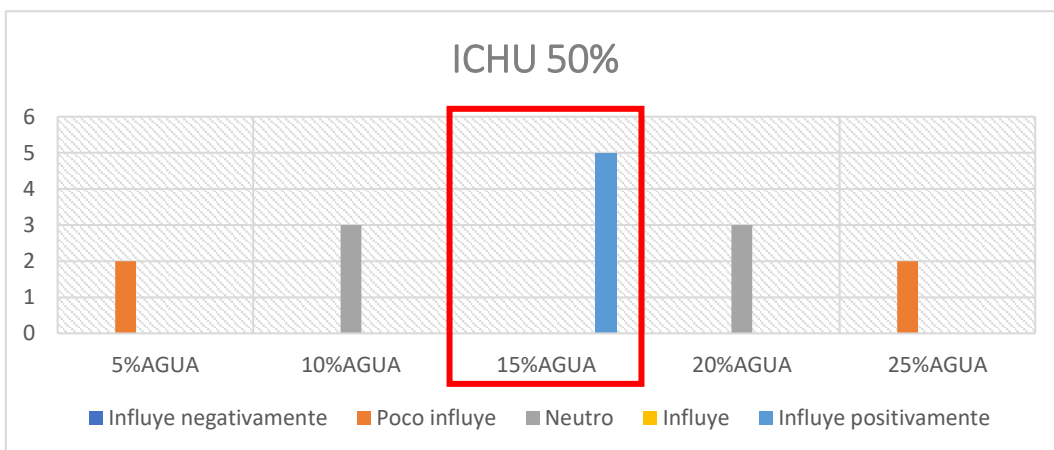


Gráfica 381 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 40%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural del ichu en un 40% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

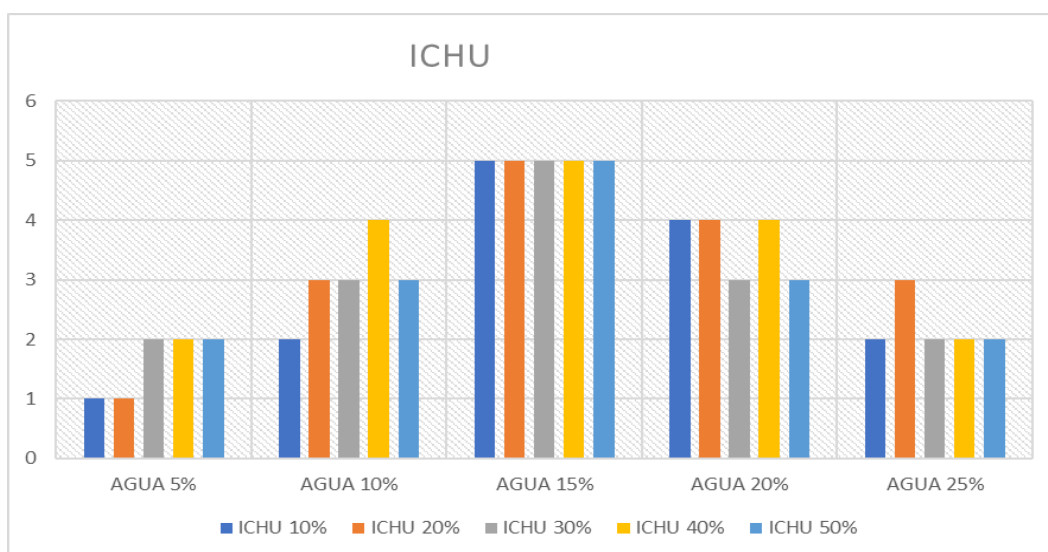
COMBINACIÓN DE ICHU 50%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 122 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante ichu en 50%



Gráfica 382 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 50%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural del ichu en un 50% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



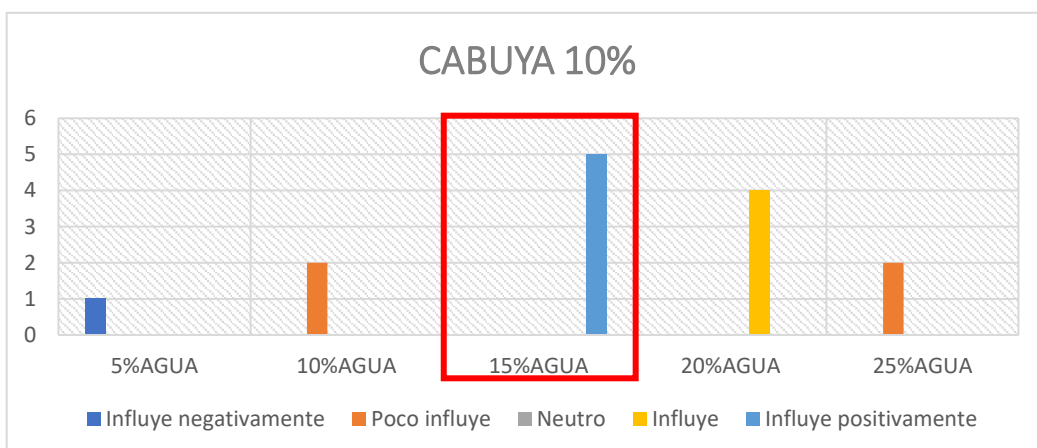
Gráfica 383 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de una combinación de un estabilizante ICHU.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante: ICHU en una dosificación de 10%,20%,30%,40%,50% y AGUA en una dosificación de 15%.

4.1.4.2 RESUMEN DE COMBINACIÓN DE CABUYA

COMBINACIÓN DE CABUYA 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 123 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 10%

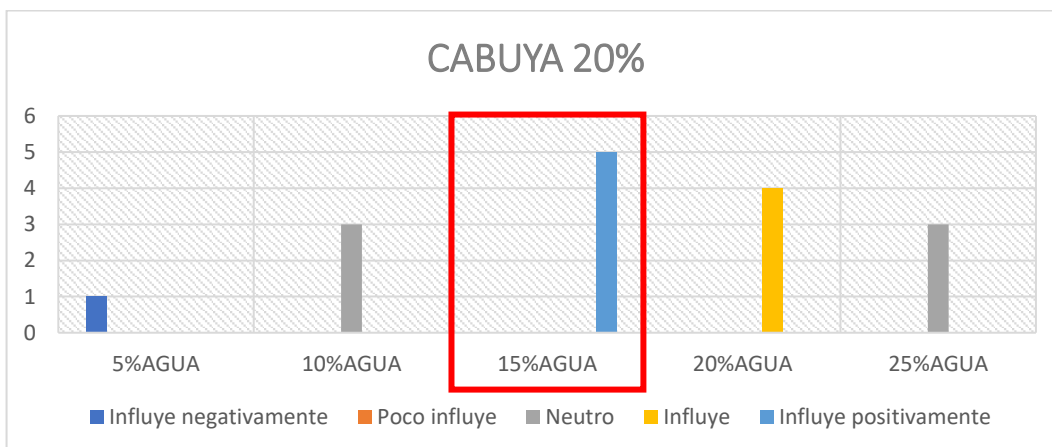


Gráfica 384 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de ICHU en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural de la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CABUYA 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 124 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 20%

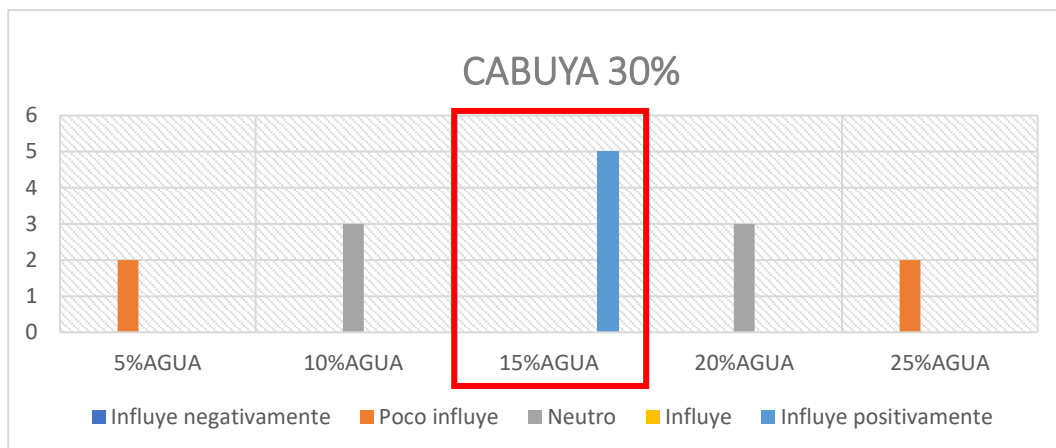


Gráfica 385 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural de la cabuya en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CABUYA 30%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 125 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 30%

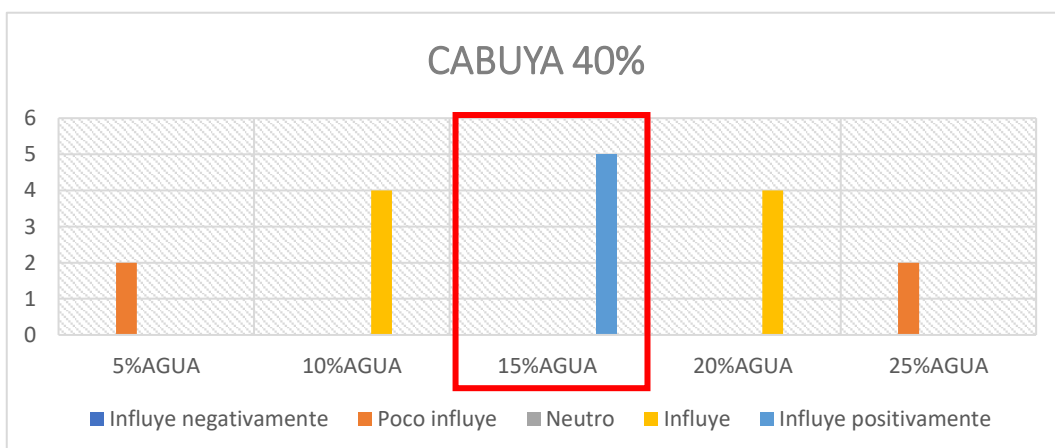


Gráfica 386 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 30%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural de la cabuya en un 30% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CABUYA 40%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 126 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 40%

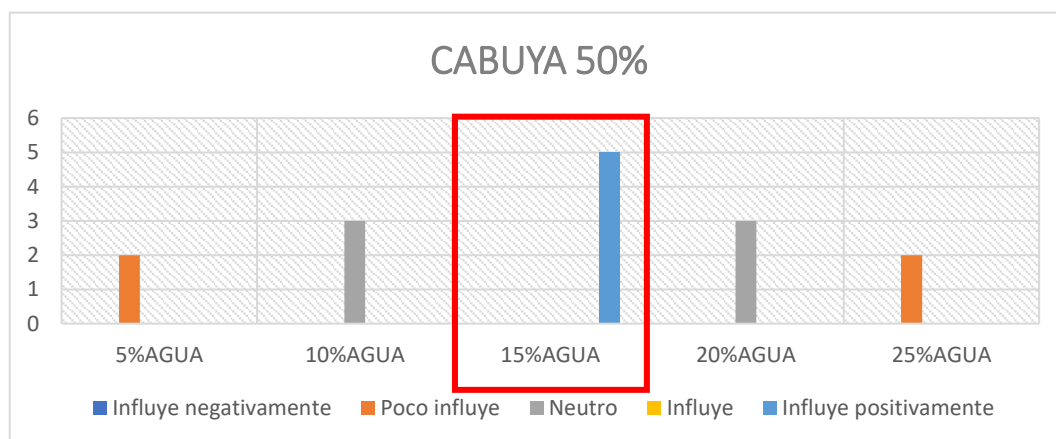


Gráfica 387 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 40%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural de la cabuya en un 40% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

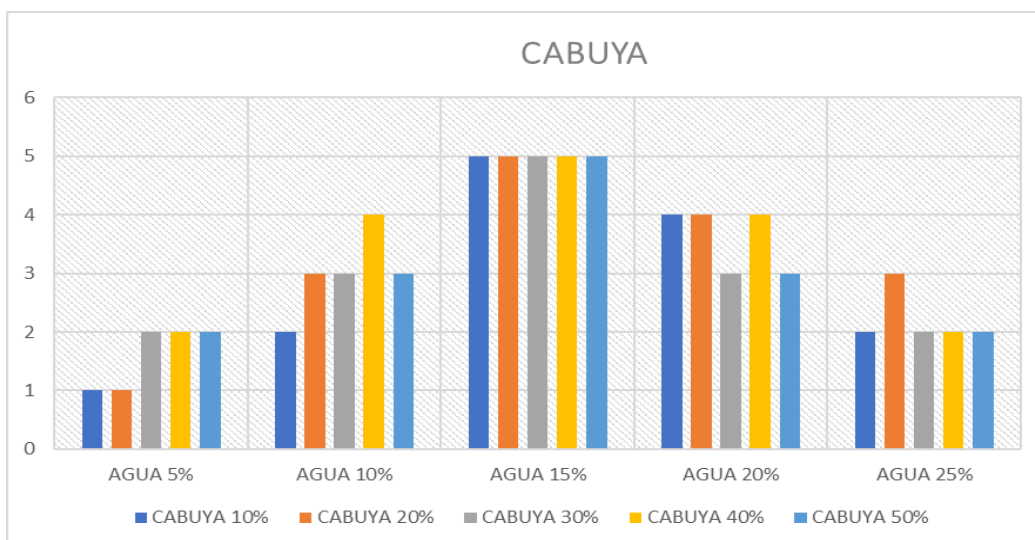
COMBINACIÓN DE CABUYA 50%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 127 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cabuya en 50%



Gráfica 388 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CABUYA en 50%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante natural de la cabuya en un 50% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



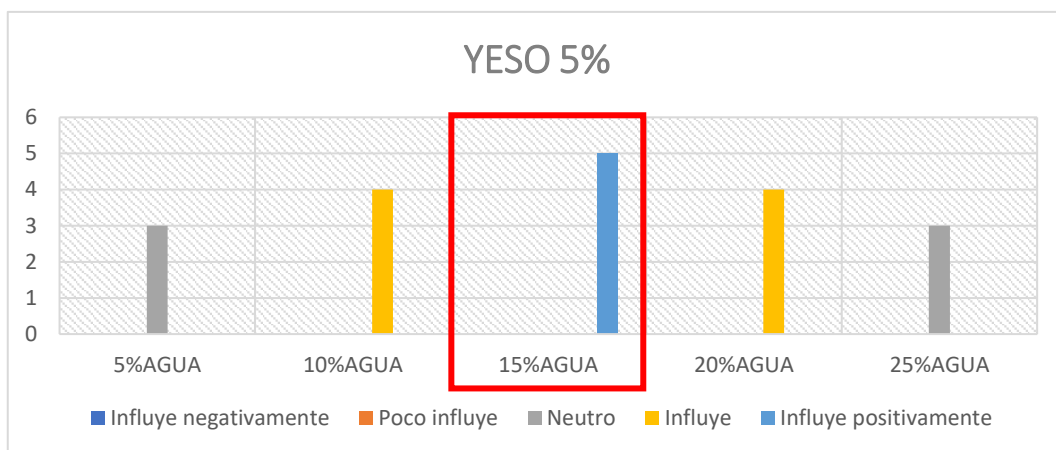
Gráfica 389 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de una combinación de un estabilizante CABUYA.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante: CABUYA en una dosificación de 10%,20%,30%,40%,50% y AGUA en una dosificación de 15%.

4.1.4.3 RESUMEN DE COMBINACIÓN DE YESO

COMBINACIÓN DE YESO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 128 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 5%

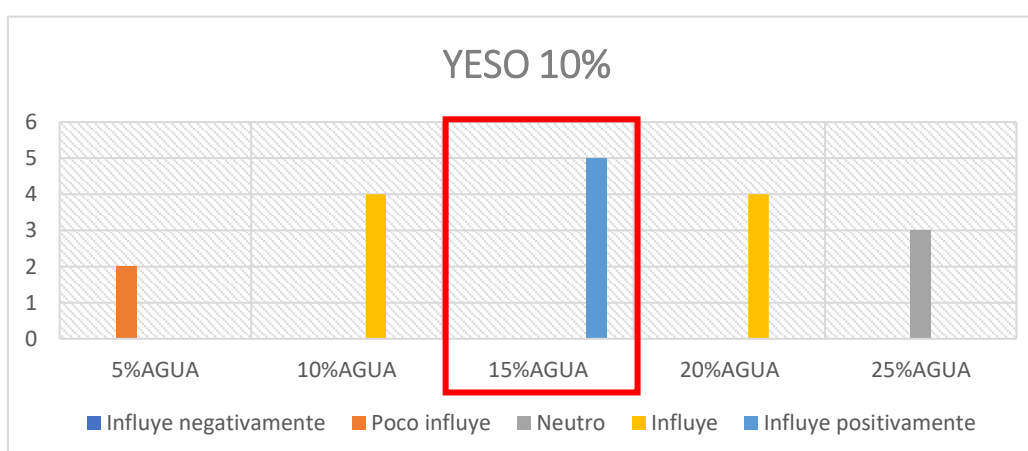


Gráfica 390 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “Influye positivamente” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE YESO 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 129 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 10%

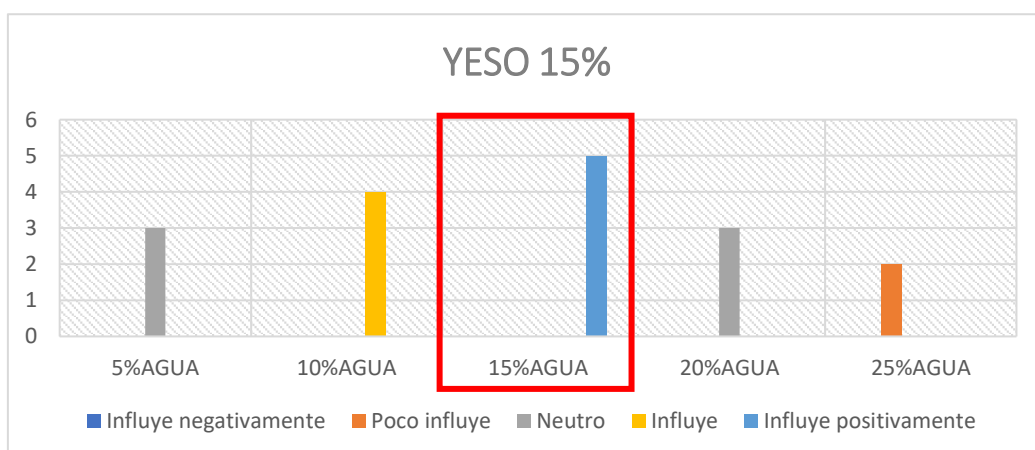


Gráfica 391 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE YESO 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 130 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 15%

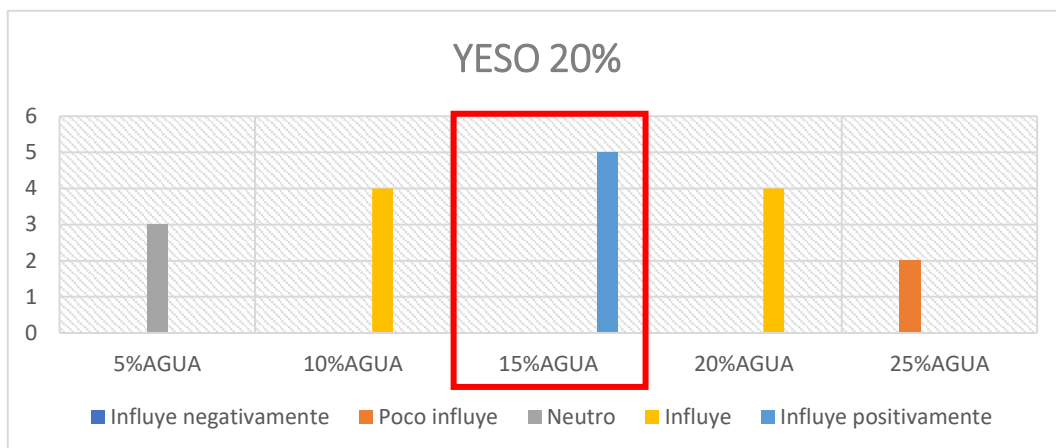


Gráfica 392 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE YESO 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 131 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 20%

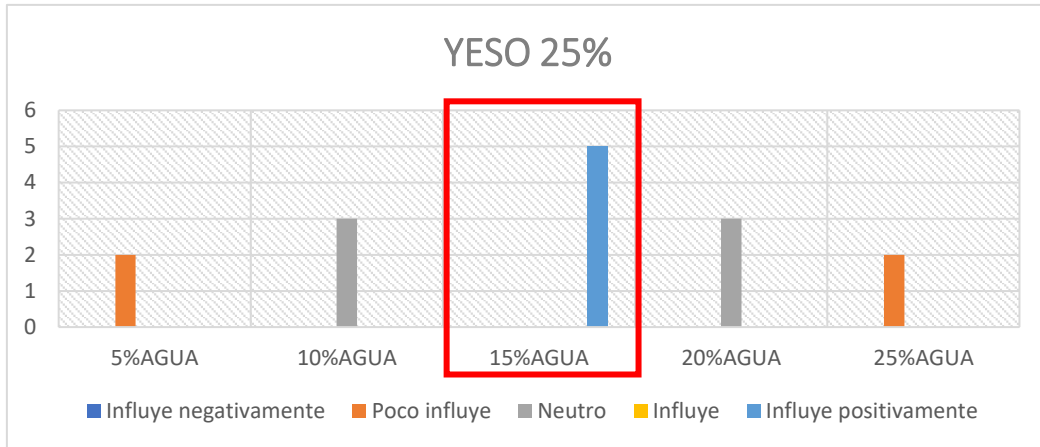


Gráfica 393 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 20%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

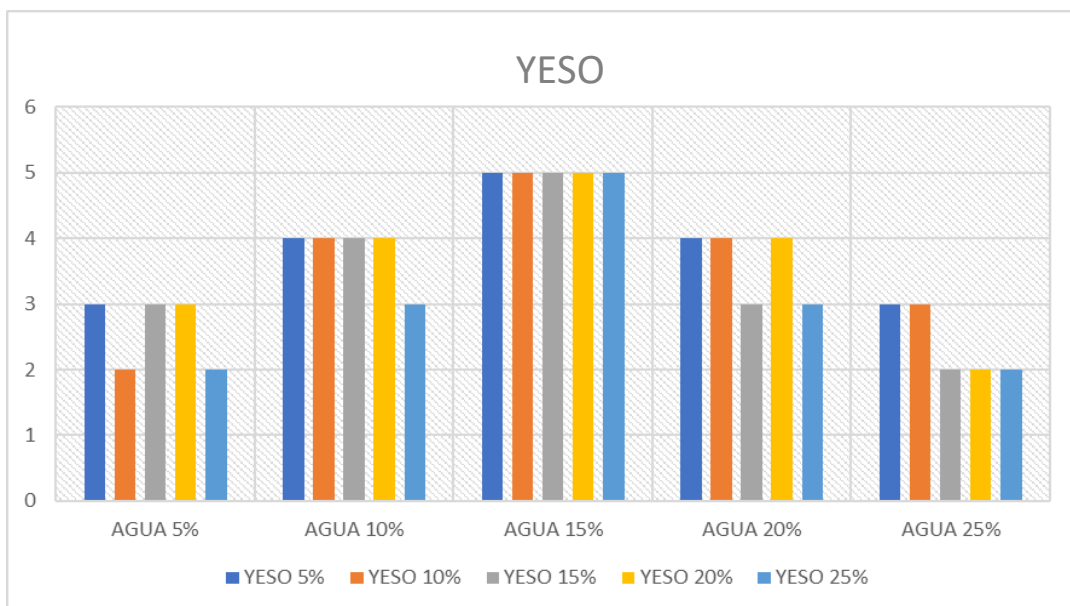
COMBINACIÓN DE YESO 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 132 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante yeso en 25%



Gráfica 394 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de YESO en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

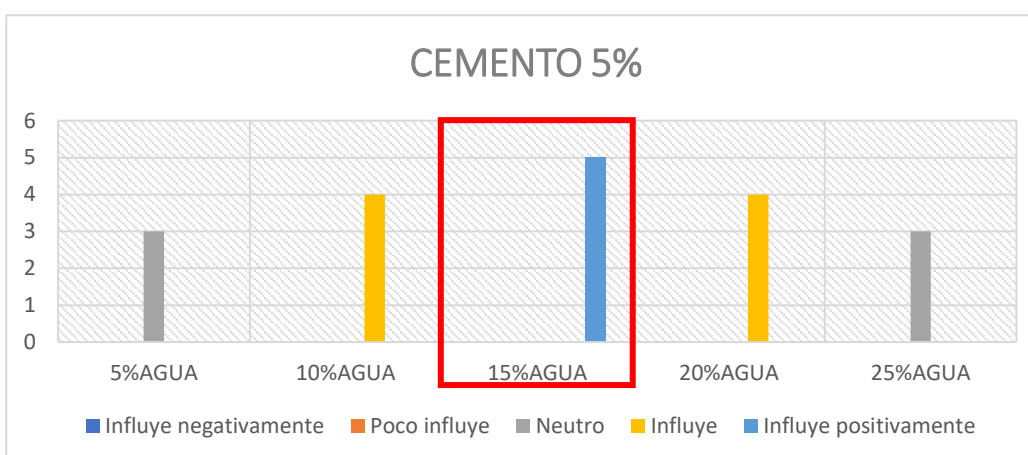


CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante: YESO en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA en una dosificación de 15%.

4.1.4.4 RESUMEN DE COMBINACIÓN DE CEMENTO

COMBINACIÓN DE CEMENTO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 133 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 5%

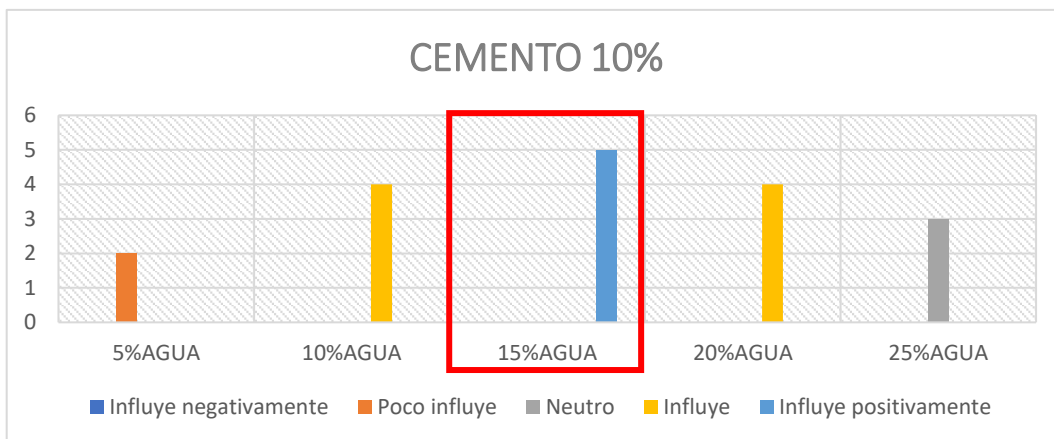


Gráfica 395 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el cemento en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CEMENTO 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 134 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 10%

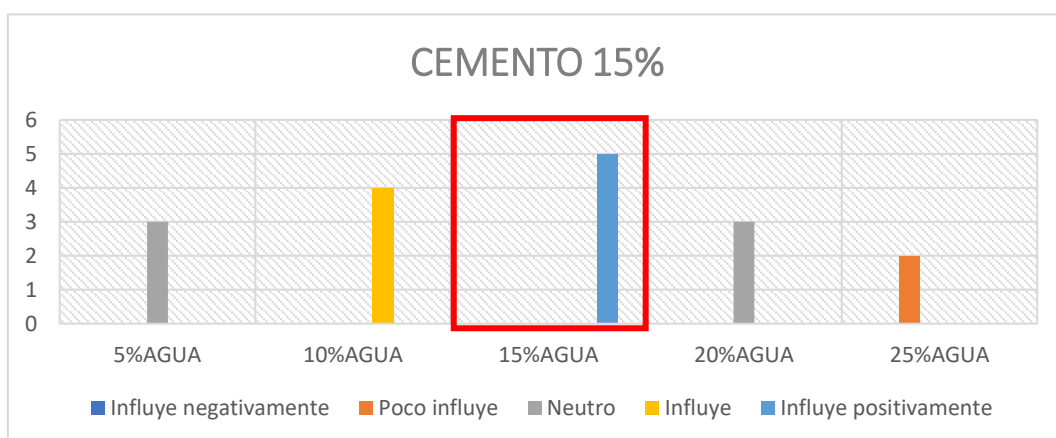


Gráfica 396 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el cemento en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CEMENTO 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 135 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 15%

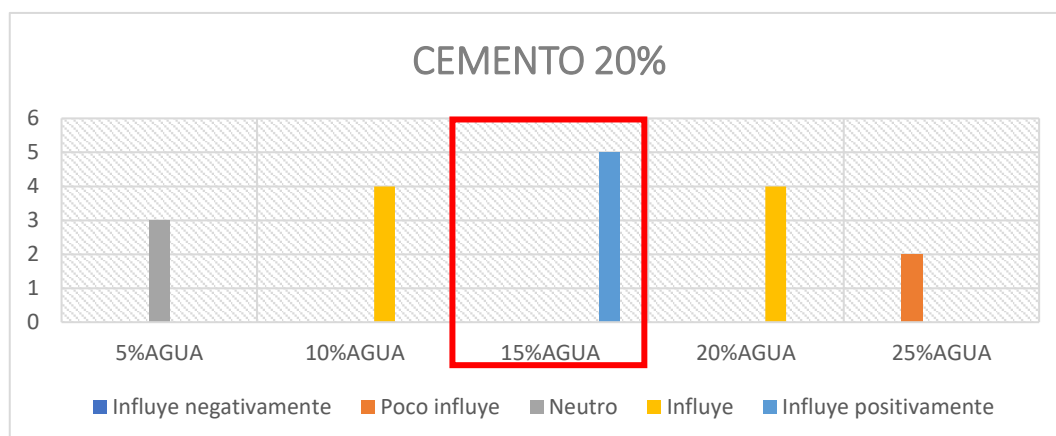


Gráfica 397 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el cemento en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIÓN DE CEMENTO 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 136 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 20%

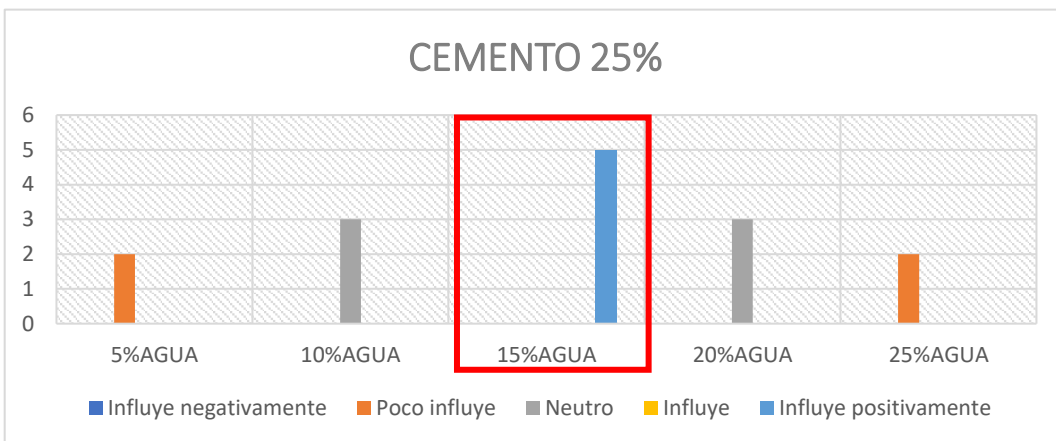


Gráfica 398 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el cemento en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

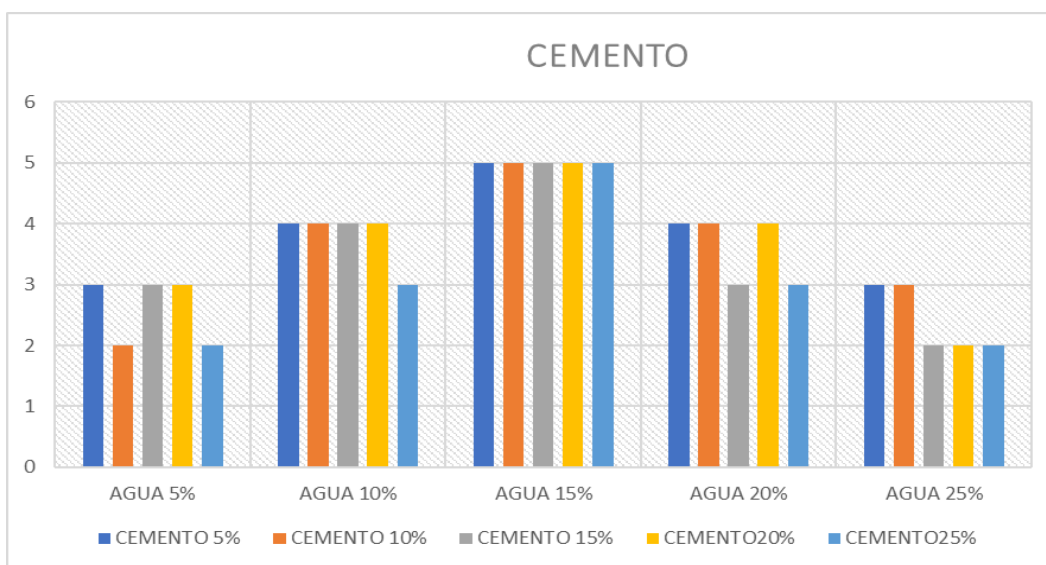
COMBINACIÓN DE CEMENTO 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 137 Resumen del cuestionario de Likert de una combinación del estabilizante cemento en 25%



Gráfica 399 Porcentaje de grado de influencia de la combinación de CEMENTO en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencia del estabilizante artificial el yeso en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



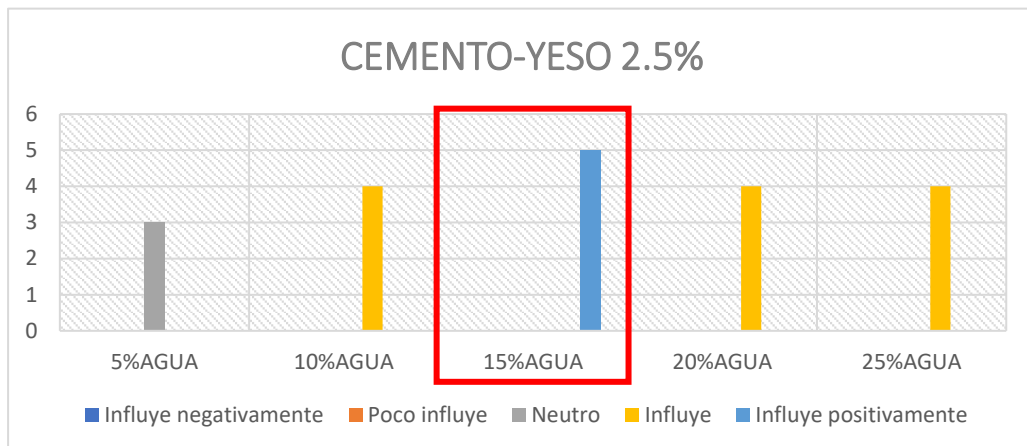
Gráfica 400 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante CEMENTO.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de un estabilizante: CEMENTO en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA en una dosificación de 15%.

4.1.4.5 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO

COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO 2.5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 138 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 2.5%

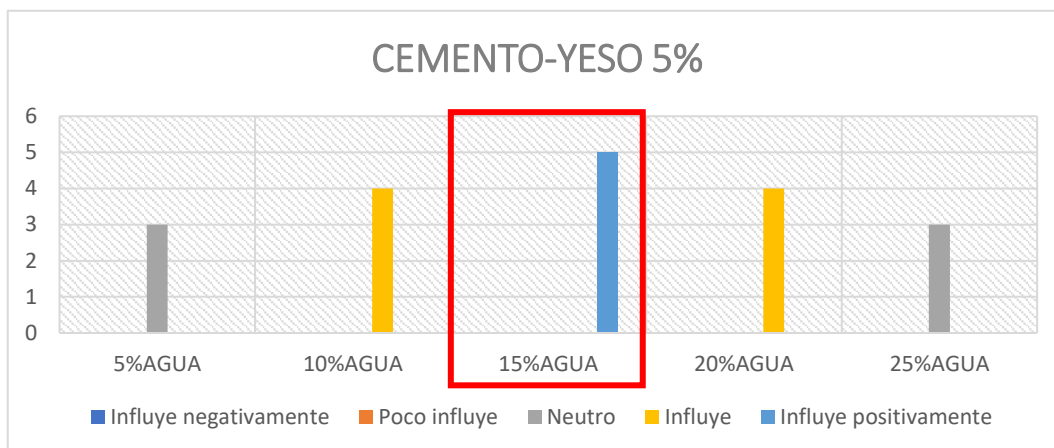


Gráfica 401 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 2.5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 2.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 139 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 5%

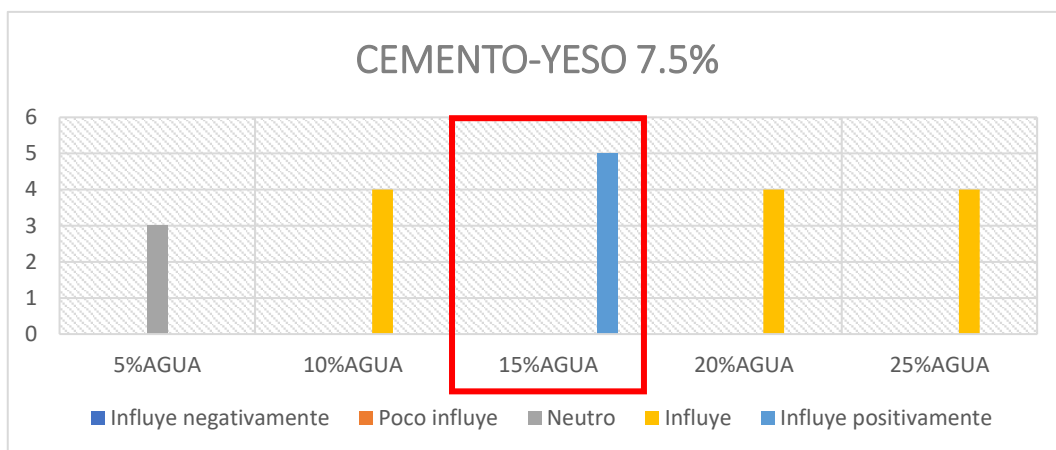


Gráfica 402 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 5%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO 7.5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 140 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 7.5%

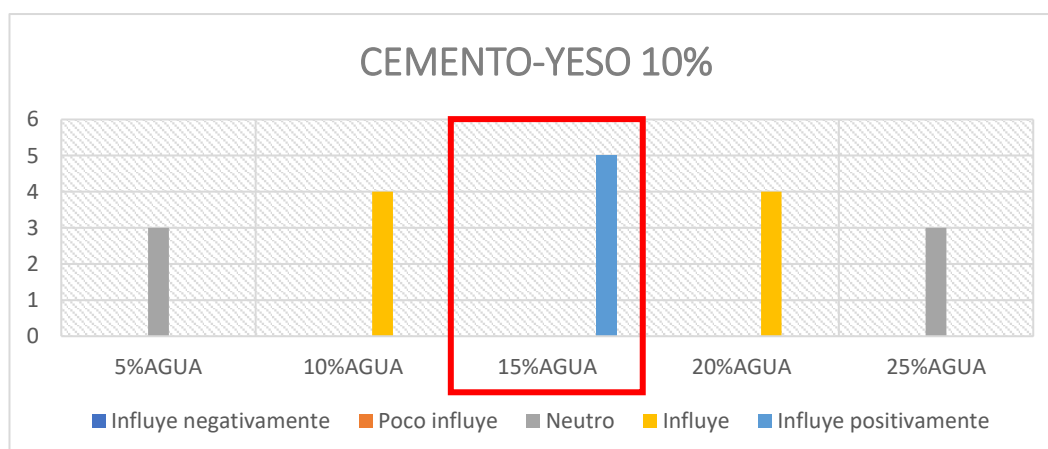


Gráfica 403 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 7.5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 7.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 141 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 10%

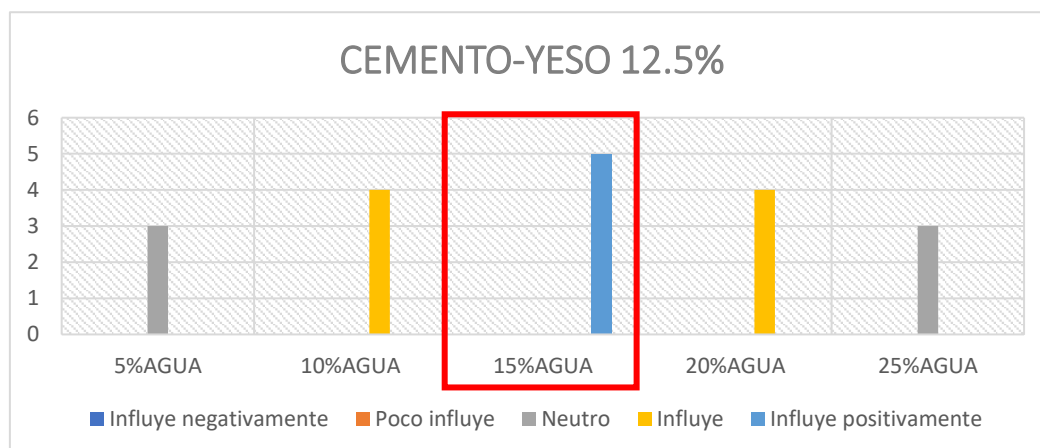


Gráfica 404 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

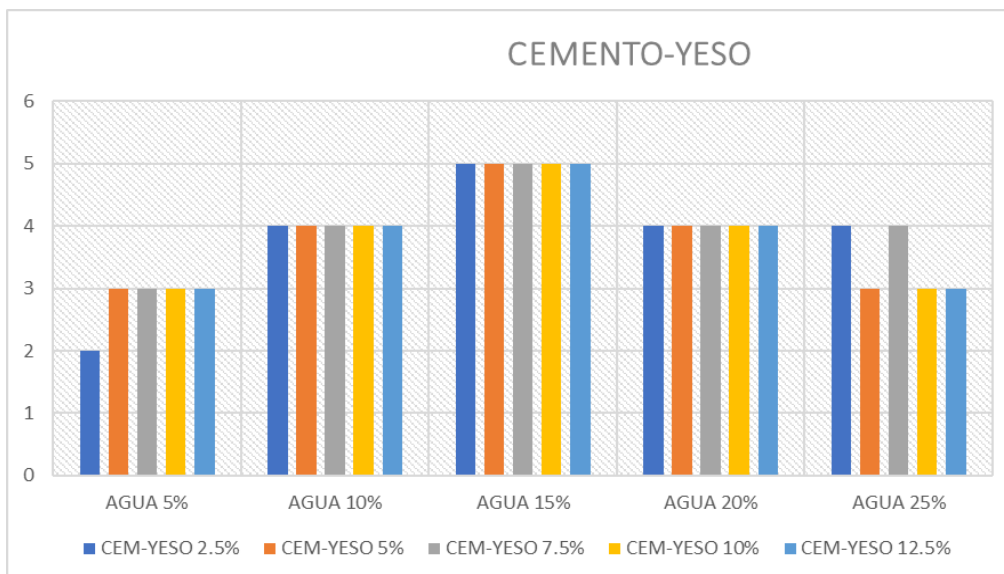
COMBINACIONES DE CEMENTO - YESO 12.5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 142 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento - yeso en 12.5%



Gráfica 405 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO – YESO en 12.5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 12.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



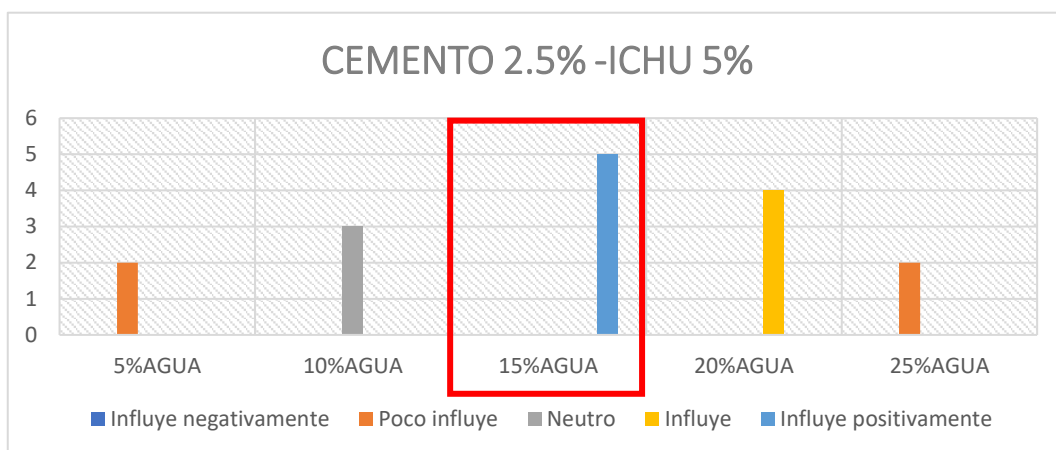
Gráfica 406 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO – YESO.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes: CEMENTO – YESO en una dosificación de 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5% y AGUA en una dosificación de 15%.

4.1.4.6 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO – ICHU

COMBINACIONES DE CEMENTO 2.5% - ICHU 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 143 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 2.5% - ichu en 5%

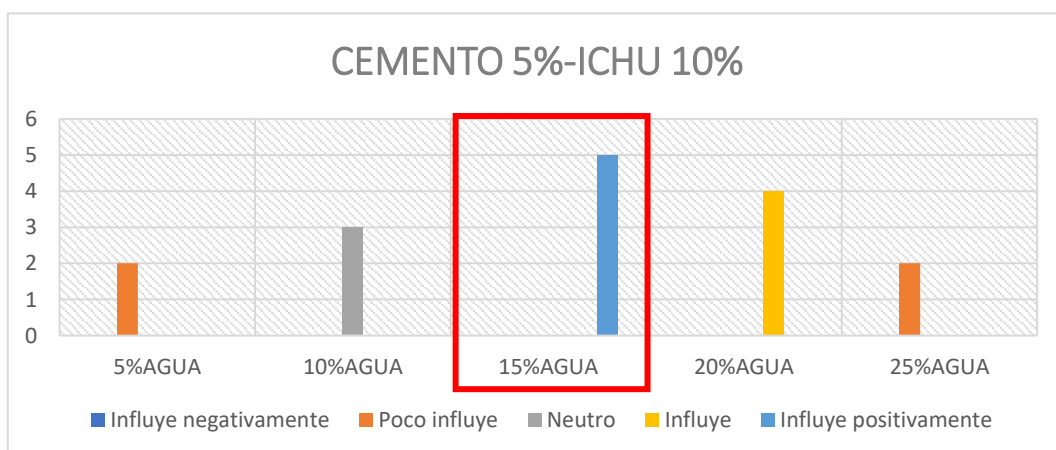


Gráfica 407 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 2.5% – ICHU en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y el estabilizante natural como el ichu en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 5% - ICHU 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 144 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 5% - ichu en 10%

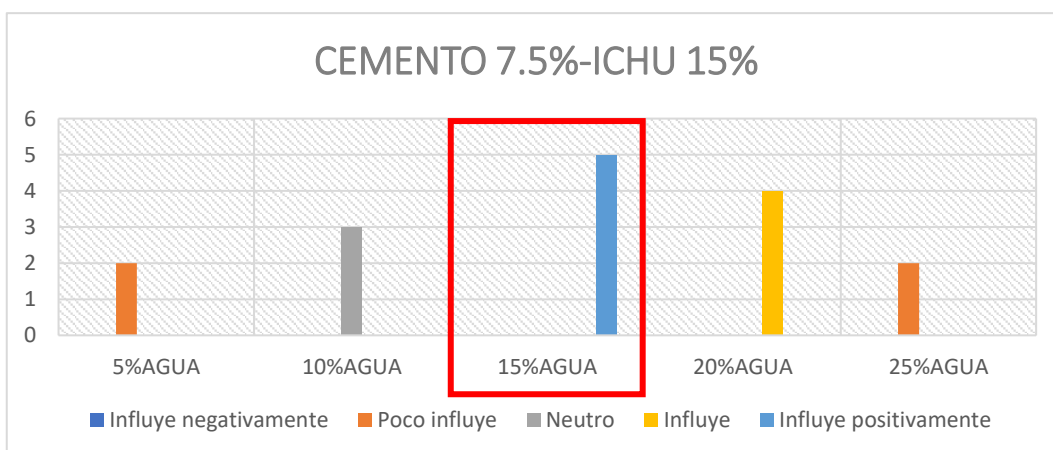


Gráfica 408 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 5% – ICHU en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y el estabilizante natural como el ichu en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 7.5% - ICHU 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 145 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 7.5% - ichu en 15%

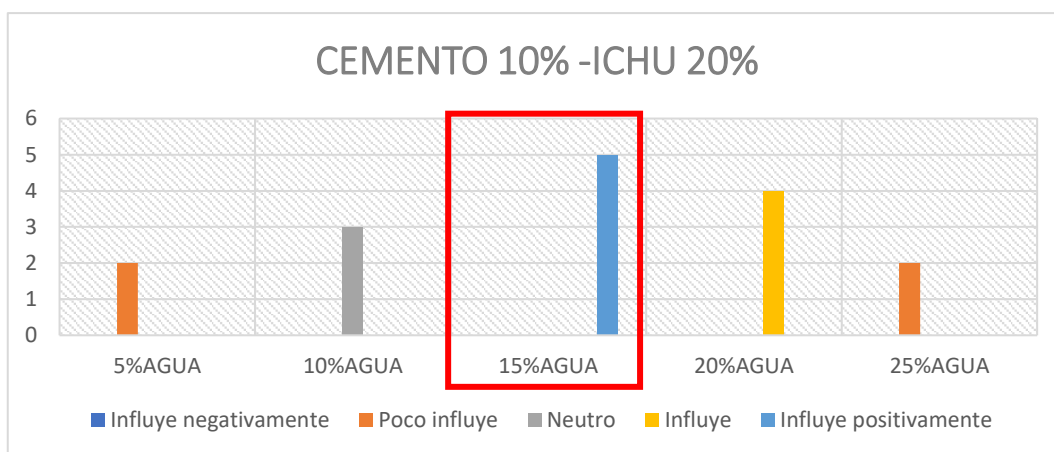


Gráfica 409 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 7.5% - ICHU en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y el estabilizante natural como el ichu en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 10% - ICHU 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 146 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 10% - ichu en 20%

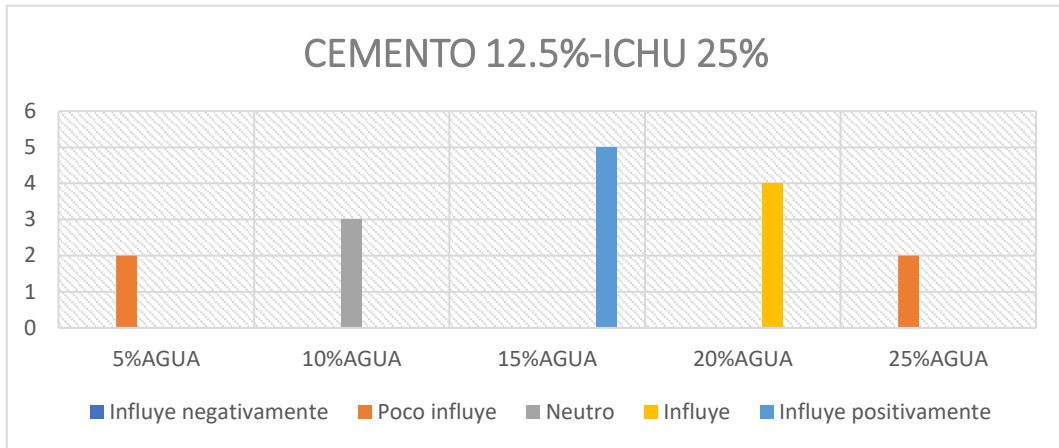


Gráfica 410 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 10% - ICHU en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y el estabilizante natural como el ichu en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

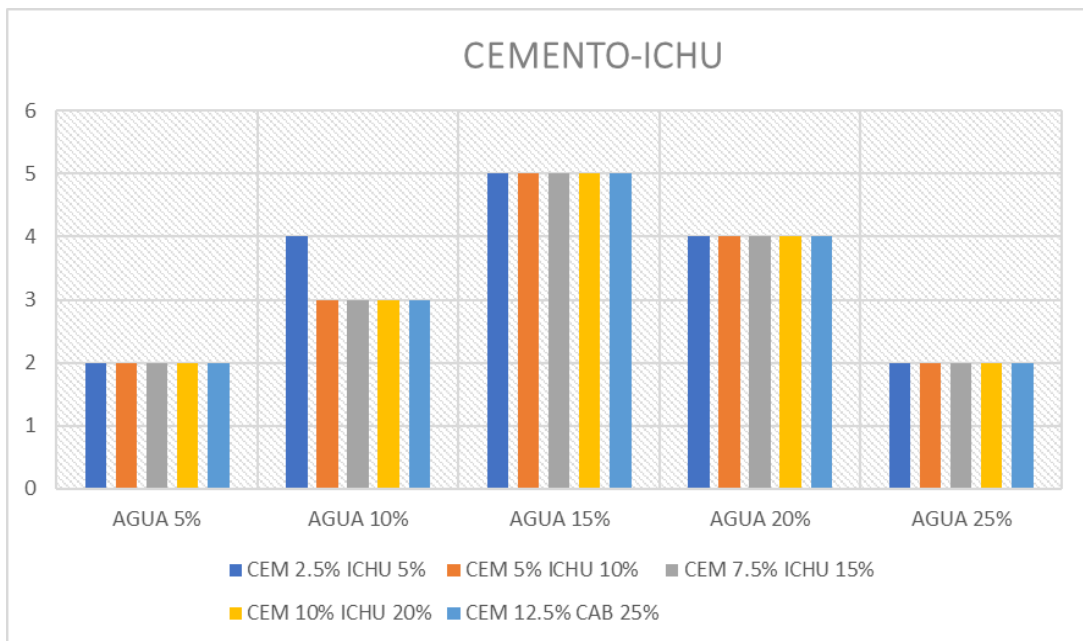
COMBINACIONES DE CEMENTO 12.5% - ICHU 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 147 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 12.5% - ichu en 25%



Gráfica 411 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO en 12.5% – ICHU en 25%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y el estabilizante natural como el ichu en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



Gráfica 412 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO -ICHU.

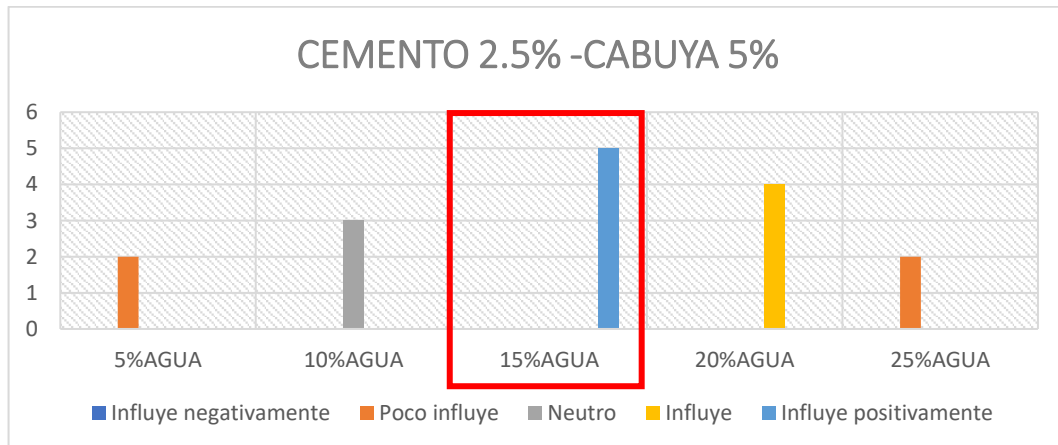
CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes:

CEMENTO en una dosificación de 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, ICHU en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.7 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CEMENTO - CABUYA

COMBINACIONES DE CEMENTO 2.5% - CABUYA 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 148 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 2.5% - cabuya en 5%

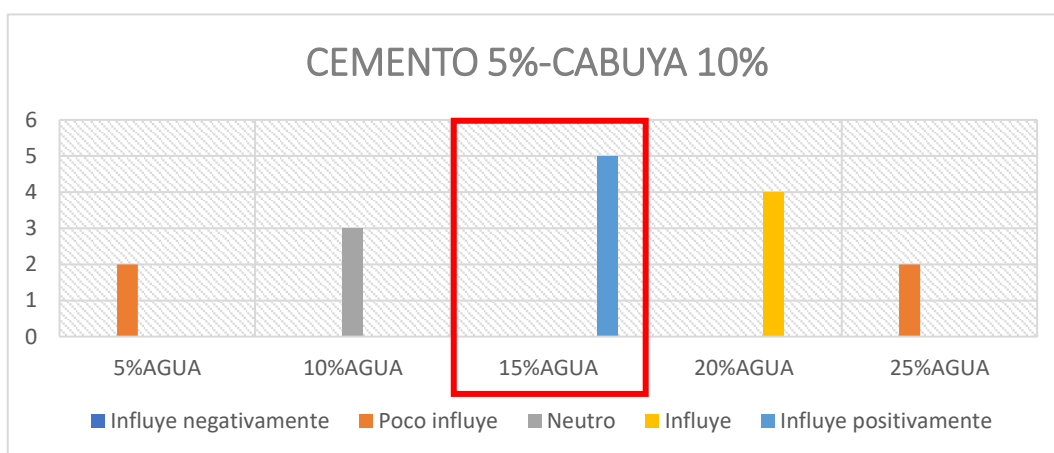


Gráfica 413 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 2.5% – CABUYA en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 2.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 5% - CABUYA 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 149 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 5% - cabuya en 10%

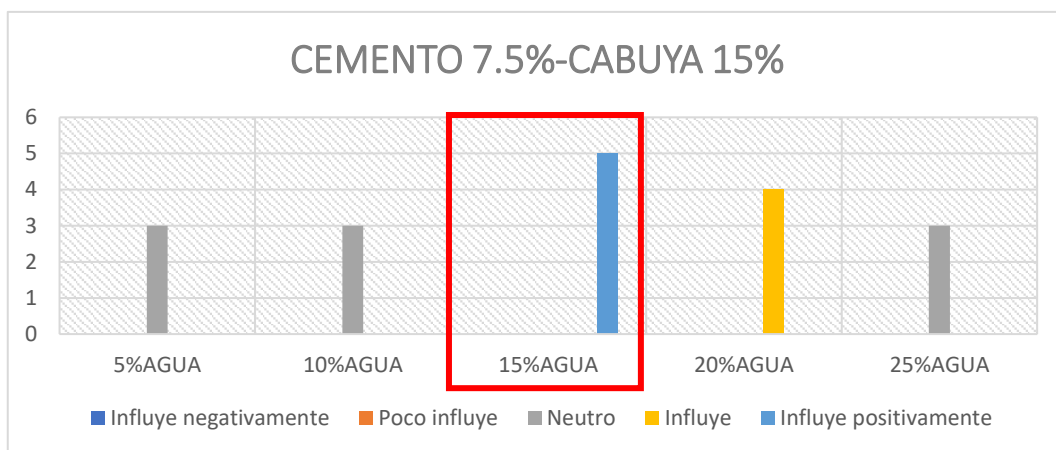


Gráfica 414 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 5% – CABUYA en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 7.5% - CABUYA 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 150 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 7.5% - cabuya en 15%

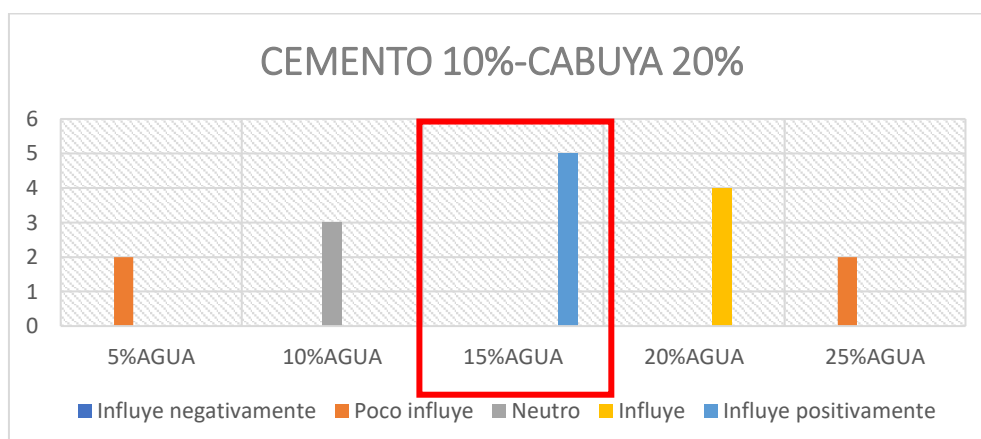


Gráfica 415 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 7.5% – CABUYA en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 7.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CEMENTO 10% - CABUYA 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 151 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 10% - cabuya en 20%

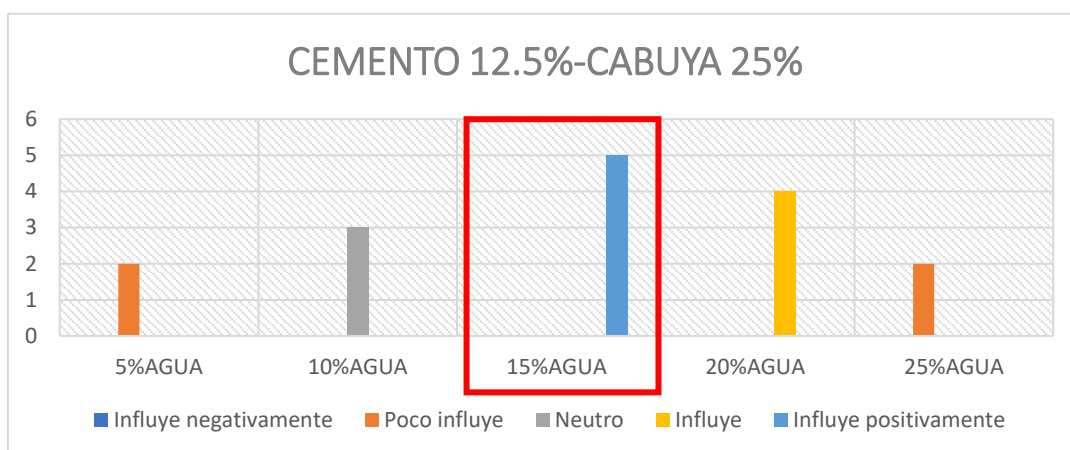


Gráfica 416 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 10% – CABUYA en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 10% y el estabilizante natural como la cabuya en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

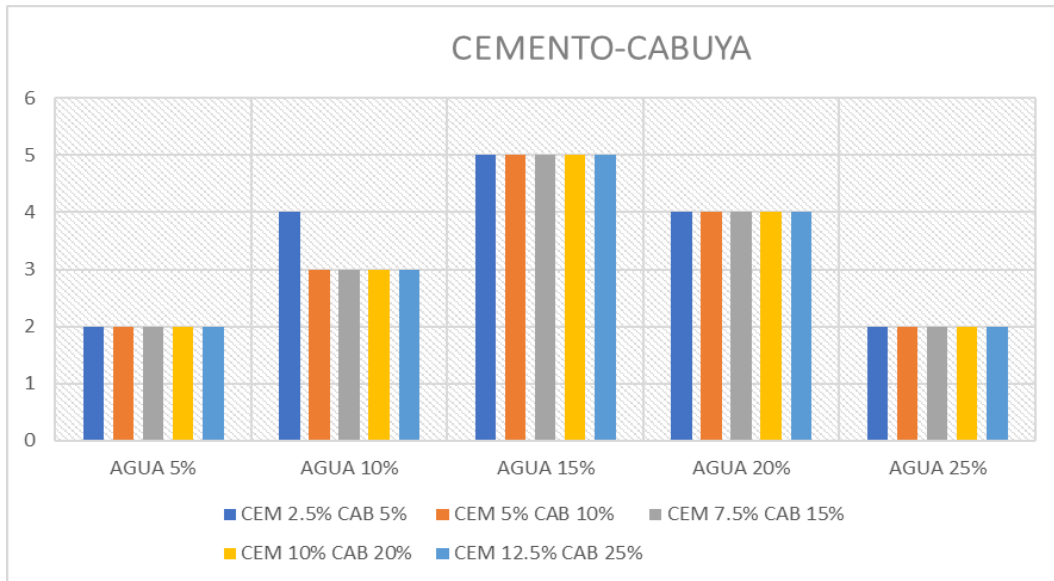
COMBINACIONES DE CEMENTO 12.5% - CABUYA 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 152 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes cemento 12.5% - cabuya 25%



Gráfica 417 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CEMENTO 12.5% – CABUYA en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 12.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



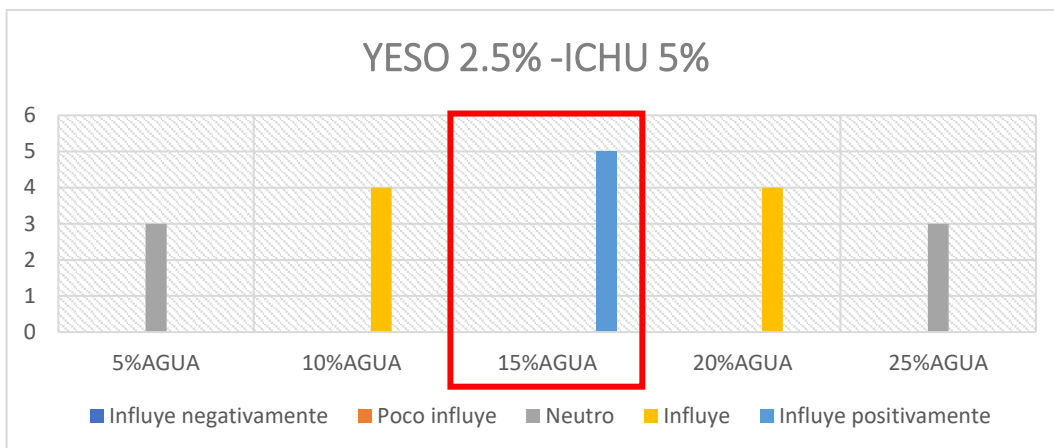
Gráfica 418 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes CEMENTO -CABUYA.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes: CEMENTO en una dosificación de 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, CABUYA en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.8 RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO – ICHU

COMBINACIONES DE YESO 2.5% - ICHU 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 153 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 2.5% - ichu en 5%

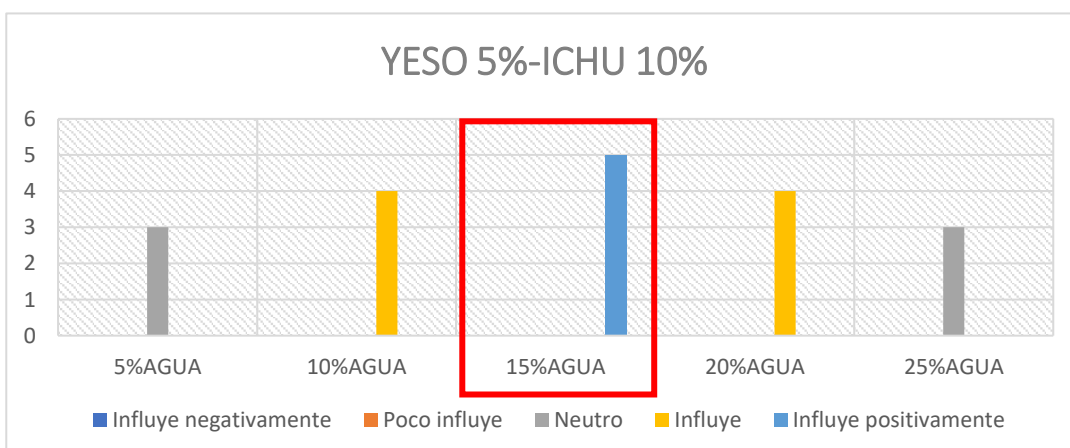


Gráfica 419 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 2.5% – ICHU en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y el estabilizante natural como la ichu en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 5% - ICHU 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 154 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - ichu en 10%

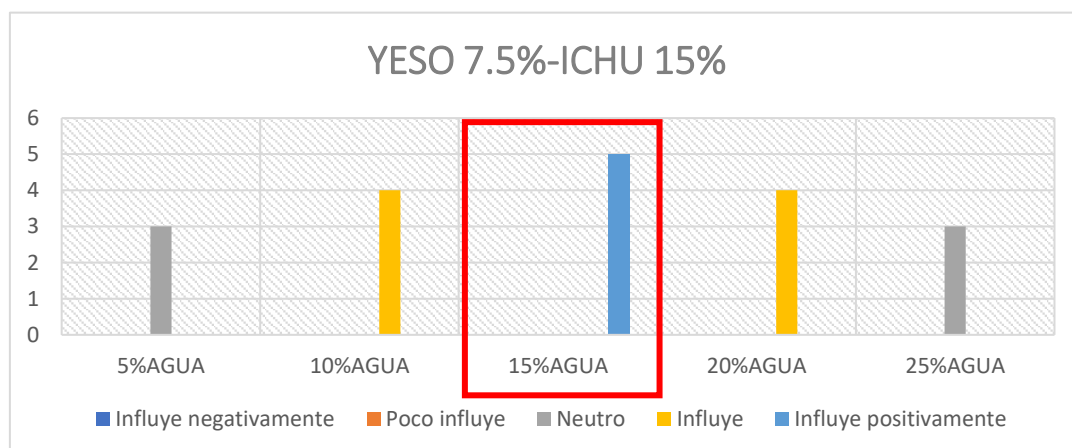


Gráfica 420 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 5% – ICHU en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y el estabilizante natural como la ichu en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 7.5% - ICHU 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 155 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 7.5% - ichu en 15%

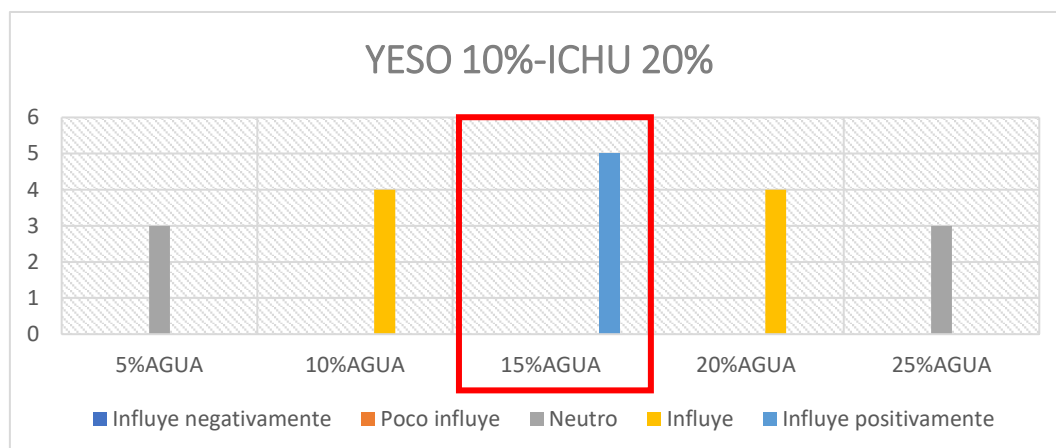


Gráfica 421 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 7.5% - ICHU en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y el estabilizante natural como la ichu en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 10% - ICHU 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 156 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 10% - ichu en 20%

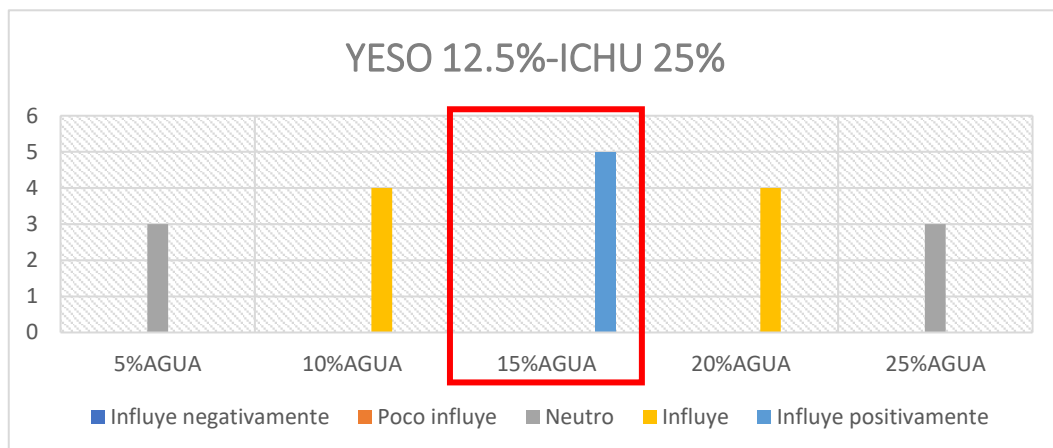


Gráfica 422 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 10% – ICHU en 20%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y el estabilizante natural como la ichu en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

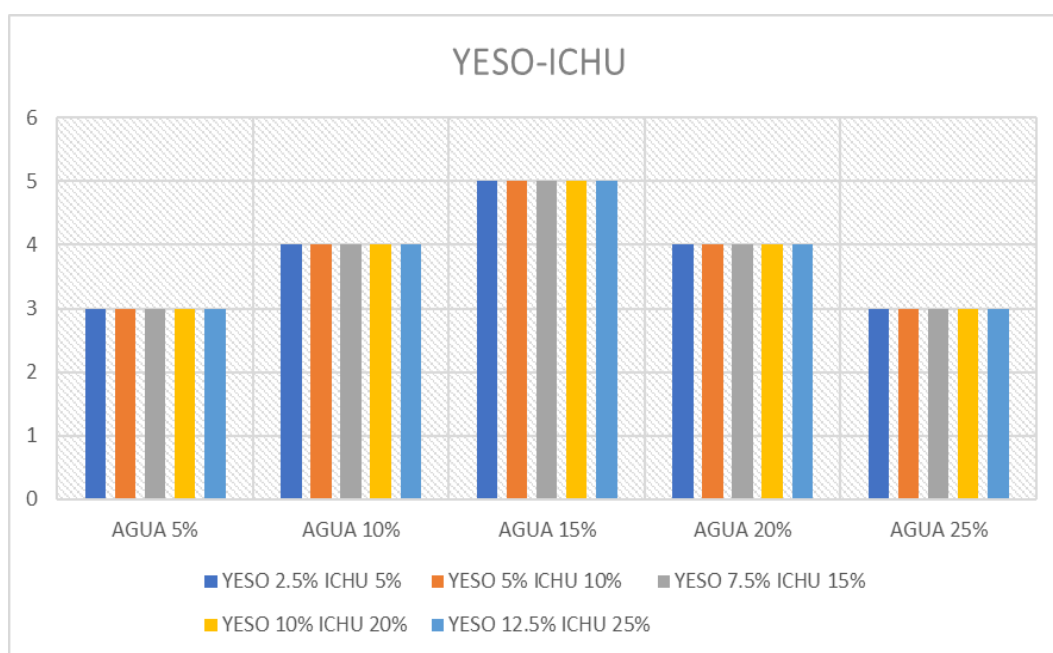
COMBINACIONES DE YESO 12.5% - ICHU 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 157 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 12.5% - ichu en 25%



Gráfica 423 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 12.5% – ICHU en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y el estabilizante natural como la ichu en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



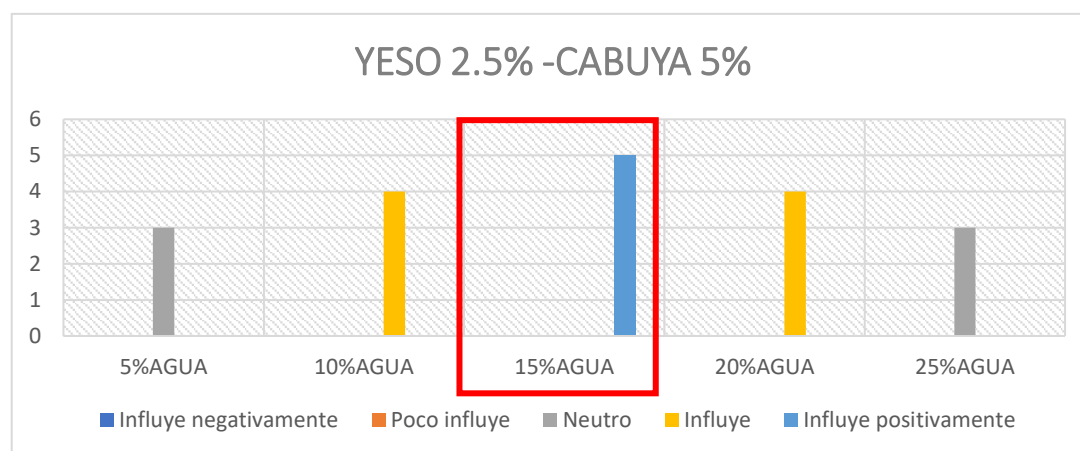
Gráfica 424 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes YESO - ICHU.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes: YESO en una dosificación de 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, ICHU en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.9 RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CABUYA

COMBINACIONES DE YESO 2.5% - CABUYA 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 158 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 2.5% - cabuya en 5%

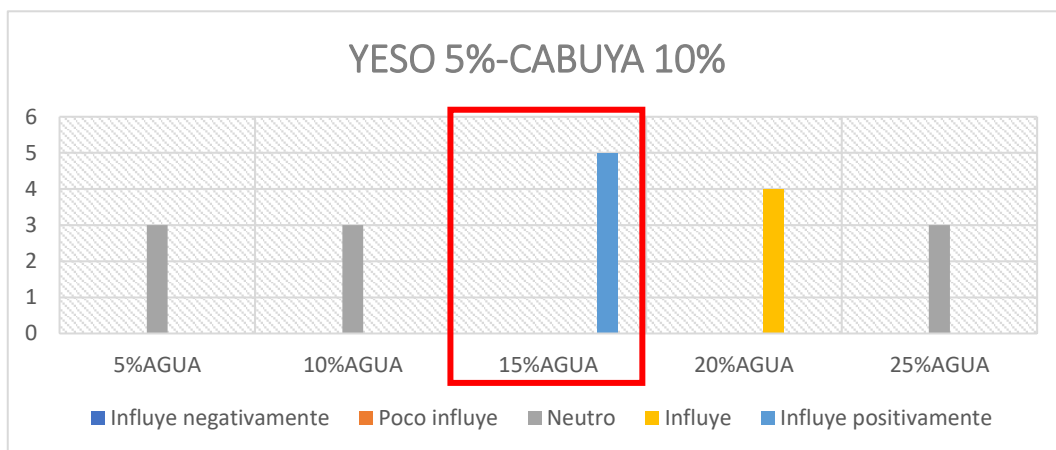


Gráfica 425 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 2.5% - CABUYA en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 2.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 5% - CABUYA 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 159 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cabuya en 10%

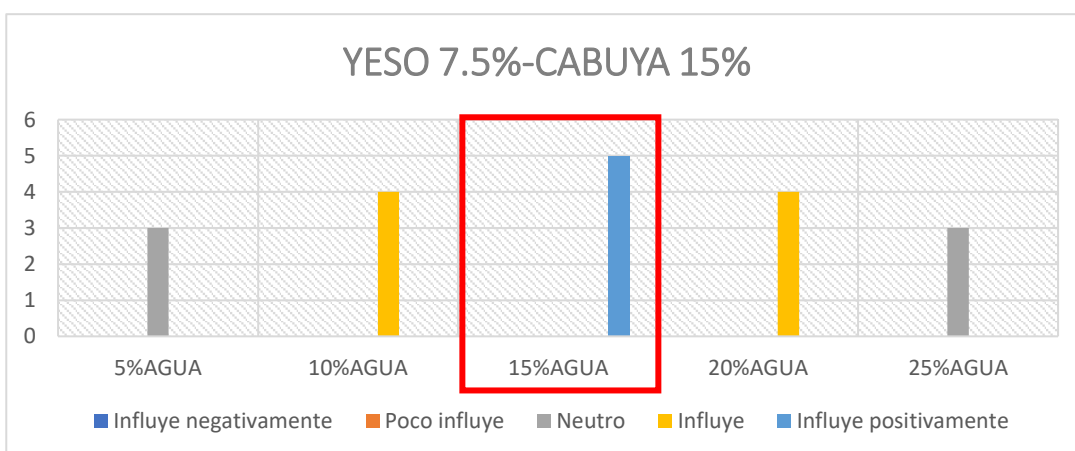


Gráfica 426 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 5% – CABUYA en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 160 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 7.5% - cabuya en 15%

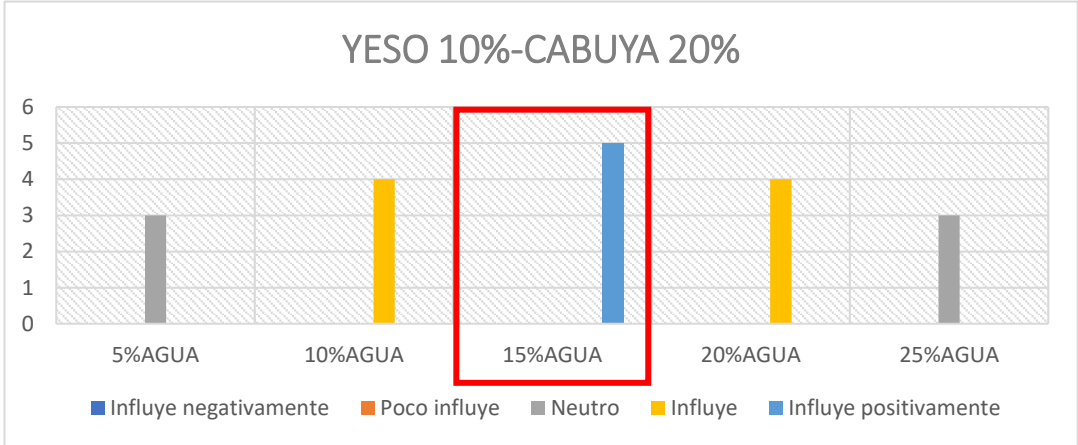


Gráfica 427 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 7.5% – CABUYA en 15%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 7.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 10% - CABUYA 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 161 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 10% - cabuya en 20%

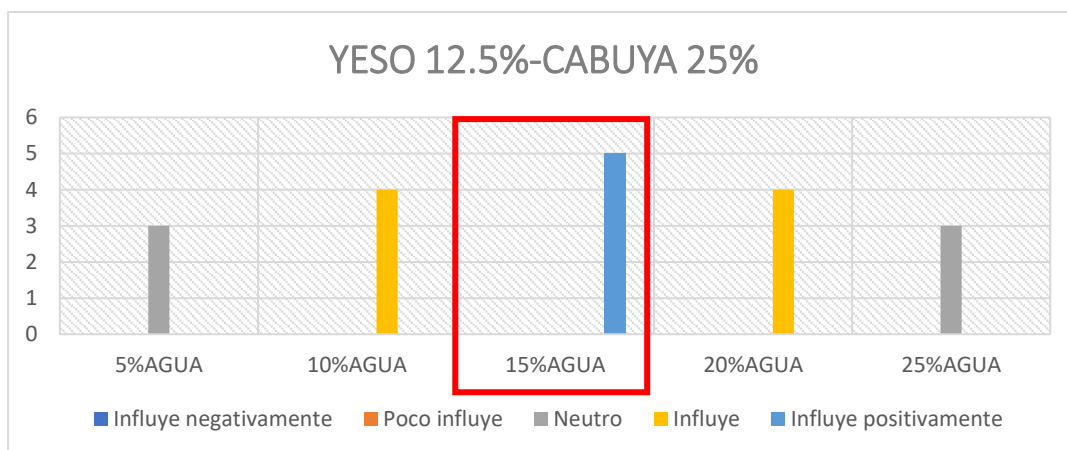


Gráfica 428 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 10% – CABUYA en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 10% y el estabilizante natural como la cabuya en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

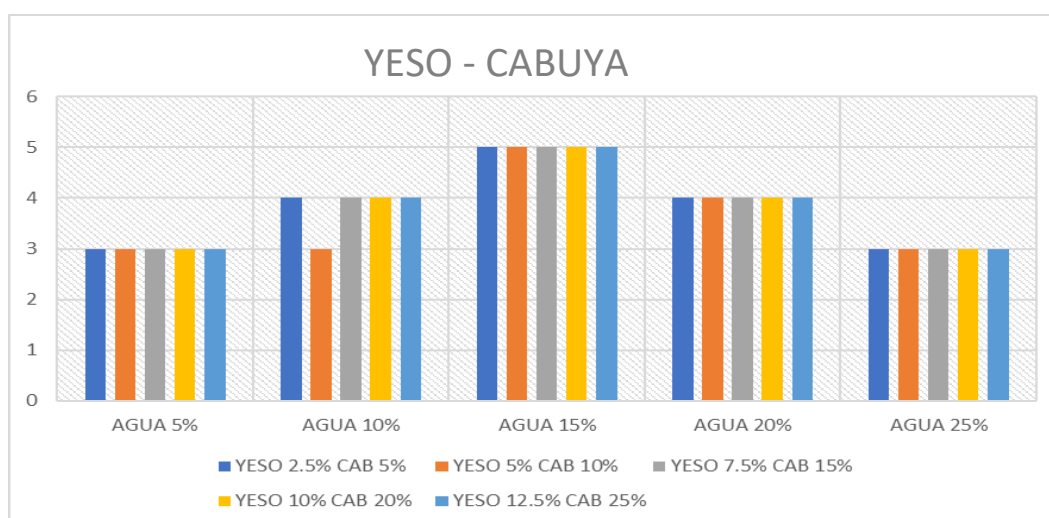
COMBINACIONES DE YESO 12.5% - CABUYA 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 162 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 12.5% - cabuya en 25%



Gráfica 429 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO 12.5% - CABUYA en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 12.5% y el estabilizante natural como la cabuya en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



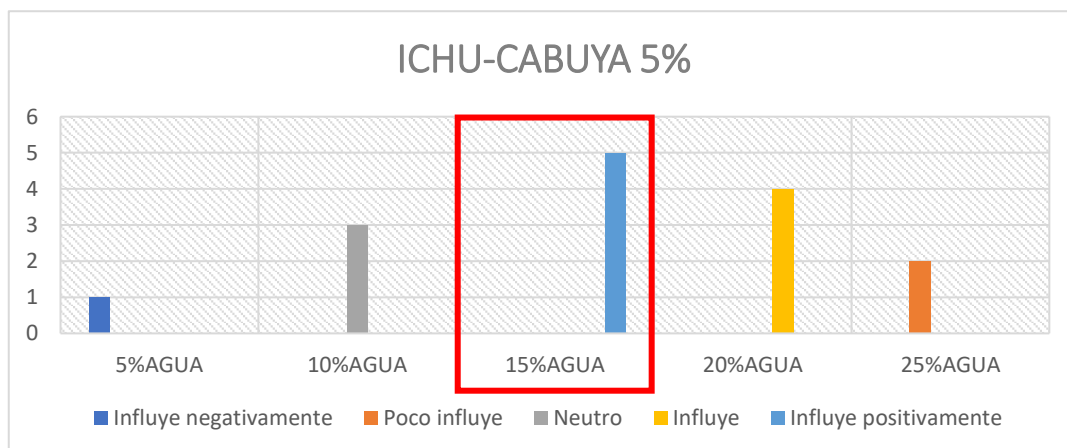
Gráfica 430 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes YESO - CABUYA

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes: YESO en una dosificación de 2.5%,5%,7.5%,10%,12.5%, CABUYA en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.10 RESUMEN DE COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA

COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 163 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 5%

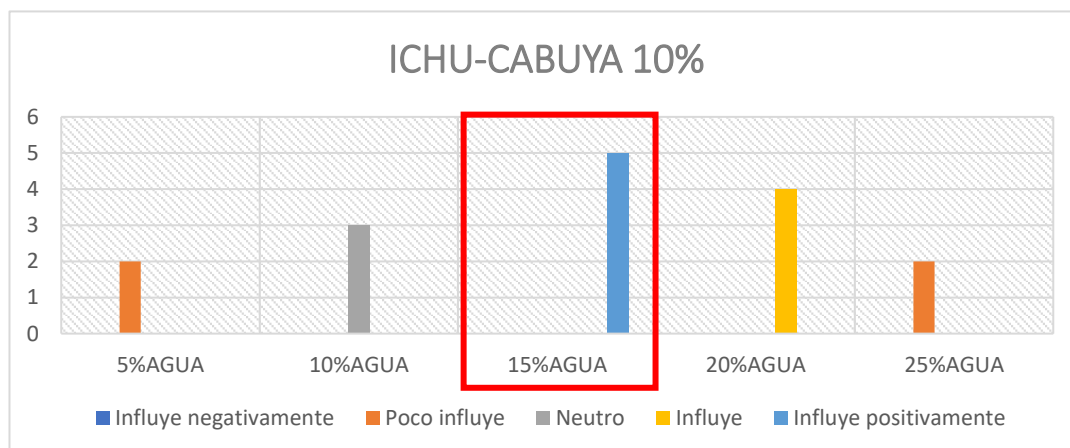


Gráfica 431 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 164 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 10%

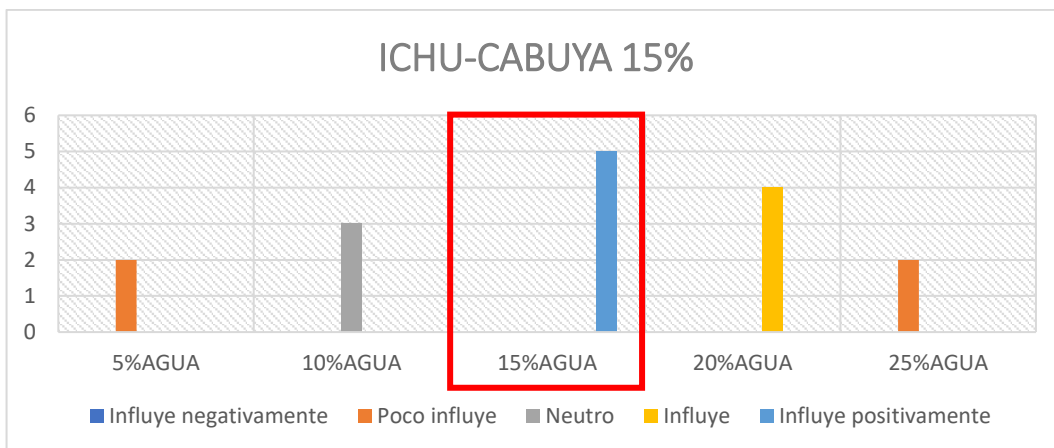


Gráfica 432 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado “**Influye positivamente**” a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA 15%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 165 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu – cabuya 15%

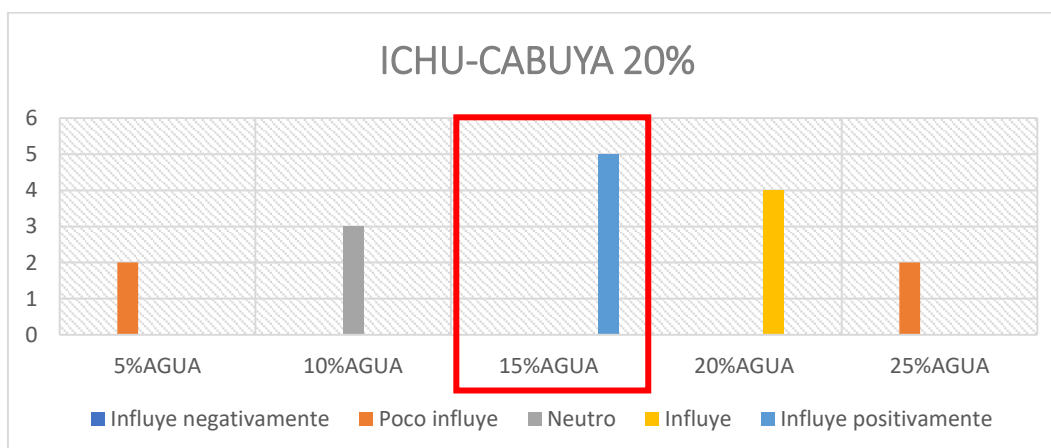


Gráfica 433 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 15%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 15% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA 20%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 166 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 20%

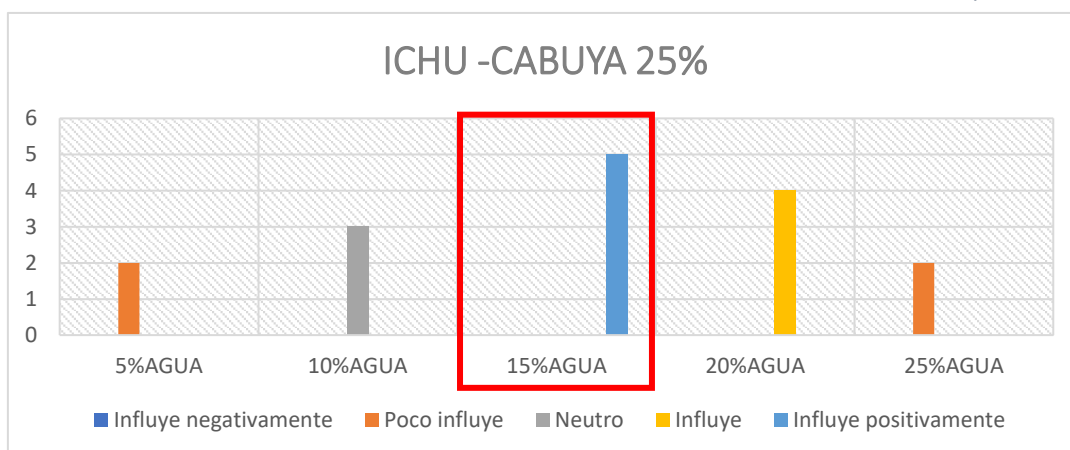


Gráfica 434 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 20%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 20% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

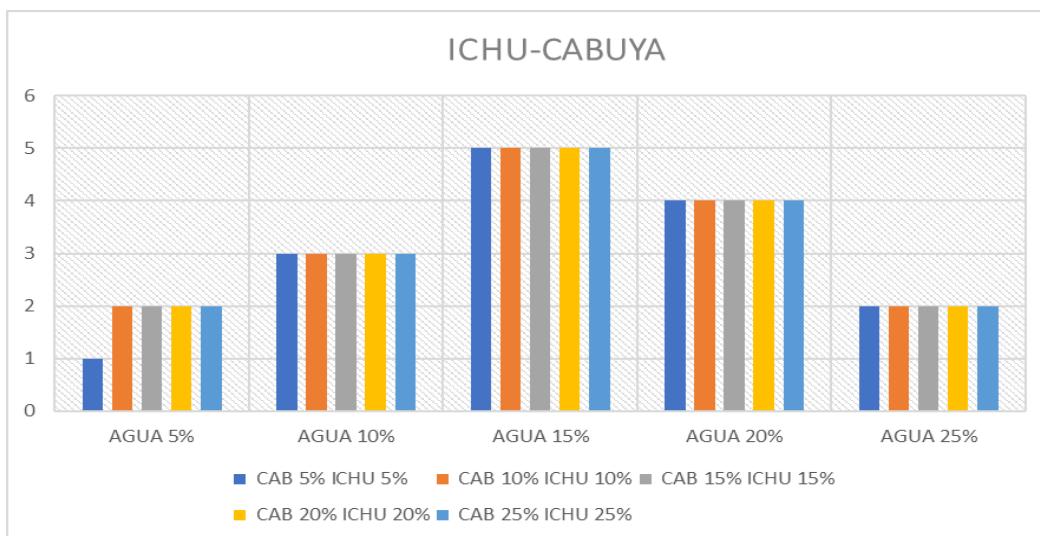
COMBINACIONES DE ICHU - CABUYA 25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA		2			

Tabla 167 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes ichu - cabuya 25%



Gráfica 435 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de ICHU – CABUYA en 25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 25% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



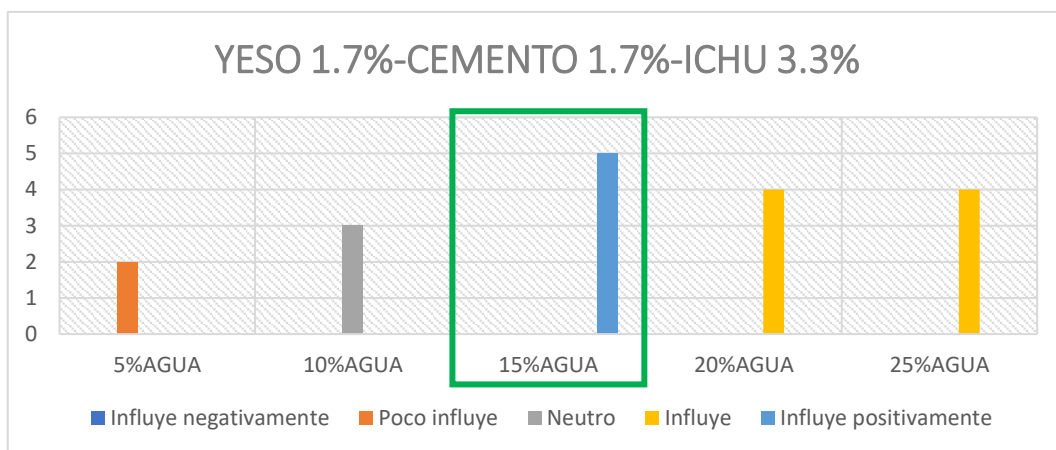
Gráfica 436 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes ICHU-CABUYA

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de dos estabilizantes: ICHU en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25%, CABUYA en una dosificación de 5%,10%,15%,20%,25% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.11 RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CEMENTO – ICHU

COMBINACIONES DE YESO 1.7% - CEMENTO 1.7% - ICHU 3.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 168 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 1.7% - cemento 1.7% - ichu 3.3%

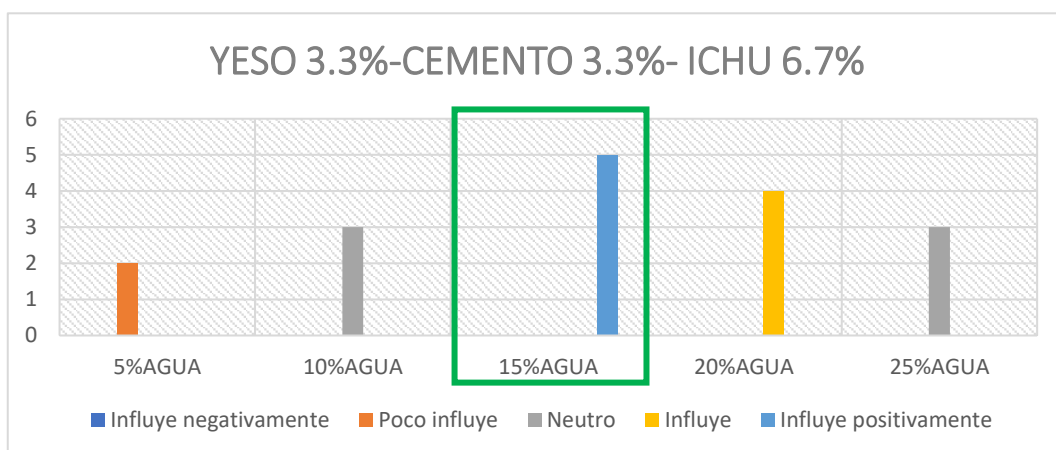


Gráfica 437 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 1.7% - CEMENTO 1.7% - ICHU 3.3%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 1.7% y el estabilizante natural del ichu en un 3.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 3.3% - CEMENTO 3.3% - ICHU 6.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 169 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 3.3% - cemento 3.3% - ichu 6.7%

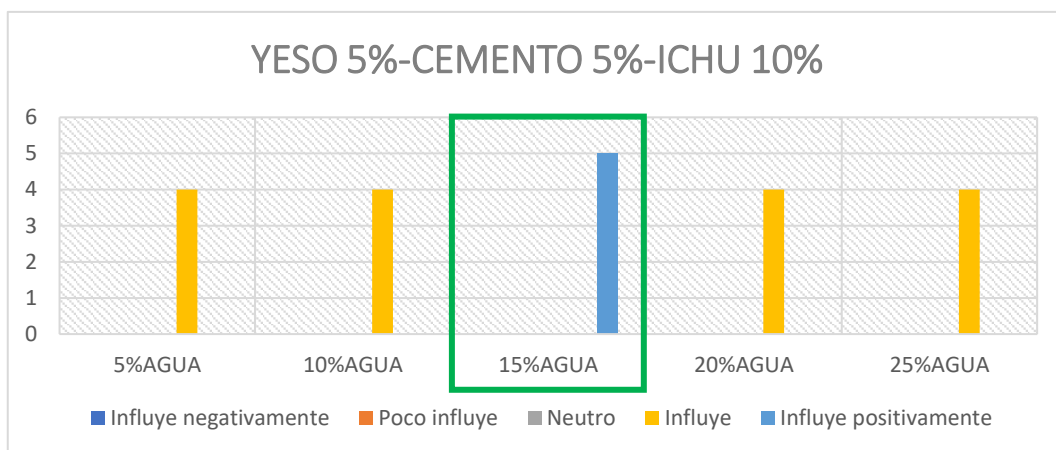


Gráfica 438 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 3.3% - CEMENTO 3.3% - ICHU 6.7%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 3.3% y el estabilizante natural del ichu en un 6.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 5% - CEMENTO 5% - ICHU 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA				4	
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 170 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cemento 5% - ichu 10%

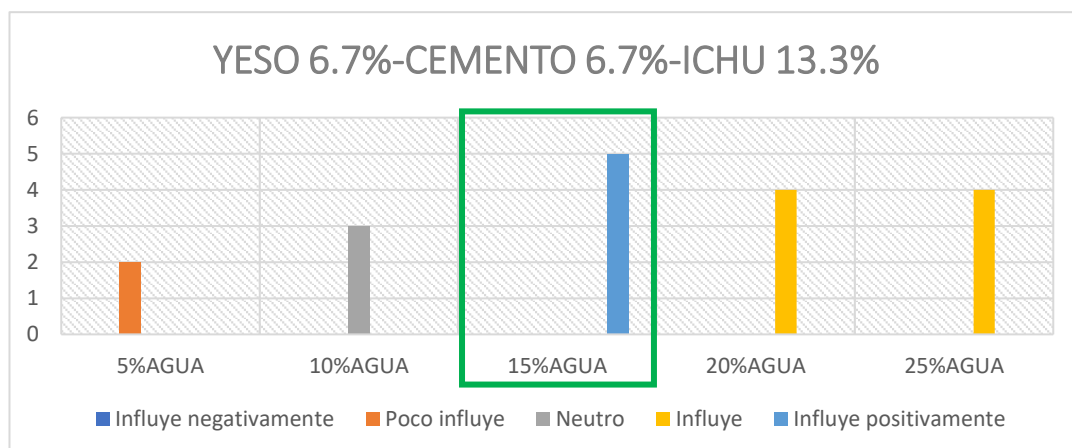


Gráfica 439 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 5% - CEMENTO 5% - ICHU 10%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 5% y el estabilizante natural del ichu en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 6.7% - CEMENTO 6.7% - ICHU 13.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

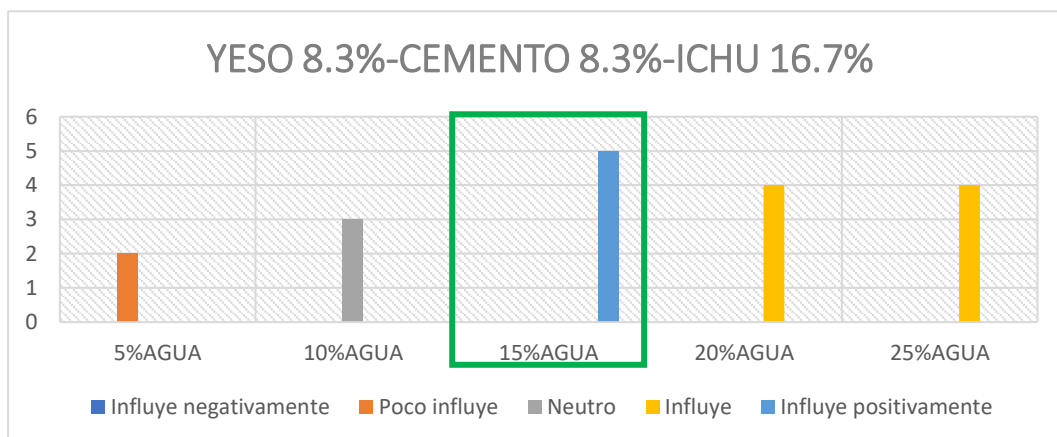
Tabla 171 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 6.7% - cemento 6.7% - ichu 13.3%



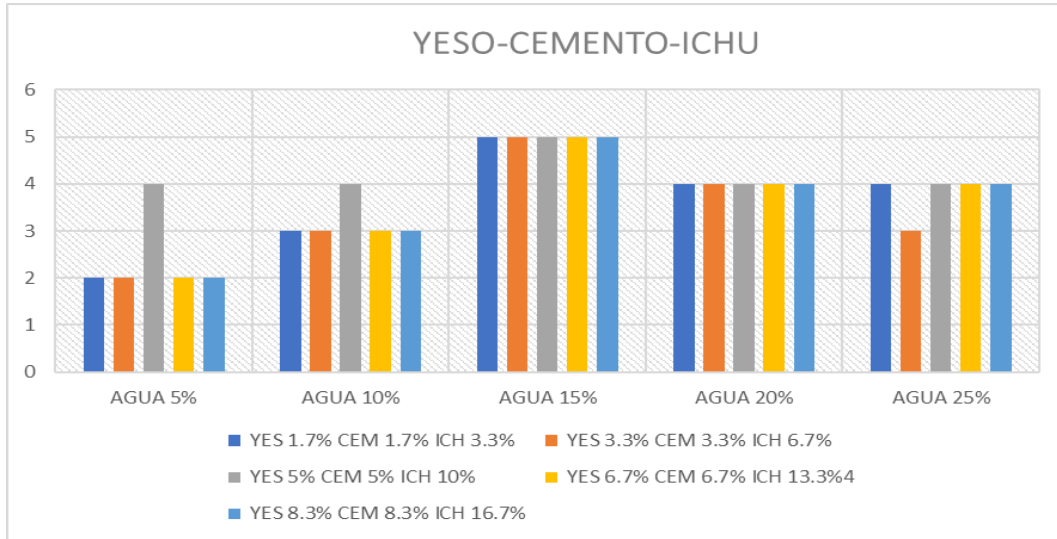
MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 6.7% y el estabilizante natural del ichu en un 13.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 8.3% - CEMENTO 8.3% - ICHU 16.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 172 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 8.3% - cemento 8.3% - ichu 16.7%



MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 8.3% y el estabilizante natural del ichu en un 16.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



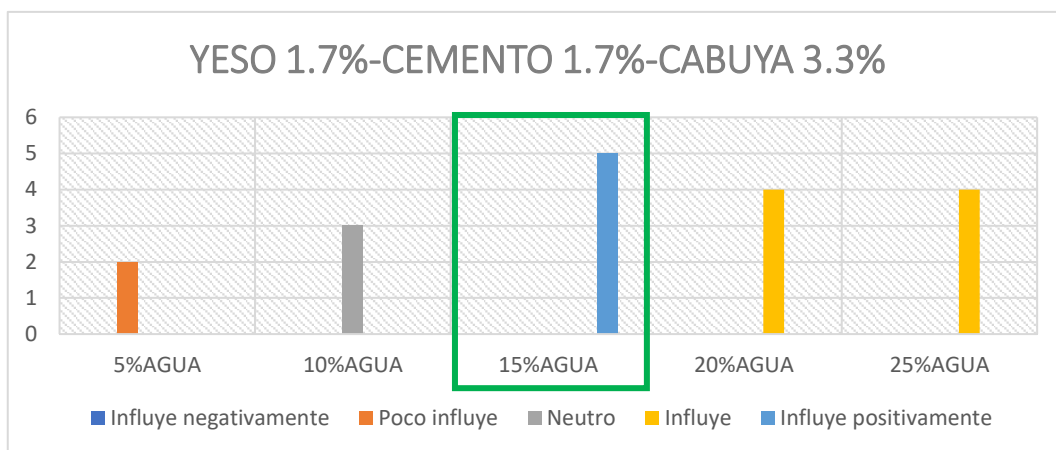
Gráfica 442 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes YESO - CEMENTO - ICHU.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de estabilizantes de tres combinaciones: YESO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3%, CEMENTO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3%, ICHU en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.12 RESUMEN DE COMBINACIONES DE YESO - CEMENTO – CABUYA

COMBINACIONES DE YESO 1.7% - CEMENTO 1.7% - CABUYA 3.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 173 Resumen del cuestionario de Likert de dos combinaciones de los estabilizantes yeso 1.7% - cemento 1.7% - cabuya 3.3%.

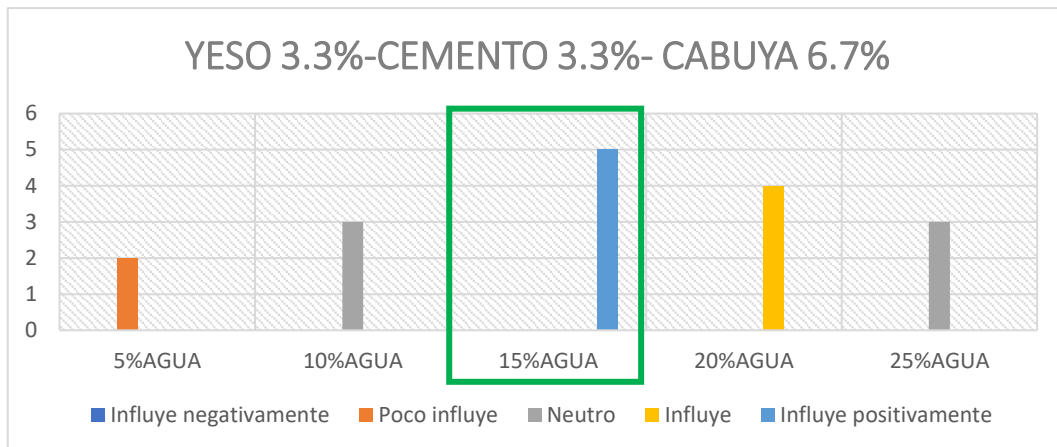


Gráfica 443 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 1.7% - CEMENTO 1.7% - CABUYA 3.3%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en un 1.7% y el estabilizante natural de la cabuya en un 3.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 3.3% - CEMENTO 3.3% - CABUYA 6.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 174 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 3.3% - cemento 3.3% - cabuya 6.7%.

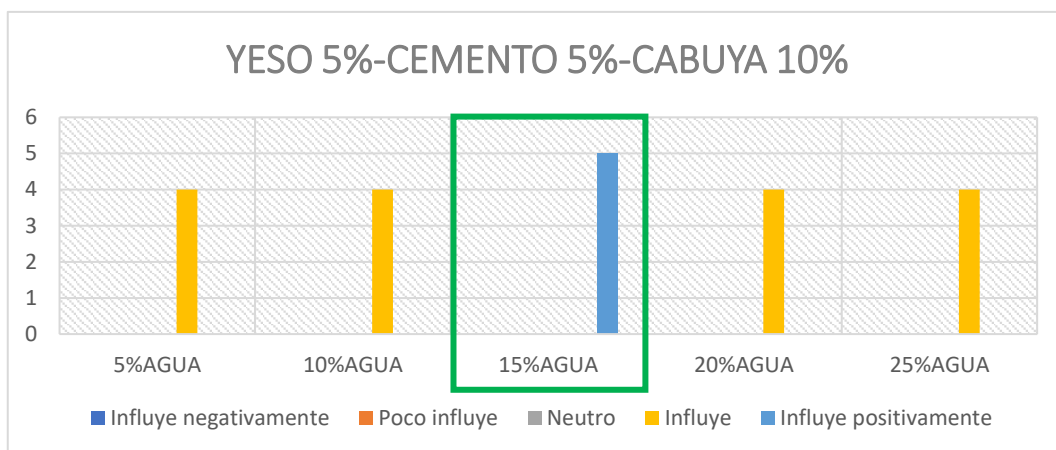


Gráfica 444 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 3.3% - CEMENTO 3.3% - CABUYA 6.7%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en un 3.3% y el estabilizante natural de la cabuya en un 6.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 5% - CEMENTO 5% - CABUYA 10%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA				4	
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 175 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 5% - cemento 5% - cabuya 10%.

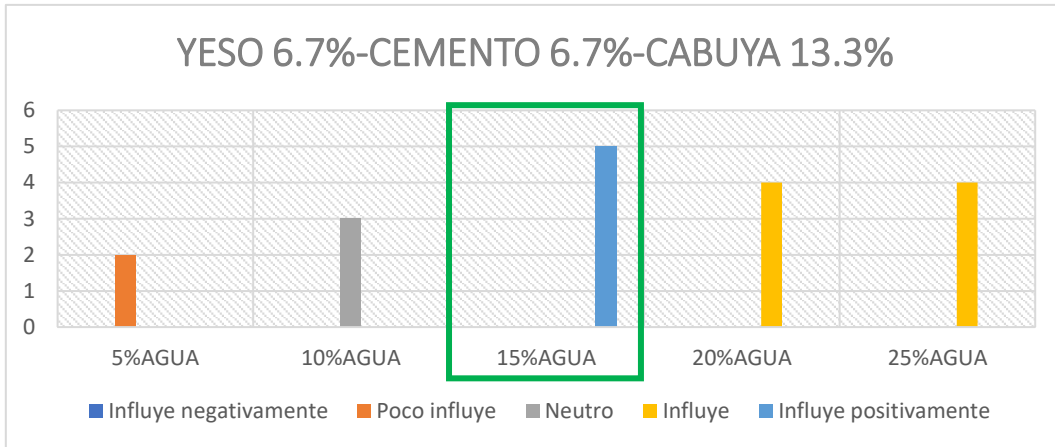


Gráfica 445 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 5% - CEMENTO 5% - CABUYA 10%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en un 5% y el estabilizante natural de la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE YESO 6.7% - CEMENTO 6.7% - CABUYA 13.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 176 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 6.7% - cemento 6.7% - cabuya 13.3%.

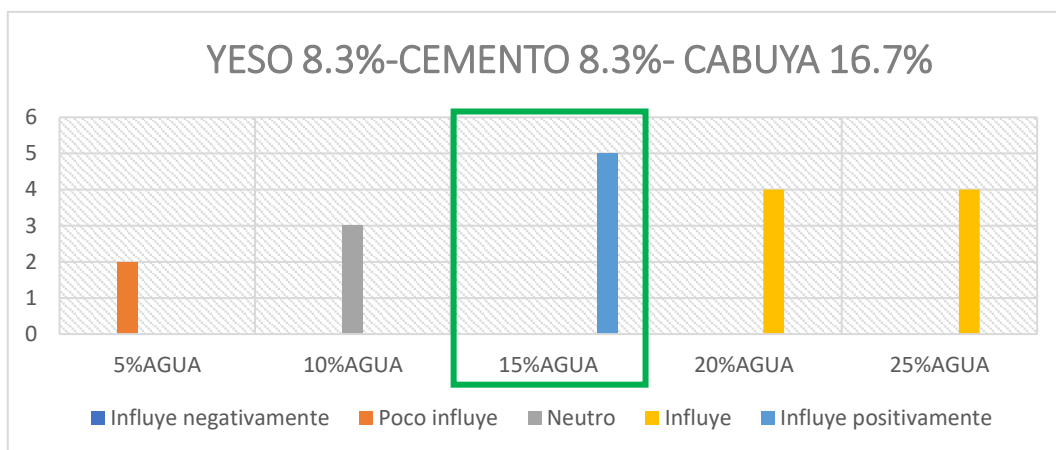


Gráfica 446 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 6.7% - CEMENTO 6.7% - CABUYA 13.3%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en un 6.7% y el estabilizante natural de la cabuya en un 13.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

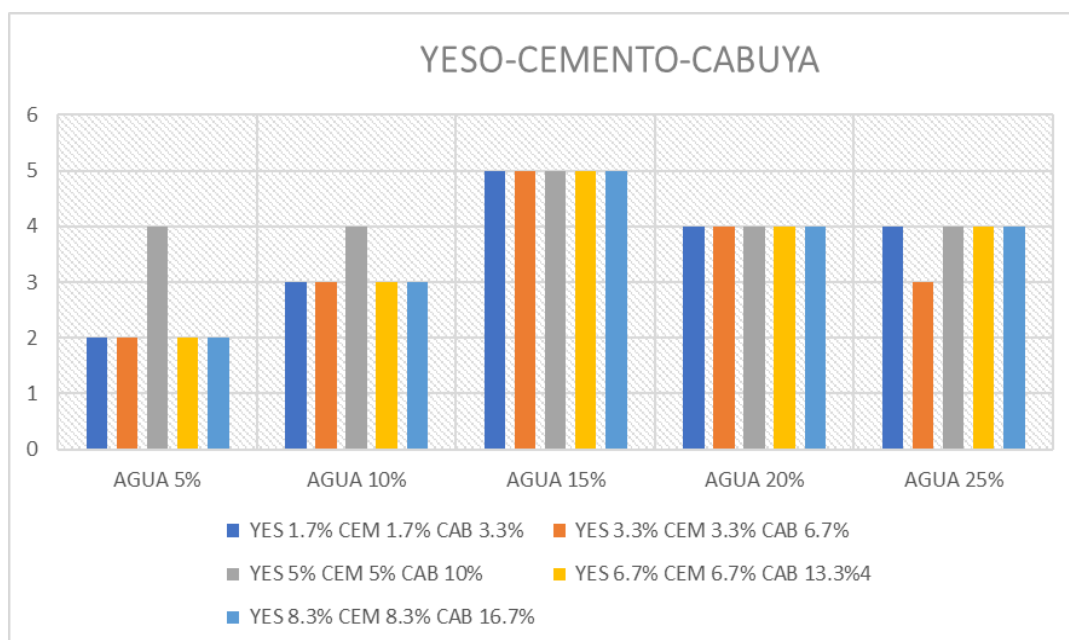
COMBINACIONES DE YESO 8.3% - CEMENTO 8.3% - CABUYA 16.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 177 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes yeso 8.3% - cemento 8.3% - cabuya 16.7%.



Gráfica 447 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de YESO en 8.3% - CEMENTO 8.3% - CABUYA 16.7%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el yeso y cemento en un 8.3% y el estabilizante natural de la cabuya en un 16.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



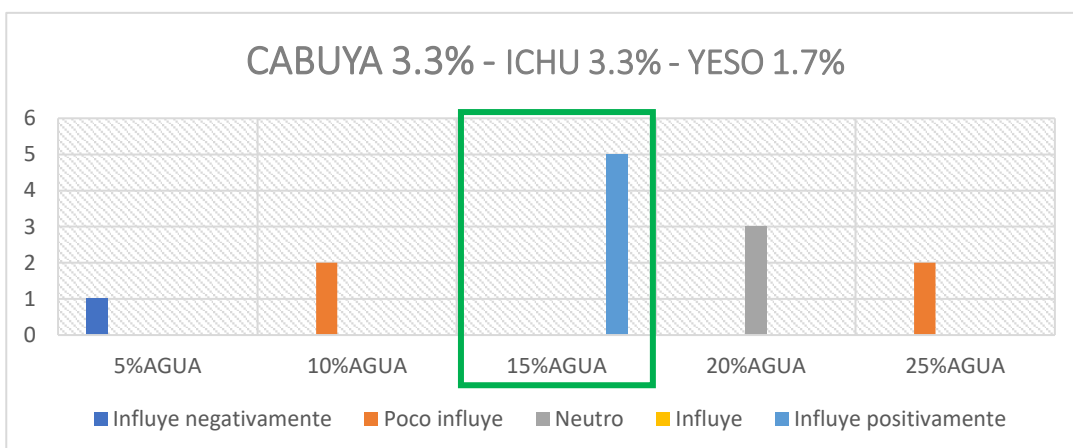
Gráfica 448 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes YESO-CEMENTO-CABUYA.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes: YESO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3%, CEMENTO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3%, CABUYA en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.13 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - YESO

COMBINACIONES DE CABUYA 3.3% - ICHU 3.3% - YESO 1.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 178 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 3.3% - ichu 3.3% - yeso 1.7%.

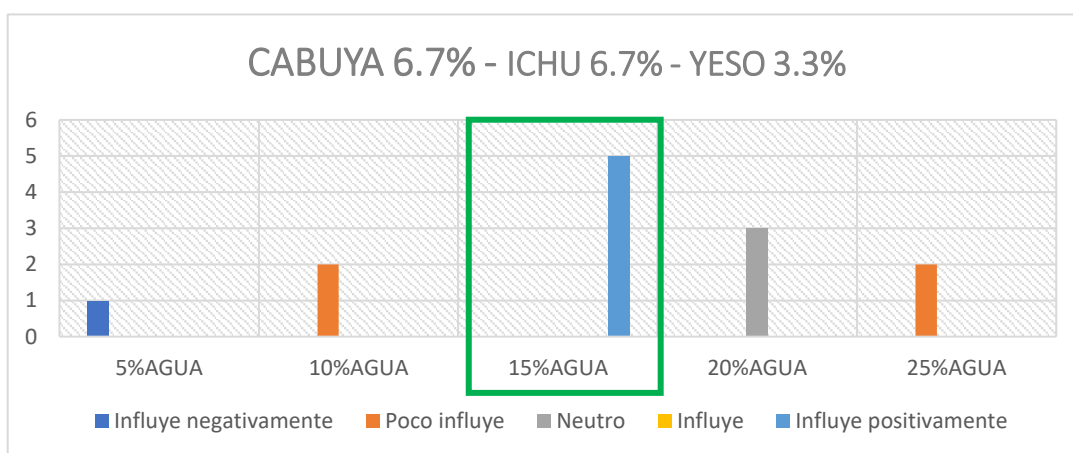


Gráfica 449 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 3.3% - ICHU 3.3% - YESO 1.7%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 1.7% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 3.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 6.7% - ICHU 6.7% - YESO 3.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 179 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 6.7% - ichu 6.7% - yeso 3.3%.

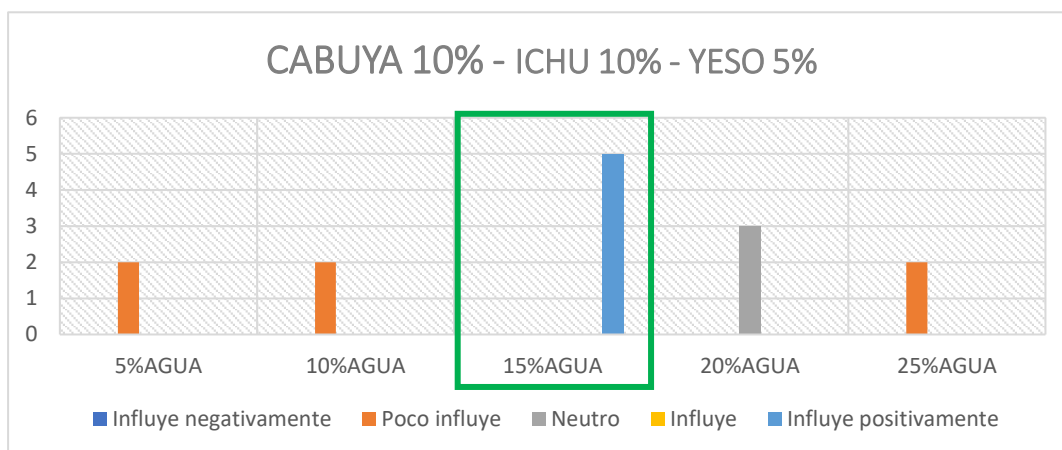


Gráfica 450 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 6.7% - ICHU 6.7% - YESO 3.3%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 3.3% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 6.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 10% - ICHU 10% - YESO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 180 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - yeso 5%.

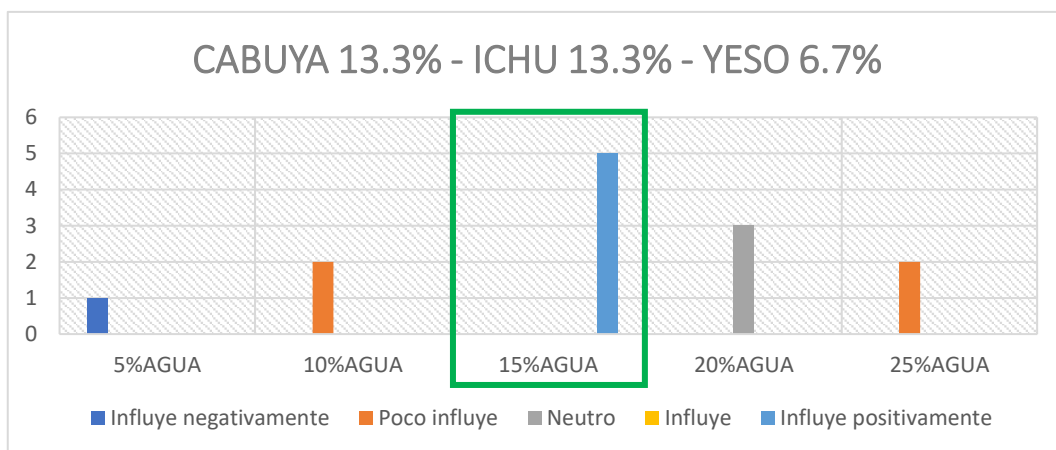


Gráfica 451 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU 10% - YESO 5%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 5% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 13.3% - ICHU 13.3% - YESO 6.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 181 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 13.3% - ichu 13.3% - yeso 6.7%.

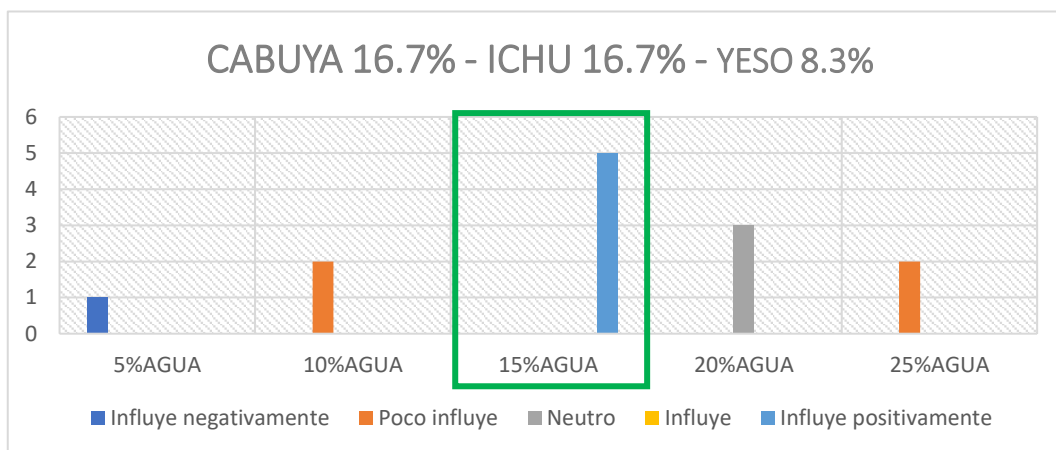


Gráfica 452 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 13.3% - ICHU 13.3% - YESO 6.7%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 6.7% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 13.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

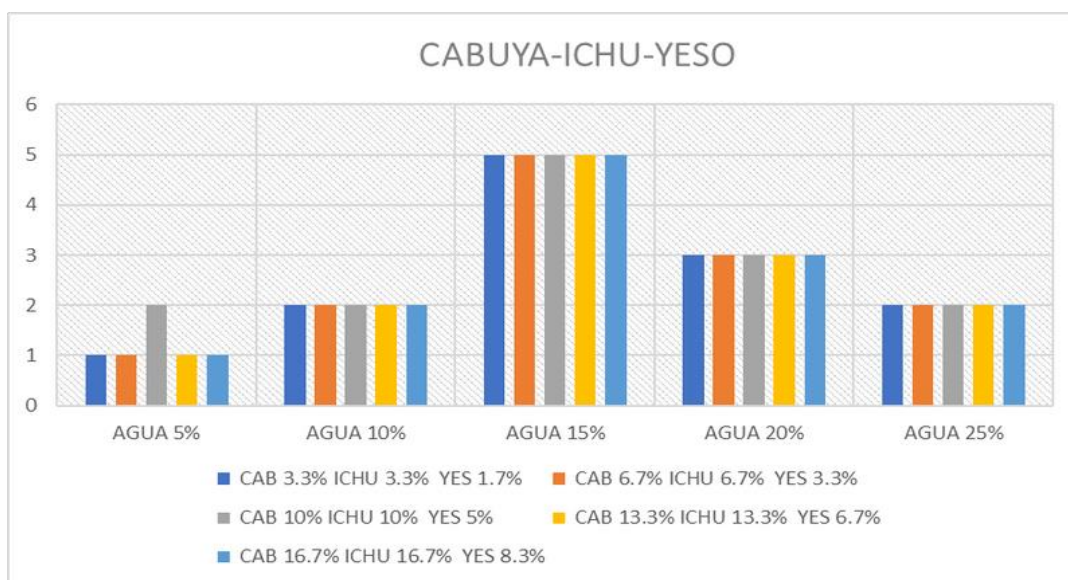
COMBINACIONES DE CABUYA 16.7% - ICHU 16.7% - YESO 8.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA	1				
10%AGUA		2			
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 182 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 16.7% - ichu 16.7% - yeso 8.3%.



Gráfica 453 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 16.7% - ICHU 16.7% - YESO 8.3%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el yeso en un 8.3% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 16.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



Gráfica 454 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA- ICHU Y YESO.

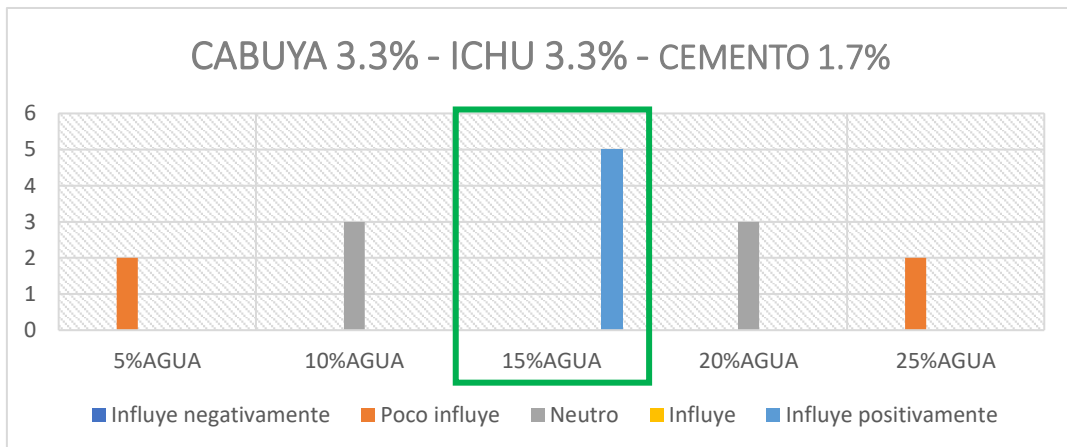
CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes: CABUYA en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, ICHU en

una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, YESO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.14 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - CEMENTO

COMBINACIONES DE CABUYA 3.3% - ICHU 3.3% - CEMENTO 1.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 183 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 3.3% - ichu 3.3% - cemento 1.7%.

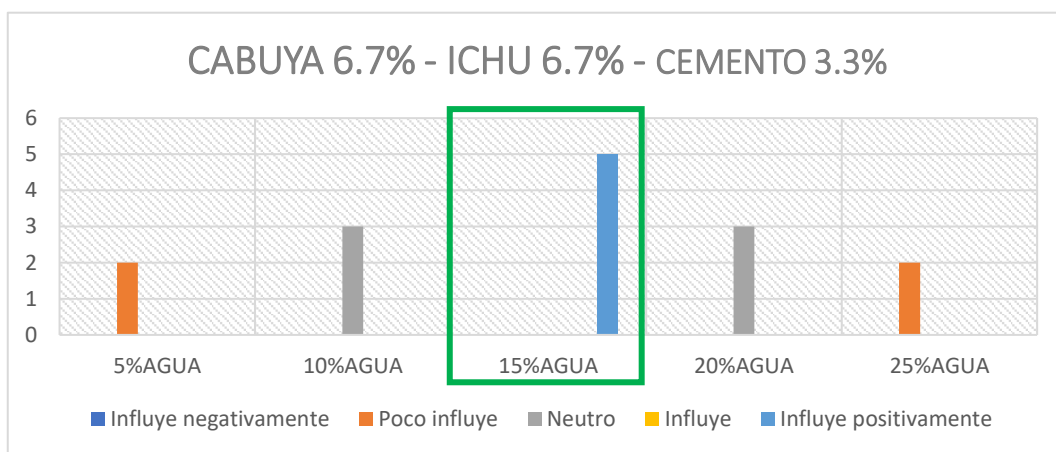


Gráfica 455 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA 3.3% - ICHU 3.3% - CEMENTO 1.7%.

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 1.7% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 3.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 6.7% - ICHU 6.7% - CEMENTO 3.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 184 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 6.7% - ichu 6.7% - cemento 3.3%.

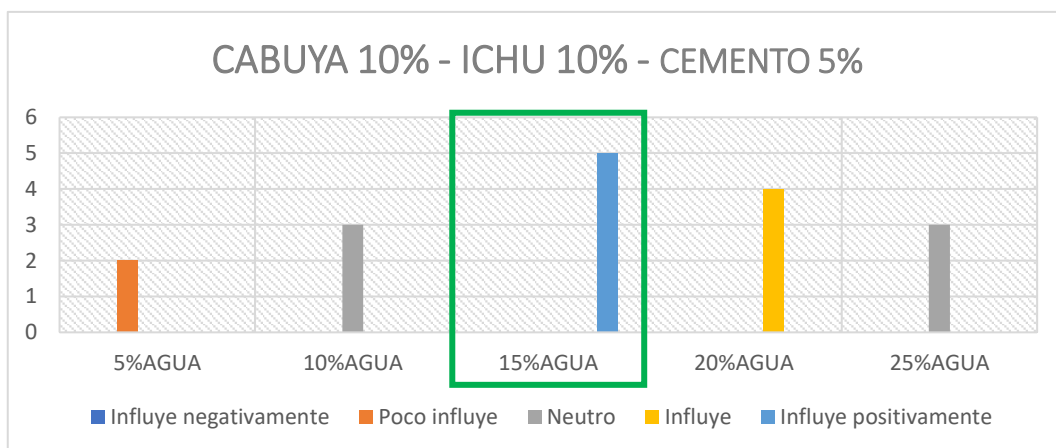


Gráfica 456 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 6.7% - ICHU 6.7% - CEMENTO 3.3%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 3.3% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 6.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 10% - ICHU 10% - CEMENTO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 185 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - cemento 5%.

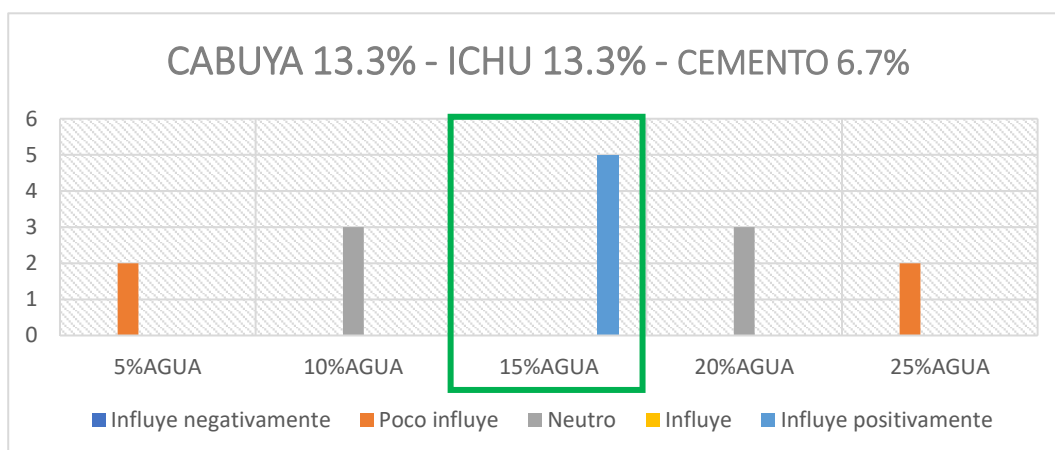


Gráfica 457 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU 10% - CEMENTO 5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 5% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 13.3% - ICHU 13.3% - CEMENTO 6.7%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 186 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 13.3% - ichu 13.3% - cemento 6.7%.

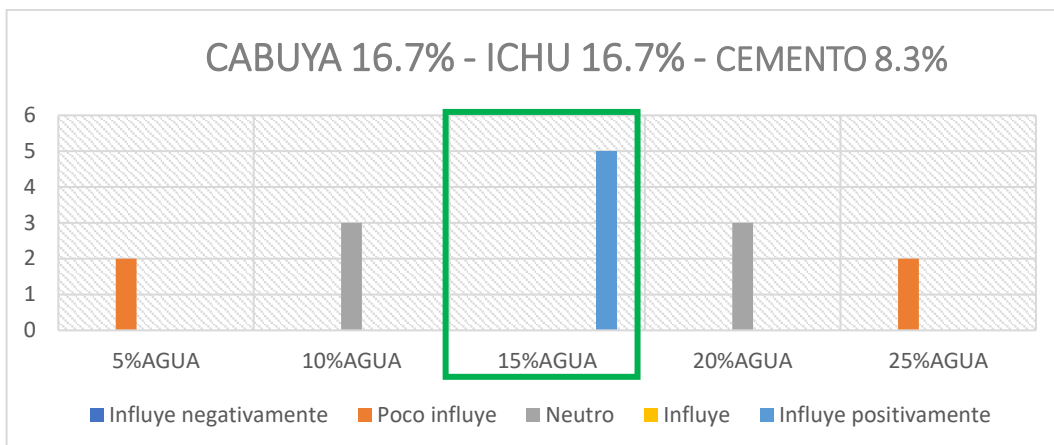


Gráfica 458 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 13.3% - ICHU 13.3% - CEMENTO 6.7%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 6.7% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 13.3% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

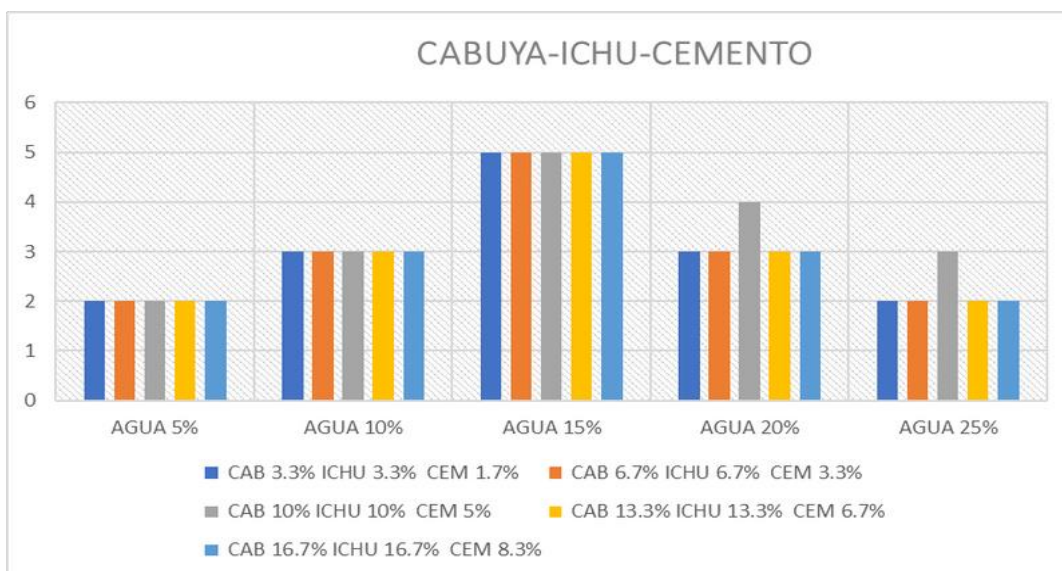
COMBINACIONES DE CABUYA 16.7% - ICHU 16.7% - CEMENTO 8.3%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA		2			
10%AGUA			3		
15%AGUA					5
20%AGUA			3		
25%AGUA		2			

Tabla 187 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 16.7% - ichu 16.7% - cemento 8.3%.



Gráfica 459 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 16.7% - ICHU 16.7% - CEMENTO 8.3%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias del estabilizante artificial como el cemento en un 8.3% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 16.7% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



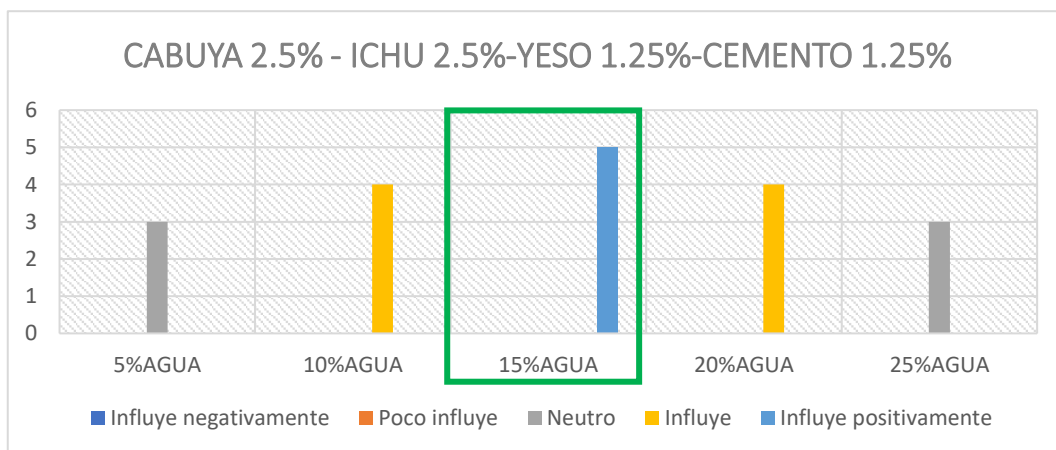
Gráfica 460 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA-ICHU Y CEMENTO.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes: CABUYA en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, ICHU en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, CEMENTO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3% y AGUA con dosificación de 15%.

4.1.4.15 RESUMEN DE COMBINACIONES DE CABUYA - ICHU - YESO - CEMENTO

COMBINACIONES DE CABUYA 2.5% - ICHU 2.5% - YESO 1.25% - CEMENTO 1.25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 188 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 2.5% - ichu 2.5% - yeso 1.25%. - cemento 1.25%.



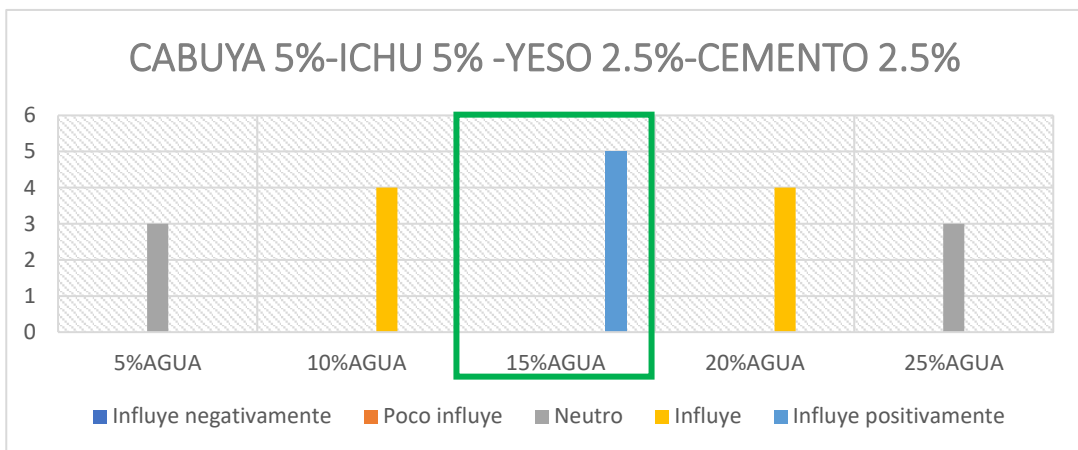
Gráfica 461 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 2.5% - ICHU en 2.5% - YESO 1.25% - CEMENTO 1.25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 1.25% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 2.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los

criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 5% - ICHU 5% - YESO 2.5% - CEMENTO 2.5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 189 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 5% - ichu 5% - yeso 2.5%. – cemento 2.5%.

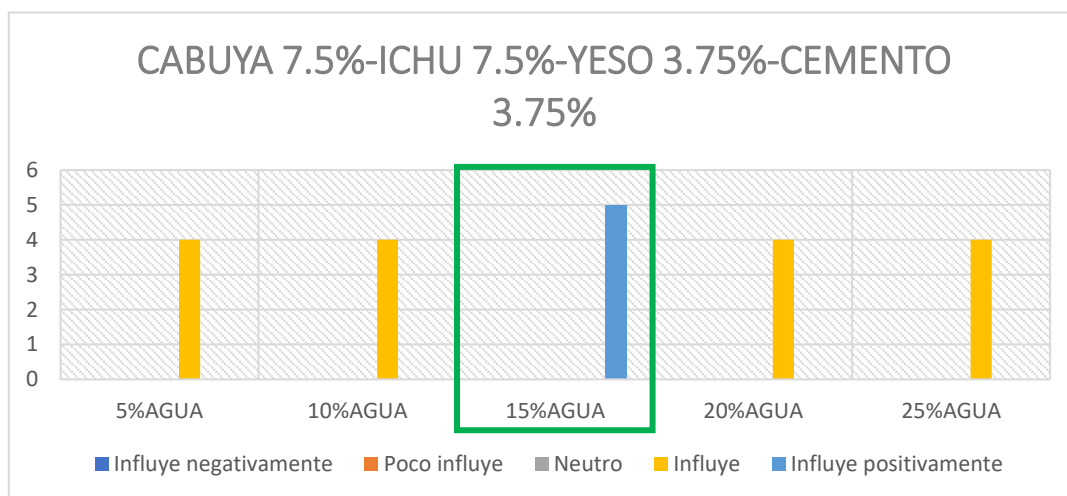


Gráfica 462 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 5% - ICHU en 5% - YESO 2.5% - CEMENTO 2.5%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 2.5% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 7.5% - ICHU 7.5% - YESO 3.75% - CEMENTO 3.75%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA				4	
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA				4	

Tabla 190 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 7.5% - ichu 7.5% - yeso 3.75%. – cemento 3.75%.

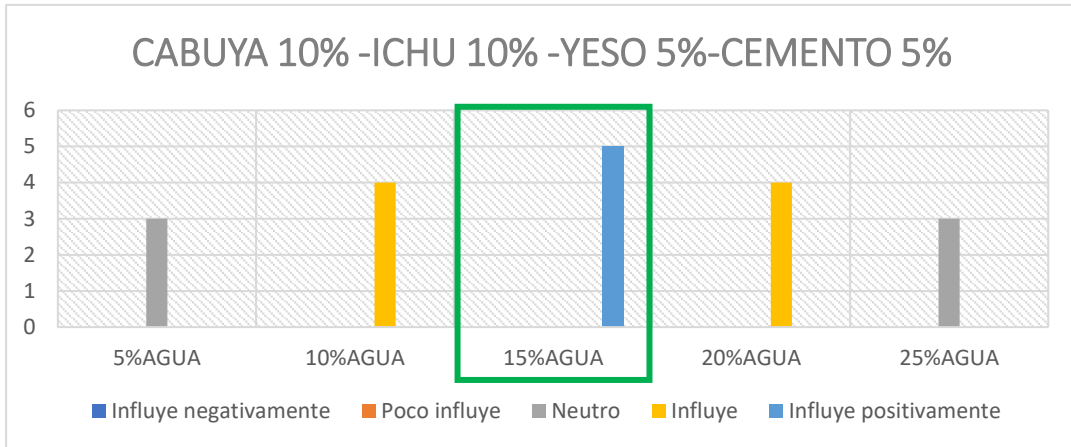


Gráfica 463 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 7.5% - ICHU en 7.5% - YESO 3.75% - CEMENTO 3.75%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 3.75% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 7.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

COMBINACIONES DE CABUYA 10% - ICHU 10% - YESO 5% - CEMENTO 5%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 191 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 10% - ichu 10% - yeso 5%. – cemento 5%.

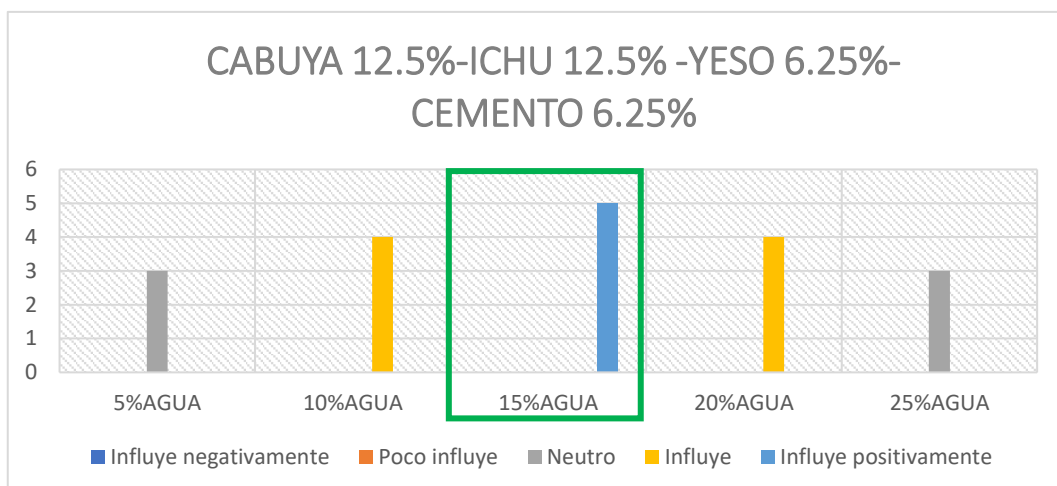


Gráfica 464 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 10% - ICHU en 10% - YESO 5% - CEMENTO 5%

MODA: De acuerdo a la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 5% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 10% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.

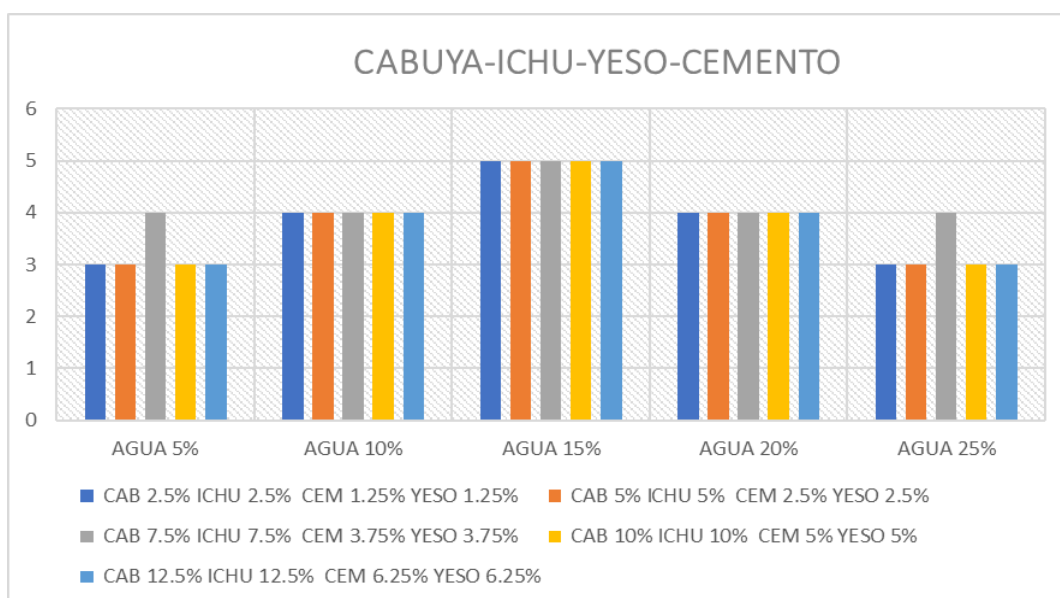
COMBINACIONES DE CABUYA 12.5% - ICHU 12.5% - YESO 6.25% - CEMENTO 6.25%					
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5%AGUA			3		
10%AGUA				4	
15%AGUA					5
20%AGUA				4	
25%AGUA			3		

Tabla 192 Resumen del cuestionario de Likert de tres combinaciones de los estabilizantes cabuya 12.5% - ichu 12.5% - yeso 6.25% - cemento 6.25%.



Gráfica 465 Porcentaje de grado de influencia de las combinaciones de CABUYA en 12.5% - ICHU en 12.5% - YESO 6.25% - CEMENTO 6.25%

MODA: De acuerdo la evaluación del Cuestionario de Likert, se evaluó el grado de influencias de los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso en un 6.25% y los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya en un 12.5% sobre la probeta de tapial estabilizado, dio como resultado **“Influye positivamente”** a la combinación con agua en un 15%, basado en los criterios normativos y lógicos de la tierra, siendo un resultado desfavorable para la expectativa de la muestra.



Gráfica 466 Resumen del mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes CABUYA- ICHU - YESO Y CEMENTO.

CONCLUSIÓN: Como se puede observar en el gráfico se elige el mejor resultado de dosificaciones de la combinación de tres estabilizantes: CABUYA en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, ICHU en una dosificación de 3.3%,6.7%,10%,13.3%,16.7%, YESO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3% CEMENTO en una dosificación de 1.7%,3.3%,5%,6.7%,8.3% y AGUA con dosificación de 15%.

CONCLUSIÓN GENERAL: Después de evaluar visualmente con el cuestionario de Likert y otorgar una valorización a cada probeta de tapial se selecciona el mejor resultado de cada 25 muestras de diferentes dosificaciones del mismo estabilizante, después obtener las 15 probetas de muestra del total de la población de 375 probetas iniciales. Para después ser sometidas a pruebas como resistencia a la compresión, densidad, absorción e inmersión.

4.1.4.16 RESULTADO DE LAS COMBINACIONES DE LOS ESTABILIZANTES NATURALES Y ARTIFICIALES

De acuerdo a la elaboración de las 375 probetas, donde arrojaron las 15 mejores probetas de una, dos, tres y cuatro combinaciones de estabilizantes naturales y artificiales para poder empezar con la siguiente etapa de las pruebas, como se observa en el siguiente cuadro de resultados de probeta.

MEZCLA DE UNA COMBINACION DE ESTABILIZANTE		
	ESTABILIZANTE	%
1	ICHU	=0.012 Kg=30%
2	CABUYA	=0.012 Kg=30%
3	YESO	=0.235 Kg=15%
4	CEMENTO	=0.235 Kg=15%

Tabla 193 Resultado de una combinación

MEZCLA DE DOS COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES				
	ESTABILIZANTE	%	ESTABILIZANTE	%
5	CEMENTO	(0.118 Kg=7.5%)	YESO	(0.118 Kg=7.5%)
6	CEMENTO	(0.118 Kg=7.5%)	ICHU	(0.006 Kg=15%)
7	CEMENTO	(0.118 Kg=7.5%)	CABUYA	(0.006 Kg=15%)
8	YESO	(0.118 Kg=7.5%)	ICHU	(0.006 Kg=15%)
9	YESO	(0.118 Kg=7.5%)	CABUYA	(0.006 Kg=15%)
10	ICHU	(0.006 Kg=15%)	CABUYA	(0.006 Kg=15%)

Tabla 194 Resultado de dos mezclas de las combinaciones de estabilizantes

MEZCLA DE TRES COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES						
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
11	YESO	(0.078 Kg =5%)	CEMENTO	(0.078 Kg =5%)	ICHU	(0.004 Kg = 10%)
12	YESO	(0.078 Kg =5%)	CEMENTO	(0.078 Kg =5%)	CABUYA	(0.004 Kg = 10%)
13	ICHU	(0.004 Kg = 10%)	CABUYA	(0.004 Kg = 10%)	YESO	(0.078 Kg =5%)
14	ICHU	(0.004 Kg = 10%)	CABUYA	(0.004 Kg = 10%)	CEMENTO	(0.078 Kg =5%)

Tabla 195 Resultado de tres mezclas de combinaciones de estabilizantes

MEZCLA DE CUATRO COMBINACIONES DE ESTABILIZANTES								
	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%	ESTAB.	%
15	ICHU	(0.003 Kg = 7.5%)	CAB.	(0.003 Kg = 7.5%)	YESO	(0.0588 Kg =3.75%)	CEMEN.	(0.0588 Kg =3.75%)

Tabla 196 Resultado de cuatro mezclas de combinaciones de estabilizantes

4.1.5 PROCESOS Y RESULTADOS DE LAS PRUEBAS EN LABORATORIO Y CAMPO

ELABORACIÓN DE PRUEBA DE LA VARIABLES DEPENDIENTE DE INDICADORES COMO (**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, PORCENTAJE DE ABSORCIÓN**), VARIABLE INDEPENDIENTE DE INDICADORES COMO (**TECNICA CONSTRUCTIVA, PORCNETAJE DE DENSIDAD, RESISTENCIA A LA INMERSIÓN**).

Para obtener los 375 probetas de tapial lo que se realizo es la mezcla de 1,2,3,4 combinaciones de cada estabilizantes naturales y artificiales como: 1:ichu, 2:cabuya, 3:yeso, 4:cemento, 5:cemento-yeso, 6:cemento-ichu, 7:cemento-cabuya, 8:yeso-ichu, 9:yeso-cabuya, 10:ichu-cabuya, 11:yeso-cemento-ichu, 12:yeso-cemento-cabuya, 13:ichu-cabuya-yeso, 14:ichu-cabuya-cemento, 15:ichu-cabuya-yeso-cemento. Como resultado 15 combinaciones. Para obtener la mejor combinacion el proceso fue trabajar en pocentajes según refencia de antecedentes de tesis, para estabilizantes naturales ichu y cabuya (10%,20%,30%,40%,50%) y estabilizantes artificiales cemento y yeso (5%,10%15%,20%,25%) y el agua en la misma proporcion (5%,10%15%,20%,25%) y finalmente la tierra en cantidad constante, por ende se obtiene 25 probetas de tapial de cada combinacion. Haciendo la union total de las 15 combianciones de estabilizantes y las 25 pruebas de cada uno como resultado la obtencion de 375 probeas de tapial.

Para despues iniciar las pruebas correspondientes de resistencia a la compresión, absorcion, densidad e inmersion, se eligio uno de los mejores resultados que se

obtuvo de los 25 tapiales, se utilizo el mismo proceso para todos obteniendo así 15 probetas para las pruebas antes mencionadas.


4.1.5.1 PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

4.1.5.1.1 PROCESO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LABORATORIO

El otro indicador a evaluar tiene el objetivo de Determinar el nivel de influencia de la técnica constructiva de un tapial estabilizado sobre la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, para ello se toma las 15 muestras de probetas de medidas 10 x 10 x 10 cm, de acuerdo a las combinaciones realizadas inicialmente y las que obtuvieron los mejores resultados. Esta prueba es la más importante para determinar la resistencia de una probeta de tapial. Los estabilizantes naturales y artificiales aportan favorablemente en la resistencia de muros expuestos a la humedad en este caso en la resistencia a la compresión por el uso de sus propiedades ayuda en la resistencia a la tracción por flexión e impiden la fisuración en el secado del tapial y deformaciones.



Ilustración 171 Muestras para la Prueba de Resistencia a la Compresión

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
1: ICHU (30%)	2: CABUYA (30%)	3: YESO (15%)
 <p>Ilustración 172 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del ichu</p>	 <p>Ilustración 173 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de la cabuya</p>	 <p>Ilustración 174 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de yeso</p>
<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 17470 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 951.11 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 24770 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 2796.82 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 42100 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 4182.64
4: CEMENTO (15%)	5: CEMENTO (7.5%) -YESO (7.5%)	6: CEMENTO (7.5%) -ICHU (15%)
 <p>Ilustración 175 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento</p>	 <p>Ilustración 176 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y yeso</p>	 <p>Ilustración 177 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y ichu</p>
<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 18040 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1801.71 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 14810 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1440.47 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 8330 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 835.00
7: CEMENTO (7.5%) -CABUYA (15%)	8: YESO (7.5%) -ICHU (15%)	9: YESO (7.5%) -CABUYA (15%)




 <p><i>Ilustración 178 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del cemento y cabuya</i></p>	 <p><i>Ilustración 179 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso e ichu</i></p>	 <p><i>Ilustración 180 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso y cabuya</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 21470 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 2414.92 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 17500 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1945.78 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 10080 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1000.78

Tabla 197 Prueba de resistencia a compresión.


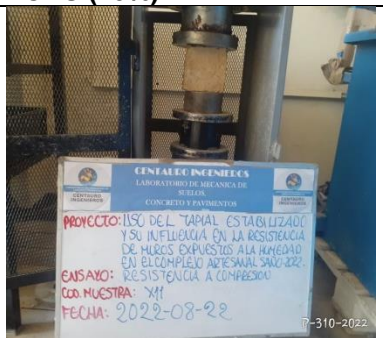

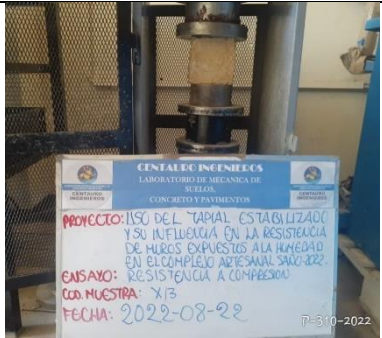


PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN		
10: ICHU (15%) -CABUYA (15%)	11: YESO (5%) -CEMENTO (5%) -ICHU (10%)	12: YESO (5%) -CEMENTO (5%) -CABUYA (10%)
		
<i>Ilustración 181 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del ichu y cabuya</i>	<i>Ilustración 182 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso, cemento e ichu</i>	<i>Ilustración 183 Prueba de resistencia a compresión de la probeta del yeso, cemento y cabuya</i>
<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 10290 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1144.33 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 17790 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1780.89 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 19550 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 2176.53
13: ICHU (10%) -CABUYA (10%) -YESO (5%)	14: ICHU (10%) -CABUYA (10%) -CEMENTO (5%)	15: ICHU (7.5%) -CABUYA (7.5%) -YESO (3.75%) -CEMENTO (3.75%)
		
<i>Ilustración 184 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya y yeso</i>	<i>Ilustración 185 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya y cemento</i>	<i>Ilustración 186 Prueba de resistencia a compresión de la probeta de ichu, cabuya, yeso y cemento</i>
<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 32980 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 3405.11 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 7690 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 798.16 	<ul style="list-style-type: none"> • CARGA MÁXIMA (N): 13500 • RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa): 1355.69

Tabla 198 Prueba de resistencia a compresión.

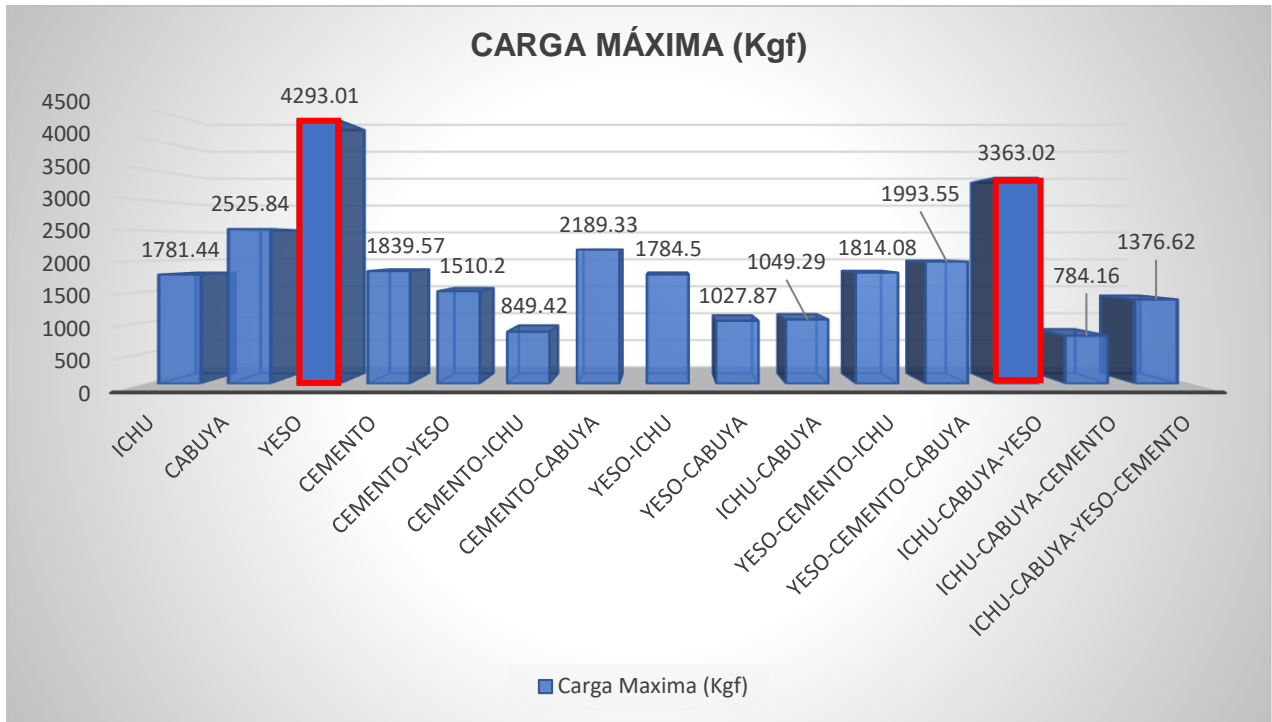
4.1.5.1.2 RESULTADO DE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LABORATORIO

MÉTODO:											
MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO											
MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X1	P-310-2022	ICHU	08/08/2022	22/08/2022	14	94.60	94.66	95.52	8953.89	17470	1951.11
X2	P-310-2022	CABUYA	08/08/2022	22/08/2022	14	94.56	93.67	94.53	8856.49	24770	2796.82
X3	P-310-2022	YESO	08/08/2022	22/08/2022	14	99.89	100.77	98.99	10065.42	42100	4182.64
X4	P-310-2022	CEMENTO	08/08/2022	22/08/2022	14	99.52	100.61	100.25	10012.71	18040	1801.71
X5	P-310-2022	CEMENTO-YESO	08/08/2022	22/08/2022	14	101.66	101.14	100.98	10281.38	14810	1440.47
X6	P-310-2022	CEMENTO-ICHU	08/08/2022	22/08/2022	14	101.11	98.67	100.19	9976.02	8330	835.00
X7	P-310-2022	CEMENTO-CABUYA	08/08/2022	22/08/2022	14	94.10	94.49	95.44	8890.57	21470	2414.92
X8	P-310-2022	YESO-ICHU	08/08/2022	22/08/2022	14	94.26	95.42	96.79	8993.81	17500	1945.78
X9	P-310-2022	YESO-CABUYA	08/08/2022	22/08/2022	14	100.41	100.31	100.37	10072.13	10080	1000.78
X10	P-310-2022	ICHU-CABUYA	08/08/2022	22/08/2022	14	95.10	94.56	95.13	8992.18	10290	1144.33
X11	P-310-2022	YESO-CEMENTO-ICHU	08/08/2022	22/08/2022	14	100.29	99.61	98.92	9989.39	17790	1780.89
X12	P-310-2022	YESO-CEMENTO-CABUYA	08/08/2022	22/08/2022	14	94.41	95.14	94.82	8982.17	19550	2176.53
X13	P-310-2022	ICHU-CABUYA-YESO	08/08/2022	22/08/2022	14	98.67	98.17	97.64	9685.45	32980	3405.11
X14	P-310-2022	ICHU-CABUYA-CEMENTO	08/08/2022	22/08/2022	14	97.74	98.58	97.91	9634.72	7690	798.16
X15	P-310-2022	ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO	08/08/2022	22/08/2022	14	98.07	101.54	99.40	9958.03	13500	1355.69

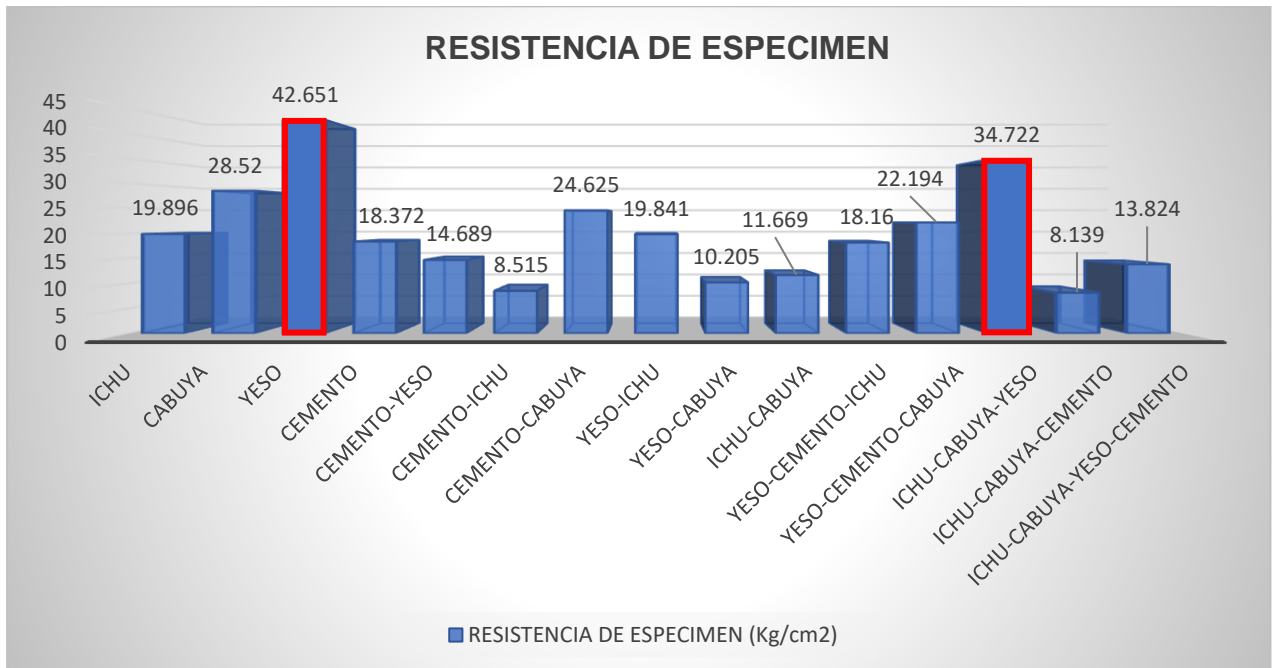
Tabla 199 Resistencia de especímenes de suelo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	CARGA MÁXIMA (Kgf)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (Kg/cm ²)
X1	P-310-2022	ICHU	1781.44 Kgf	19.896 kg/cm ²
X2	P-310-2022	CABUYA	2525.84 Kgf	28.520 kg/cm ²
X3	P-310-2022	YESO	4293.01 Kgf	42.651 kg/cm ²
X4	P-310-2022	CEMENTO	1839.57 Kgf	18.372 kg/cm ²
X5	P-310-2022	CEMENTO-YESO	1510.20 Kgf	14.689 kg/cm ²
X6	P-310-2022	CEMENTO-ICHU	849.42 Kgf	8.515 kg/cm ²
X7	P-310-2022	CEMENTO-CABUYA	2189.33 Kgf	24.625 kg/cm ²
X8	P-310-2022	YESO-ICHU	1784.50 Kgf	19.841 kg/cm ²
X9	P-310-2022	YESO-CABUYA	1027.87 Kgf	10.205 kg/cm ²
X10	P-310-2022	ICHU-CABUYA	1049.29 Kgf	11.669 kg/cm ²
X11	P-310-2022	YESO-CEMENTO-ICHU	1814.08 Kgf	18.160 kg/cm ²
X12	P-310-2022	YESO-CEMENTO-CABUYA	1993.55 Kgf	22.194 kg/cm ²
X13	P-310-2022	ICHU-CABUYA-YESO	3363.02 Kgf	34.722 kg/cm ²
X14	P-310-2022	ICHU-CABUYA-CEMENTO	784.16 Kgf	8.139 kg/cm ²
X15	P-310-2022	ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO	1376.62 Kgf	13.824 kg/cm ²

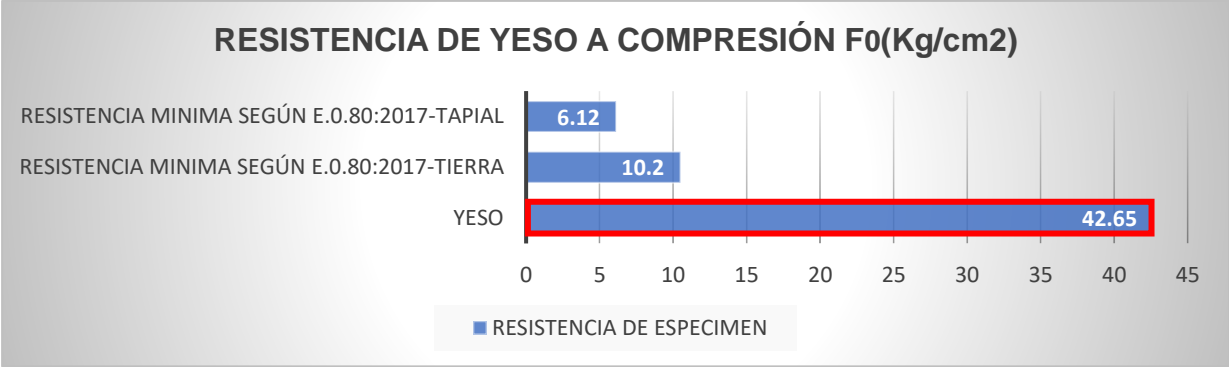
Tabla 200 Muestra de especímenes.



Gráfica 467 Carga máxima de la prueba de resistencia a la compresión.



Gráfica 468 Resistencia de espécimen de la prueba resistencia a la compresión.

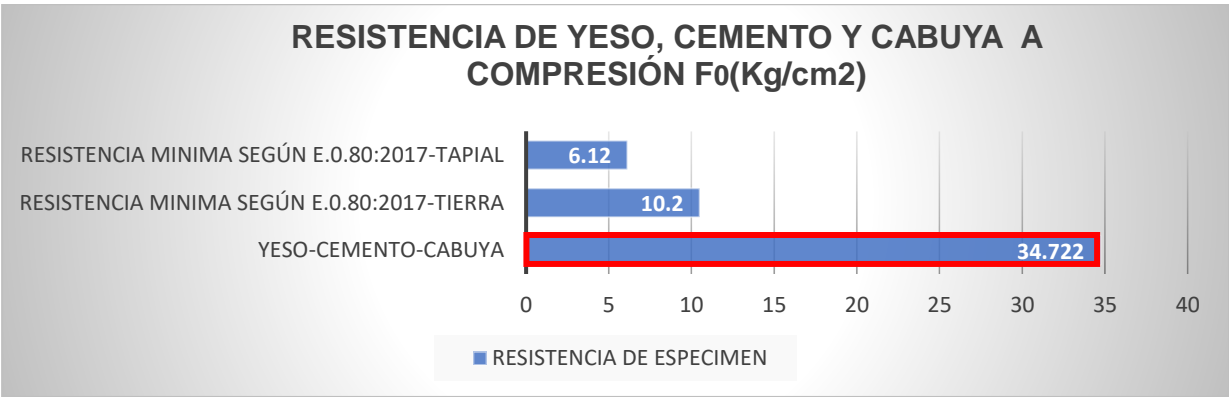


Gráfica 469 Prueba de resistencia a la compresión del yeso.

Resistencia mínima según E.080:2017 de tierra	Resistencia mínima según E.080:2017 de Tapial	Prueba de resistencia a la compresión del yeso
10.2	6.12	42.65

Tabla 201 Prueba de resistencia a la compresión del estabilizante artificial como el yeso.

De acuerdo a la Norma E.080:2017 nos permite conocer la Resistencia de compresión de la tierra y tapial, como se observa en la gráfica No 384 y tabla No 134, la Resistencia mínima de la tierra es de 10.2 *Kgf/cm²* y la resistencia mínima del tapial es de 6.12 *Kgf/cm²*, se realiza una comparación con el espécimen del mejor resultado obtenido después de realizar prueba de resistencia a la compresión en laboratorio en este caso el estabilizante artificial como es yeso en combinación con el agua y la tierra donde se tuvo las siguientes proporciones. Yeso en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg, agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y tierra en un peso total de 1.570 Kg. Donde el resultado del espécimen del yeso alcanza el 42.65 *Kgf/cm²*.



Gráfica 470 Prueba de resistencia a la compresión del yeso, cemento y cabuya.

Resistencia mínima según E.080:2017 de Tierra	Resistencia mínima según E.080:2017 de Tapial	Prueba de resistencia a la compresión del yeso
10.2	6.12	34.722

Tabla 202 Resistencia de la prueba de resistencia a la compresión de los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento y el estabilizante natural como la cabuya.

De acuerdo a la Norma E.080:2017 nos permite conocer la Resistencia de compresión de la tierra y tapial, como se observa en la gráfica No 385 y tabla No 135, la Resistencia mínima de la tierra es de 10.2 Kgf/cm^2 y la resistencia mínima del tapial es de 6.12 Kgf/cm^2 , se realiza una comparación con el espécimen del mejor resultado obtenido después de realizar prueba de resistencia a la compresión en laboratorio en este caso el estabilizante artificial como es yeso, cemento y estabilizante natural como la cabuya en combinación con el agua y la tierra donde se tuvo las siguientes proporciones. Yeso en un porcentaje de 5% equivalente a 0.078 Kg, cemento en un porcentaje de 5% equivalente a 0.078 Kg, cabuya en un porcentaje de 10% equivalente a 0.004 Kg, agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y tierra en un peso total de 1.570 Kg. Donde el resultado del espécimen del yeso alcanza el 34.722 Kgf/cm^2 .

4.1.5.2 PRUEBA DE ABSORCIÓN

El otro indicador a evaluar tiene el objetivo de Determinar el nivel de influencia del porcentaje de absorción de agua de un tapial estabilizado para muros expuestos a la humedad, para ello se toma los 15 muestras de probetas de medidas 10 x 10 x 10 cm, de acuerdo a las combinaciones realizadas inicialmente y las que obtuvieron los mejores resultados. Esta prueba es igual de importante que el resto porque define el porcentaje de absorción de agua de las probetas de tapial a través de sus poros y lograr la tenacidad del tapial ya que el tapial al contacto con el agua reduce la resistencia y la dureza. Para lo cual se realizó el siguiente proceso de prueba, primero se pesó el tapial en su estado original seco, después se ubicó las probetas en sus cubetas respectivas, se añadió agua de una altura de 1 cm y se dejó reposar por 24 horas donde permanecieron los tapiales de forma estable. Lo que se desea lograr con esta prueba es evaluar el porcentaje de absorción frente a la adición de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, a sí mismo con los estabilizantes artificiales, este proceso de estar al contacto con el agua implica una

alteracion de las caractreisticas del tapial como por ejemplo en la resistencia y la dureza. Finalmente pasado las 24 horas de estar asentada en agua se procede a pesar cada uno de la probetas para luego ser evaluadas de acuerdo al porcentaje de absorcion.



Ilustración 187 Muestra para la Prueba de Absorción

PRUEBA DE ABSORCIÓN				
1: ICHU 30%	2: CABUYA 30%	3: YESO 15%	4: CEMENTO 15%	5: CEMENTO 7.5% -YESO 7.5%
<i>Ilustración 188 Probeta de ichu sin agua</i>	<i>Ilustración 189 Probeta de cabuya sin agua</i>	<i>Ilustración 190 Probeta de yeso sin agua</i>	<i>Ilustración 191 Probeta de cemento sin agua</i>	<i>Ilustración 192 Probeta de cemento y yeso sin</i>
PS: 1.610 kg HI: 9.55	PS: 1.540 kg HI: 9.45	PS: 1.715 kg HI: 9.89	PS: 1.830 kg HI: 10.02	PS: 1.835 kg HI: 10.09
1CM. DE AGUA				
<i>Ilustración 193 Probeta de ichu con agua</i>	<i>Ilustración 194 Probeta de cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 195 Probeta de yeso con agua</i>	<i>Ilustración 196 Probeta de cemento con agua</i>	<i>Ilustración 197 Probeta de cemento y yeso con agua</i>

RESULTADOS DESPUES DE 24 HORAS

				
<i>Ilustración 198</i> Resultado de la prueba en la probeta de ichu, vista frontal	<i>Ilustración 199</i> Resultado de la prueba en la probeta de cabuya, vista frontal	<i>Ilustración 200</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso, vista frontal	<i>Ilustración 201</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento, vista frontal	<i>Ilustración 202</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento y yeso, vista frontal
				
<i>Ilustración 203</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE ICHU, VISTA EN PERSPECTIVA	<i>Ilustración 204</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CABUYA, VISTA EN PERSPECTIVA	<i>Ilustración 205</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE YESO, VISTA EN PERSPECTIVA	<i>Ilustración 206</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO, VISTA EN PERSPECTIVA	<i>Ilustración 207</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO Y YESO, VISTA EN PERSPECTIVA
				
<i>Ilustración 208</i> Resultado de la prueba en la probeta de ichu, vista en planta	<i>Ilustración 209</i> Resultado de la prueba en la probeta de cabuya, vista en planta	<i>Ilustración 210</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso, vista en planta	<i>Ilustración 211</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento, vista en planta	<i>Ilustración 212</i> RESULTADO DE LA PRUEBA EN LA PROBETA DE CEMENTO Y YESO, VISTA EN PLANTA
PMS: 1.830 kg HF: 7.55	PMS:1.720 kg HF: 8.45	PMS:1.825 kg HF: 8.67	PMS:1.880 kg HF: 10.02	PMS:2.040 kg HF: 10.09
Esto son los resultados que se obtiene despues de las 24 horas que permanecieron sumergidos en agua.				

Tabla 203 Prueba de absorción de una combinación

PRUEBA DE ABSORCIÓN				
6: CEMENTO 7.5% -ICHU 15%	7: CEMENTO 7.5% -CABUYA 15%	8: YESO 7.5% -ICHU 15%	9: YESO 7.5% -CABUYA 15%	10: ICHU 15% -CABUYA 15%
				
<i>Ilustración 213 Probeta de cemento e ichu sin agua</i>	<i>Ilustración 214 Probeta de cemento y cabuya sin agua</i>	<i>Ilustración 215 Probeta de yeso e ichu sin agua</i>	<i>Ilustración 216 Probeta de yeso y cabuya sin agua</i>	<i>Ilustración 217 Probeta de ichu y cabuya sin agua</i>
PS: 1.730 kg HI: 10.01	PS: 1.765 kg HI: 9.54	PS: 1.620 kg HI: 9.67	PS: 1.740 kg HI: 10.03	PS: 1.560 kg HI: 9.51
1CM. DE AGUA				
				
<i>Ilustración 218 Probeta de cemento e ichu con agua</i>	<i>Ilustración 219 Probeta de cemento y cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 220 Probeta de yeso e ichu con agua</i>	<i>Ilustración 221 Probeta de yeso y cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 222 Probeta de ichu y cabuya con agua</i>
Se ubico las probetas en cubetas para hacer el proceso de prueba.				
RESULTADOS DESPUES DE 24 HORAS				
				
<i>Ilustración 223 Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 224 Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 225 Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 226 Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 227 Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en perspectiva</i>



				
<i>Ilustración 228</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista frontal	<i>Ilustración 229</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal	<i>Ilustración 230</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista frontal	<i>Ilustración 231</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista frontal	<i>Ilustración 232</i> Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista frontal
				
<i>Ilustración 233</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento e ichu con agua, vista en planta	<i>Ilustración 234</i> Resultado de la prueba en la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta	<i>Ilustración 235</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso e ichu con agua, vista en planta	<i>Ilustración 236</i> Resultado de la prueba en la probeta de yeso y cabuya con agua, vista en planta	<i>Ilustración 237</i> Resultado de la prueba en la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en planta
PMS: 1.950 kg HF: 10.01	PMS: 1.975 kg HF: 9.54	PMS: 1.810 kg HF: 8.17	PMS: 1.960 kg HF: 8.38	PMS: 1.780 kg HF: 7.51

Tabla 204 Prueba de absorción de dos combinaciones.

PRUEBA DE ABSORCIÓN				
11: YESO 5% -CEMENTO 5% -ICHU 10%	12: YESO 5% -CEMENTO 5% -CABUYA 10%	13: ICHU 10% -CABUYA 10% -YESO 5%	14: ICHU 10% -CABUYA 10% -CEMENTO 5%	15: ICHU 7.5% -CABUYA 7.5% -YESO 3.75% -CEMENTO 3.75%
				
<i>Ilustración 238</i> <i>Probeta de cemento, yeso e ichu</i>	<i>Ilustración 239</i> <i>Probeta de cemento, yeso y cabuya</i>	<i>Ilustración 240</i> <i>Probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso</i>	<i>Ilustración 241</i> <i>Probeta de cemento, ichu y cabuya</i>	<i>Ilustración 242</i> <i>Probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya</i>
PS: 1.725 kg HI: 9.89	PS: 1.790 kg HI: 9.48	PS: 1.645 kg HI: 9.76	PS: 1.725 kg HI: 9.79	PS: 1.725 kg HI: 9.94
1CM. DE AGUA				
				
<i>Ilustración 243</i> <i>Probeta de cemento, yeso e ichu con agua</i>	<i>Ilustración 244</i> <i>Probeta de cemento, yeso y cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 245</i> <i>Probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua</i>	<i>Ilustración 246</i> <i>Probeta de cemento, ichu y cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 247</i> <i>Probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua</i>
RESULTADOS DESPUES DE 24 HORAS				
				
<i>Ilustración 248</i> <i>Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 249</i> <i>Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 250</i> <i>Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 251</i> <i>Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 252</i> <i>Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista en perspectiva</i>

				
<i>Ilustración 253</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista frontal	<i>Ilustración 254</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista frontal	<i>Ilustración 255</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista frontal	<i>Ilustración 256</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista frontal	<i>Ilustración 257</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista frontal
				
<i>Ilustración 258</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso e ichu con agua vista en planta	<i>Ilustración 259</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso y cabuya con agua vista en planta	<i>Ilustración 260</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso ichu, cabuya y yeso con agua vista en planta	<i>Ilustración 261</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, ichu y cabuya con agua vista en planta	<i>Ilustración 262</i> Resultado de la prueba de la probeta de cemento, yeso, ichu y cabuya con agua vista en planta
PMS: 1.835 kg HF: 7.89	PMS: 1.900 kg HF: 8.98	PMS: 1.865 kg HF: 7.76	PMS: 1.835 kg HF: 9.29	PMS: 1.815 kg HF: 9.94

Tabla 205 Prueba de absorción de tres y cuatro combinaciones.



Ilustración 263 Resultados de la Prueba de absorción vista frontal



Ilustración 264 Resultados de la Prueba de absorción vista en planta



Ilustración 265 Detalle de muestra de la Prueba de absorción

CONCLUSIONES:

Según los resultados de la prueba de absorción después de 24 horas puesta sobre 1cm de agua. Los resultados dependerán de la combinación de los estabilizantes naturales y artificiales. Resultados de la absorción

$$A = \frac{(PMS - PS) * 100}{PS}$$

Donde:

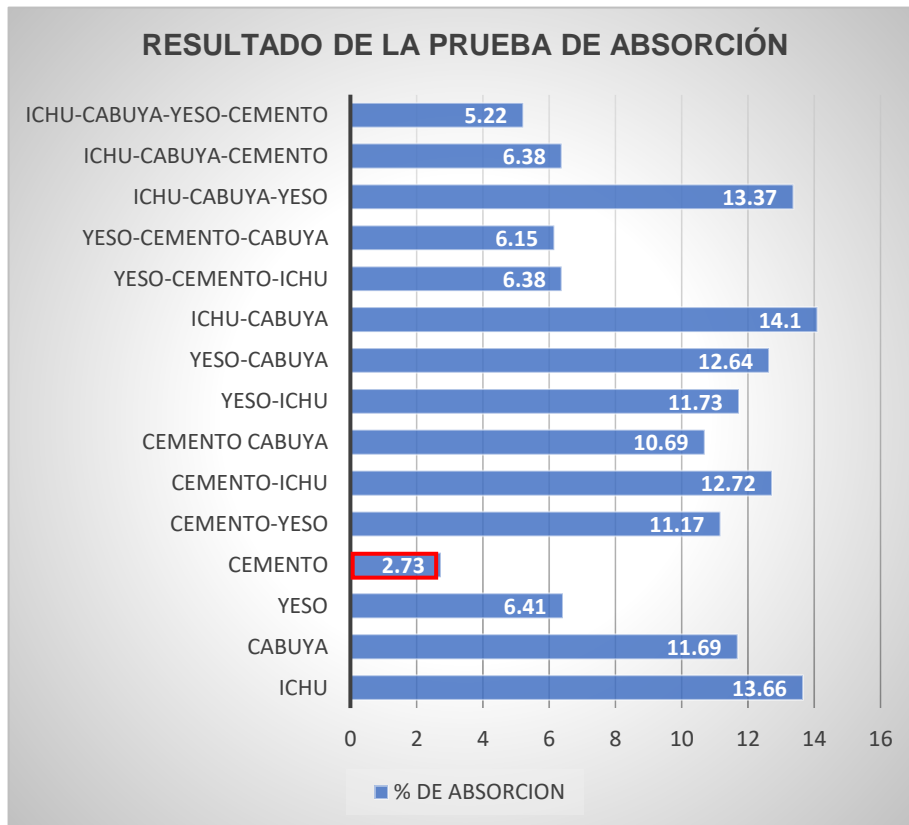
A: Contenido de agua absorbida (%)

PS: Peso de la muestra seca (gr.)

PMS: Peso de muestra saturada luego de sumergir por 24 horas (gr.)

	MUESTRA	PESO SECO (gr.)	PESO HUMEDO	ABSORCIÓN
1	ICHU	1610	1830	13.66%
2	CABUYA	1540	1720	11.69%
3	YESO	1715	1825	6.41%
4	CEMENTO	1830	1880	2.73%
5	CEMENTO-YESO	1835	2040	11.17%
6	CEMENTO ICHU	1730	1950	12.72%
7	CEMENTO-CABUYA	1765	1975	10.69%
8	YESO-ICHU	1620	1810	11.73%
9	YESO CABUYA	1740	1960	12.64%
10	ICHU-CABUYA	1560	1780	14.10%
11	YESO-CEMENTO- ICHU	1725	1835	6.38%
12	YESO-CEMENTO- CABUYA	1790	1900	6.15%
13	ICHU-CABUYA- YESO	1645	1865	13.37%
14	ICHU-CABUYA- CEMENTO	1725	1835	6.38%
15	ICHU-CABUYA- YESO-CEMENTO	1725	1815	5.22%

Tabla 206 Resultados de la prueba de absorción de las combinaciones.

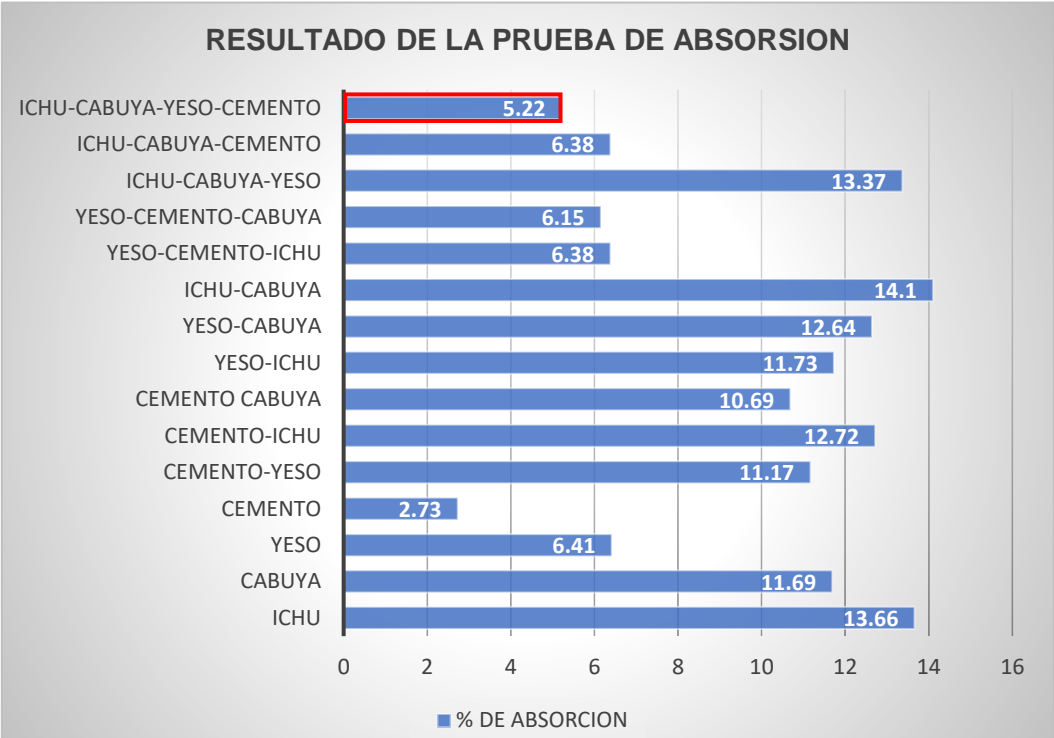


Gráfica 471 Resultado de la prueba de absorción.

El Ensayo de Absorción de acuerdo a la fórmula matemática nos permite conocer el porcentaje de absorción de acuerdo al Peso de Muestra saturada luego de estar asentada por 24 horas en una cubeta con agua, el proceso es aplicar la fórmula donde primero se hace una resta del Peso de la muestra saturada con el peso seco a la respuesta se multiplica por 100 y a su resultado se le divide por el Peso seco, se ha realizado el mismo procedimiento para todos los especímenes de la investigación.

De acuerdo a los resultados de la prueba de absorción y en consideración la Norma E.080. Se pudo observar que los tapias con la fibra de ichu, cabuya y yeso no resistieron a la prueba de absorción. Asimismo, se pudo observar que los tapias con el estabilizante artificial como el Cemento tiene una mayor absorción de agua ya que el porcentaje es 2.73%, a lo mencionado en la norma E.70 (Albañilería) donde menciona que la absorción no será mayor a 22%. La combinación se realizó en los siguientes porcentajes, Cemento en un porcentaje de 15% equivalente a

0.235 Kg, Agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y Tierra un total de 1.570 Kg.



Gráfica 472 resultado de la prueba de absorción.

El Ensayo de Absorción de acuerdo a la fórmula matemática nos permite conocer el porcentaje de absorción de acuerdo al Peso de Muestra saturada luego de estar asentada por 24 horas en una cubeta con agua, el proceso es aplicar la fórmula donde primero se hace una resta del Peso de la muestra saturada con el peso seco a la respuesta se multiplica por 100 y a su resultado se le divide por el Peso seco, se ha realizado el mismo procedimiento para todos los especímenes de la investigación.

De acuerdo a los resultados de la prueba de absorción y en consideración la Norma E.080. Se pudo observar que los tapiales con la fibra de ichu, cabuya y yeso no resistieron a la prueba de absorción. Asimismo, se pudo observar que los tapiales en combinación con los 4 estabilizantes tienen uno de los mejores resultados de absorción de agua ya que el porcentaje es 5.22%, a lo mencionado en la norma E.70 (Albañilería) donde menciona que la absorción no será mayor a 22%. Pero existe presencia de desmoronamiento y deformación. La combinación se realizó en los siguientes porcentajes Ichu en un porcentaje de 7.5% equivalente a 0.003 Kg,

Cabuya en un porcentaje de 7.5% equivalente a 0.003 Kg, yeso en un porcentaje de 3.75% equivalente a 0.0588 Kg, cemento en un porcentaje de 3.75% equivalente a 0.0588 Kg, agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y tierra un total de 1.570 Kg.

4.1.5.3 TÉCNICA CONSTRUCTIVA:

La técnica constructiva son conjuntos de procedimientos o recursos implementados en los procesos de edificación, fabricación y desarrollo de una obra. En este caso es aplicada en el desarrollo de las combinaciones de los estabilizantes naturales y artificiales, la misma técnica para todos, de encajonar la tierra y ser compactada con elementos manuales uniformes. Lo único que varía son los insumos.

- Hacemos referencia al MANUAL DE TEST DE CARAZAS, de autor Wilfredo Carazas Aedo. Lo que hicimos es guiarnos el mismo procedimiento que existe en la página 33, 34. La cual consiste de la siguiente forma primero se procede nuevamente a medir la tierra seca llenando el medidor a ras. Se mezcla la tierra con el agua en otro recipiente, el agua deberá estar contenida en un recipiente transparente y graduado. (Vasos o probetas graduadas). El agua se vierte poco a poco hasta encontrar la consistencia hídrica requerida (húmeda). Se procede a posicionar la formaleta en la casilla correspondiente P6 y se comienza a verter la tierra en la formaleta, en pequeñas cantidades, (5 cm. de altura aproximadamente) compactando con la ayuda de un bastón de madera o similar, utilizando una fuerza regular, eliminando el aire. Se procede a verificar la pérdida de aire (porosidad media) en consecuencia se obtendrá un menor volumen de tierra. Este resultado debe transformarse en porcentaje (%) de volumen. Para realizar esta operación se utiliza la hoja de registros. También se deberá llenar en forma gráfica y describir la manipulación del ejercicio. Una vez terminadas las lecturas se procede esta vez a desmontar delicadamente la formaleta en sus partes, es decir desarmar o soltar las agarraderas. Se puede visualizar a continuación.
- (38)



Ilustración 266 MANUAL TEST CARAZAS – TÉCNICA CONSTRUCTIVA

- Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe, autor Anylu Vilma Condori Taipe y Yair Anderson Solano Peñaloza, se puede visualizar en la página 92,93 y 94.



Ilustración 267 Fotografías de la técnica Constructiva



Ilustración 268 Proceso de Técnica constructiva



Ilustración 269 Detalle de Técnica constructiva

4.1.5.4 PRUEBA DE DENSIDAD

El otro indicador a evaluar tiene el objetivo de Determinar el nivel de influencia del porcentaje de densidad de un tapial estabilizado sobre el porcentaje de absorcion de agua para muros expuestos a la humedad, para ello se toma las 15 muestras de probetas de medidas 10 x 10 x 10 cm, de acuerdo a las combinacion realizadas inicialmente y las que obtuvieron lo mejores resultados. Despues se peso cada probeta y se obtuvo el volumen(HxAxL), para finalmente hallar la densidad.

PRUEBA DE DENSIDAD			
1: ICHU 30%	2: CABUYA 30%	3: YESO 15%	4: CEMENTO 15%
			
<i>Ilustración 270</i> Peso del ichu	<i>Ilustración 271</i> Peso de la cabuya	<i>Ilustración 272</i> Peso del yeso	<i>Ilustración 273</i> Peso del cemento
P: 1.610kg	P: 1.540kg	P: 1.715kg	P: 1.830kg
			
<i>Ilustración 274</i> Medidas de la probeta del ichu	<i>Ilustración 275</i> Medidas de la probeta de la cabuya	<i>Ilustración 276</i> Medidas de la probeta del yeso	<i>Ilustración 277</i> Medidas de la probeta del cemento
ALTURA: 9.55 cm LADO 1: 9.46 cm LADO 2: 9.46 cm	ALTURA: 9.45 cm LADO 1: 9.45 cm LADO 2: 9.36 cm	ALTURA: 9.89 cm LADO 1: 9.98 cm LADO 2: 10.07 cm	ALTURA: 10.02 cm LADO 1: 9.95 cm LADO 2: 10.06 cm
D=P/V P=1.610kg V=H x A x L V=9.55x9.46x9.46 V=854.64 cm ³ = 0.00085464 m ³	D=P/V P=1.540kg V=H x A x L V=9.45x9.45x9.36 V=835.87 cm ³ = 0.00083587 m ³	D=P/V P=1.715kg V=H x A x L V=9.89x9.98x10.07 V=993.93 cm ³ = 0.00099393 m ³	D=P/V P=1.830kg V=H x A x L V=10.02x9.95x10.06 V=1002.97 cm ³ = 0.00100297 m ³

Tabla 207 Prueba de densidad de una combinación.

PRUEBA DE DENSIDAD			
5: CEMENTO 7.5% -YESO 7.5%	6: CEMENTO 7.5% -ICHU 15%	7: CEMENTO 7.5% - CABUYA 15%	8: YESO 7.5% - ICHU 15%
			
<i>Ilustración 278 Peso de cemento y yeso</i>	<i>Ilustración 279 Peso de cemento e ichu</i>	<i>Ilustración 280 Peso de cemento y cabuya</i>	<i>Ilustración 281 Peso de yeso e ichu</i>
P: 1.835kg	P: 1.730kg	P: 1.765kg	P: 1.620 kg
			
<i>Ilustración 282 Medidas de la probeta de cemento y yeso</i>	<i>Ilustración 283 Medidas de la probeta de cemento e ichu</i>	<i>Ilustración 284 Medidas de la probeta de cemento y cabuya</i>	<i>Ilustración 285 Medidas de la probeta de yeso e ichu</i>
ALTURA: 10.09 cm LADO 1: 10.16 cm LADO 2: 10.11 cm	ALTURA: 10.01 cm LADO 1: 10.11 cm LADO 2: 9.86 cm	ALTURA: 9.54 cm LADO 1: 9.41 cm LADO 2: 9.44 cm	ALTURA: 9.67 cm LADO 1: 9.42 cm LADO 2: 9.54 cm
D=P/V P=1.835kg V=H x A x L V=10.09x10.16x10.11 V=1036.42 cm ³ =0.00103642 m ³	D=P/V P=1.730kg V=H x A x L V=10.01x10.11x9.86 V=997.84 cm ³ =0.00099784 m ³	D=P/V P=1.765kg V=H x A x L V=9.54x9.41x9.44 V=847.44 cm ³ =0.00084744 m ³	D=P/V P=1.620kg V=H x A x L V=9.67x9.42x9.54 V=869.01 cm ³ =0.00086901 m ³

Tabla 208 Prueba de densidad de dos combinaciones.

PRUEBA DE DENSIDAD			
9: YESO 7.5% -CABUYA 15%	10: ICHU 15% -CABUYA 15%	11: YESO 5% -CEMENTO 5% -ICHU 10%	12: YESO 5% -CEMENTO 5% -CABUYA 10%
<i>Ilustración 286</i> Peso de cabuya y yeso	<i>Ilustración 287</i> Peso de ichu y cabuya	<i>Ilustración 288</i> Peso de yeso, cemento e ichu	<i>Ilustración 289</i> Peso de yeso, cemento y cabuya
P: 1.740kg	P: 1.560kg	P: 1.725kg	P: 1.790kg
<i>Ilustración 290</i> Medidas de la probeta de cabuya y yeso	<i>Ilustración 291</i> Medidas de la probeta de ichu y cabuya	<i>Ilustración 292</i> Medidas de la probeta de yeso, cemento e ichu	<i>Ilustración 293</i> Medidas de la probeta de yeso, cemento y cabuya
ALTURA: 10.03 cm LADO 1: 10.04 cm LADO 2: 10.03 cm	ALTURA: 9.51 cm LADO 1: 9.51 cm LADO 2: 9.45 cm	ALTURA: 9.89 cm LADO 1: 10.02 cm LADO 2: 9.96 cm	ALTURA: 9.48 cm LADO 1: 9.44 cm LADO 2: 9.51 cm
D=P/V P=1.740kg $V=H \times A \times L$ $V=10.03 \times 10.04 \times 10.03$ $V=1010.03 \text{ cm}^3$ $=0.00101003 \text{ m}^3$	D=P/V P=1.560kg $V=H \times A \times L$ $V=9.51 \times 9.51 \times 9.45$ $V=854.66 \text{ cm}^3$ $=0.00085466 \text{ m}^3$	D=P/V P=1.725kg $V=H \times A \times L$ $V=9.89 \times 10.02 \times 9.96$ $V=987.01 \text{ cm}^3$ $=0.00098701 \text{ m}^3$	D=P/V P=1.790kg $V=H \times A \times L$ $V=9.48 \times 9.44 \times 9.51$ $V=851.06 \text{ cm}^3$ $=0.00085106 \text{ m}^3$

Tabla 209 Prueba de densidad de dos y tres combinaciones.

PRUEBA DE DENSIDAD		
13: ICHU 10% -CABUYA 10% -YESO 5%	14: ICHU 10% -CABUYA 10% -CEMENTO 5%	15: ICHU 7.5% -CABUYA 7.5% -YESO 3.75% -CEMENTO 3.75%
 <p><i>Ilustración 294</i> Peso de ichu, cabuya y yeso</p>	 <p><i>Ilustración 295</i> Peso de ichu, cabuya y cemento</p>	 <p><i>Ilustración 296</i> Peso de ichu, cabuya, yeso y cemento</p>
P: 1.645kg	P: 1.725kg	P: 1.725kg
 <p><i>Ilustración 297</i> Medidas de la probeta de ichu, cabuya y yeso</p>	 <p><i>Ilustración 298</i> Medidas de la probeta de ichu, cabuya y cemento</p>	 <p><i>Ilustración 299</i> Medidas de la probeta de ichu, cabuya, yeso y cemento</p>
ALTURA: 9.76 cm LADO 1: 9.86 cm LADO 2: 9.81 cm	ALTURA: 9.79 cm LADO 1: 9.77 cm LADO 2: 9.85 cm	ALTURA: 9.94 cm LADO 1: 9.80 cm LADO 2: 10.15 cm
D=P/V P=1.645kg V=H x A x L V=9.76x9.86x9.81 V=944.05 cm ³ =0.00094405 m ³	D=P/V P=1.725kg V=H x A x L V=9.79x9.77x9.85 V=942.14 cm ³ =0.00094214 m ³	D=P/V P=1.725kg V=H x A x L V=9.94x9.80x10.15 V=988.73 cm ³ =0.00098873 m ³

Tabla 210 Prueba de densidad de tres y cuatro combinaciones.

El peso unitario o masa específica de un material, es el cociente que resulta de dividir la cantidad de masa (Kg) de dicho material por su volumen unitario (m³). Es así que la densidad que caracteriza al material se mide en kilogramos por metro cúbico (Kg/m³) y se calcula mediante la siguiente fórmula:

Donde:

ρ : Densidad (Kg/m³)

$$\rho = \frac{M}{V}$$

M: Cantidad de masa (Kg)

V: Volumen unitario (m³)

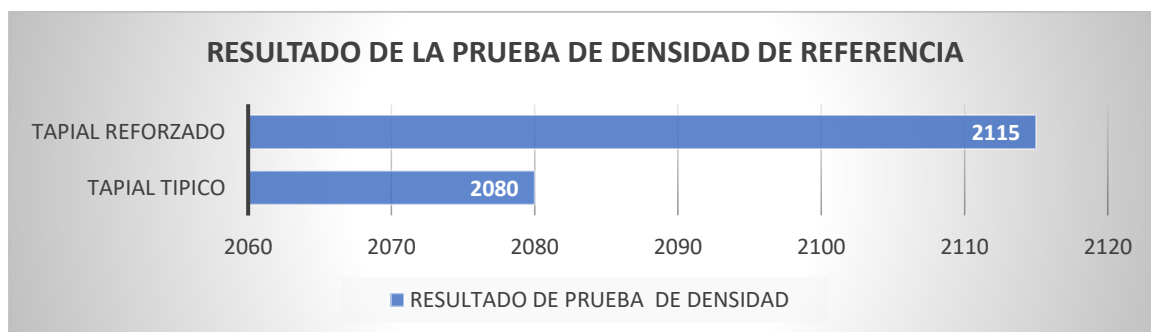
COMBINACION	VOLUMEN(M3)	PESO(Kg)	DENSIDAD (Kg/m3)
1: ICHU	0.00085464	1.610	1883.83
2: CABUYA	0.00083587	1.540	1842.39
3: YESO	0.00099393	1.715	1725.47
4: CEMENTO	0.00100297	1.830	1824.58
5: CEMENTO-YESO	0.00103642	1.835	1770.52
6: CEMENTO-ICHU	0.00099784	1.730	1733.74
7: CEMENTO-CABUYA	0.00084744	1.765	2082.74
8: YESO-ICHU	0.00086901	1.620	1864.19
9: YESO-CABUYA	0.00101003	1.740	1722.72
10: ICHU-CABUYA	0.00085466	1.560	1825.29
11: YESO-CEMENTO-ICHU	0.00098701	1.725	1747.70
12: YESO-CEMENTO-CABUYA	0.00085106	1.790	2103.26
13: ICHU-CABUYA-YESO	0.00094405	1.645	1742.49
14: ICHU-CABUYA-CEMENTO	0.00094214	1.725	1830.94
15: ICHU-CABUYA-YESO-CEMENTO	0.00098873	1.725	1744.66

Tabla 211 Resultado de la prueba de densidad.

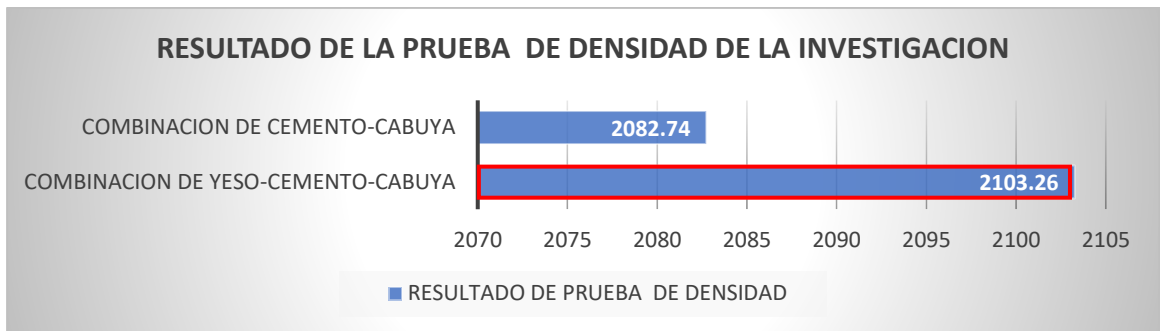
Autor (es)	Tapial	Clasificación de la muestra de trabajo		Humedad final de compactado	Compactación	Densidad (kg/m³)	Pilas		Muretes	
							Dimensiones (cm)	Compresión axial (kg/cm²)	Dimensiones (cm)	Esfuerzo cortante (kg/cm²)
Chuqui Paucar W. & Challico Ruelas R., 2017	Típico	GC	Grava arcillosa	7 - 8.5 %	Fueron elaborados con 5 capas de 80 mm cada uno con un pisón neumático de aguja	1950 - 2080	30 x 40 x 15	6.26	40 x 40 x 15	0.81
	Reforzado con hiladas de mortero de cemento-arena (1:4)			7 - 8.5 %		2010 - 2115		6.96		1.44
Norma E.080, 2017	Típico	Se debe de fabricar en capas de tierra de 0.15 m. de altura máxima, compactandolas hasta llegar a una altura de 0.10 m., con un mazo de madera de 10 kg de peso						Resistencia última es de 6.12 kg/cm²	65 x 65 x cm	Resistencia última es de 0.25 kg/cm²
Torrevalva Dávila, Daniel, 2013	Típico	CL	Arcilla de baja plasticidad	6 - 8 %	Compactador manual de 10 kg de peso	-----	28 x 40 x 20	10.70	40 x 40 x 27	1.66
Afanador N., Carrascal M. & Bayona M., 2013	Típico	SM-SC	Arena limo - arcillosa	Humedad promedio de 11.17 %	Construcción de 7 capas de 70 mm. compactadas con pisón de madera de 3 y 4 kg Fueron elaborados con 3 capas de 50 mm cada uno con pisón de madera de 2.4 kg y 100 golpes por capa	1720 - 1990	50 x 50 x 25	1.70	50 x 50 x 25	0.22
							10 x 20 x 15	4.40	-----	-----
							15 x 20 x 15	4.50	-----	-----
							20 x 20 x 15	3.90	-----	-----
Yamin L., Phillips C., Reyes J. & Ruiz D., 2007	Típico	CL	Arcilla de baja plasticidad	-----	Capas de tierra compactada con espesores del orden de 0.10 m. La compactación se realiza con piones de madera	La densidad promedio es de 1.93 ton/m³	Espesores variables entre 14.5 y 40 cm. Lado variable entre 75 y 100 cm.	5.50	Espesores variables entre 14.5 y 40 cm. Lado variable entre 75 y 100 cm.	0.37
Carbajal Alfaro, Raúl Enrique, 1987	Típico	CL-ML	Arcilla inorgánica	16 - 18 %	La elaboración fue en capas de 10 cm compactados, con piones de madera de 9.5 y 10 kg de peso	1900 - 2020	-----	-----	60 x 60 x 15	1.79
	Típico	SM	Arena limosa bien graduada con contenido de finos no plásticos	8 - 10%		2000 - 2090	-----	-----	60 x 60 x 15	0.59
Ferreiros Villacorta, José Dario, 1986	Típico	CL	Arcilla inorgánica con plasticidad entre baja y media	13 - 22 %	La elaboración fue en capas de 10 cm compactados, con piones de madera de 9.5 y 10 kg de peso	1880 - 2100	-----	10.72	60 x 60 x 15	1.77

Ilustración 300 Evaluación de propiedades mecánicas de muros de tipo tapial para viviendas económicas

Fuente: **CHUQUI PAUCAR, WILFREDO y CHALLCO RUELAS, RONAL AUGUSTO. EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE MUROS DE TIPO TAPIAL PARA VIVIENDAS ECONÓMICAS CON PRESENCIA SE HILADAS DE MORTERO DE CEMENTO-ÁREA, EN LA A.P.V. AYUDA MUTUA.CUSCO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, 2018.**

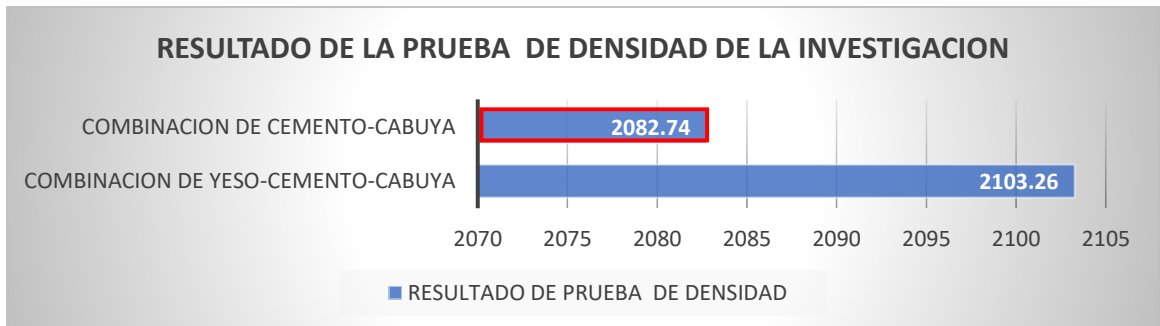


Gráfica 473 Resultado de la prueba de densidad de referencia a la ilustración 365.



Gráfica 474 Resultado de la prueba de densidad de la investigación.

El Ensayo de Densidad de referencia de la tesis antes mencionada en la ilustración N° 365, nos permite referenciar el rango de densidad que es de 1950 Kg/ m³ -2080 Kg/ m³ en un tapial típico mientras que para un tapial reforzado con hiladas de mortero de cemento se tiene un rango equivalente a 2010 Kg/m³ -2115 Kg/m³. En comparación a las pruebas de nuestra investigación en el uso de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, estabilizantes artificiales como el yeso y cemento, en este caso el mejor resultado obtenido es en la combinación de 3 elementos como: Yeso en un porcentaje de 5% equivalente a 0.078 Kg, cemento en un porcentaje de 5% equivalente a 0.078 Kg y cabuya en un porcentaje de 10% equivalente a 0.004 Kg, añadiendo el agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y finalmente la tierra con un peso equivalente a 1.570 Kg. Donde el resultado del espécimen alcanza una densidad de 2103.26 Kg/m³.















Gráfica 475 Resultado de la prueba de densidad de la investigación.

El Ensayo de Densidad de referencia de la tesis antes mencionada en la ilustración N° 365, nos permite referenciar el rango de densidad que es de 1950 Kg/ m³ -2080 Kg/ m³ en un tapial típico mientras que para un tapial reforzado con hiladas de mortero de cemento se tiene un rango equivalente a 2010 Kg/m³ -2115 Kg/m³. En

comparación a las pruebas de nuestra investigación en el uso de los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, estabilizantes artificiales como el yeso y cemento, en este caso el segundo mejor resultado obtenido es en la combinación de 2 elementos como: Cemento en un porcentaje de 7.5% equivalente a 0.118 Kg y Cabuya en un porcentaje de 15% equivalente a 0.006 Kg, añadiendo el agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg y finalmente la tierra con un peso equivalente a 1.570 Kg. Donde el resultado del espécimen alcanza una densidad de 2082.74 Kg/m³.

4.1.5.5 PRUEBA DE INMERSIÓN

Se inicia con la prueba de inmersión que es uno de los indicadores a evaluar para Determinar el nivel de influencia de la Resistencia a la inmersión de un tapial estabilizado sobre el estabilizante artificial para muros expuestos a la humedad, para ello se elige las 15 muestras de probetas de medidas 10 x 10 x 10 cm, de acuerdo a las combinaciones realizadas inicialmente y las que obtuvieron los mejores resultados. Se sumerge en una cubeta de agua y se deja reposar por 24 horas tiempo referenciado de un antecedente de la Tesis de Condori Taipei, Anylu Vilma y Solano Peñaloza, Yair Anderson, titulada “ *INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY EN LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE. HUANCAVELICA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA, 2019*”, para después poder observar y examinar los resultados de cada elemento ya sea de 1, 2, 3, 4 combinaciones como: ichu, cabuya, yeso, cemento, cemento-yeso, cemento-ichu, cemento-cabuya, yeso-ichu, yeso-cabuya, ichu-cabuya, yeso-cemento-ichu, yeso-cemento-cabuya, ichu-cabuya-yeso, ichu-cabuya-cemento, ichu-cabuya-yeso-cemento.

PRUEBA DE INMERSIÓN				
1: ICHU 30%	2: CABUYA 30%	3: YESO 15%	4: CEMENTO 15%	5: CEMENTO 7.5% -YESO 7.5%
				
<i>Ilustración 301 Ichu sin agua.</i>	<i>Ilustración 302 Cabuya sin agua.</i>	<i>Ilustración 303 Yeso sin agua.</i>	<i>Ilustración 304 Cemento sin agua.</i>	<i>Ilustración 305 Cemento y yeso sin agua.</i>
				
<i>Ilustración 306 Ichu con agua.</i>	<i>Ilustración 307 Cabuya con agua.</i>	<i>Ilustración 308 Yeso con agua.</i>	<i>Ilustración 309 Cemento con agua.</i>	<i>Ilustración 310 Cemento y yeso con agua.</i>
Se inicia con la prueba correspondiente de cada elemento y se sumerge al agua por 24 horas medida inicial 10x10x10 cm.				
DESPUES DE 24 HORAS				
				
<i>Ilustración 311 Resultado de la probeta de ichu con agua - vista fontal.</i>	<i>Ilustración 312 Resultado de la probeta de cabuya con agua - vista fontal.</i>	<i>Ilustración 313 Resultado de la probeta de yeso con agua - vista fontal.</i>	<i>Ilustración 314 Resultado de la probeta de cemento con agua - vista fontal.</i>	<i>Ilustración 315 Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua - vista fontal.</i>


























				
<i>Ilustración 316</i> <i>Resultado de la probeta de ichu con agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 317</i> <i>Resultado de la probeta de cabuya con agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 318</i> <i>Resultado de la probeta de yeso con agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 319</i> <i>Resultado de la probeta de cemento con agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 320</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua- vista en perspectiva.</i>
				
<i>Ilustración 321</i> <i>Resultado de la probeta de ichu con agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 322</i> <i>Resultado de la probeta de cabuya con agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 323</i> <i>Resultado de la probeta de yeso con agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 324</i> <i>Resultado de la probeta de cemento con agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 325</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y yeso con agua- vista en planta.</i>
<p>Se deja sumergida en agua durante 24 horas, tiempo necesario para observar los cambios de cada probetas según el uso y la combinación de los estabilizantes naturales y artificiales que se incluyo a las probetas.</p>				

Tabla 212 Prueba de inmersión

RESULTADOS DE PRUEBA DE INMERSIÓN

1: ICHU 30%	2: CABUYA 30%	3: YESO 15%	4: CEMENTO 15%	5: CEMENTO 7.5% -YESO 7.5%
				
<i>Ilustración 326 Resultado de la probeta de ichu sin agua-vista frontal.</i>	<i>Ilustración 327 Resultado de la probeta de cabuya sin agua-vista frontal.</i>	<i>Ilustración 328 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista frontal.</i>	<i>Ilustración 329 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista frontal.</i>	<i>Ilustración 330 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista frontal.</i>
				
<i>Ilustración 331 Resultado de la probeta de ichu sin agua-vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 332 Resultado de la probeta de cabuya sin agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 333 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 334 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 335 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista en perspectiva.</i>
				
<i>Ilustración 336 Resultado de la probeta de ichu sin agua-vista en planta.</i>	<i>Ilustración 337 Resultado de la probeta de cabuya sin agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 338 Resultado de la probeta de yeso sin agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 339 Resultado de la probeta de cemento sin agua- vista en planta.</i>	<i>Ilustración 340 Resultado de la probeta de cemento y yeso sin agua- vista en planta.</i>

Una vez concluido el tiempo sumergido, se procede a retirar todo el agua para examinar mejor los resultados de cada probeta, como se puede observar las imágenes de cada combinación tiene un resultado distinto ya que contienen diferentes estabilizantes.

1:ICHU: Se observa un desmoronamiento total quedando 5cm de altura referenciado de la medida inicial de 10cm, por ende se concluye que es un estabilizante natural poco resistente a la humedad como elemento independiente.

2:CABUYA: Como estabilizante independiente la reacción ante la humedad es similar al del ichu ya que se puede observar el mismo resultado, en este caso la altura restantes es de 6.5cm, se puede definir como colapso total.

3: YESO: Sobre el uso de este estabilizante artificial ayuda en un mínimo porcentaje porque el yeso es susceptible al agua como lo menciona en su tesis Condori y Solano. como se observa mantiene la parte central a una altura de 8cm mas no el entorno.

4: CEMENTO: Este estabilizante es muy bueno ya que el resultado es óptimo y es muy bueno a la resistencia de humedad y resistente a la erosión de la lluvia como lo menciona el autor Condori y Solano en su tesis de “*influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y Absorción del Adobe*”.

5: CEMENTO-YESO: Estas dos combinaciones artificiales tienen buenos resultados como un 80% de resistencia a la humedad ya que en la imagen se puede observar una mínima variación de su estado normal, manteniendo su altura inicial.

Tabla 213 Resultado de la prueba de inmersión de una combinación

PRUEBA DE INMERSIÓN				
6: CEMENTO 7.5% -ICHU 15%	7: CEMENTO 7.5% -CABUYA 15%	8: YESO 7.5% -ICHU 15%	9: YESO 7.5% -CABUYA 15%	10: ICHU 15% -CABUYA 15%
				
<i>Ilustración 341 Probeta de cemento e ichu sin agua.</i>	<i>Ilustración 342 Probeta de cemento y cabuya sin agua.</i>	<i>Ilustración 343 Probeta de yeso e ichu sin agua.</i>	<i>Ilustración 344 Probeta de cemento y cabuya sin agua.</i>	<i>Ilustración 345 Probeta de ichu y cabuya sin agua.</i>
				
<i>Ilustración 346 Probeta de cemento e ichu con agua.</i>	<i>Ilustración 347 Probeta de cemento y cabuya con agua.</i>	<i>Ilustración 348 Probeta de yeso e ichu con agua.</i>	<i>Ilustración 349 Probeta de cemento y cabuya con agua.</i>	<i>Ilustración 350 Probeta de ichu y cabuya con agua.</i>
Se inicia con la prueba correspondiente de cada elemento y se sumerge al agua por 24 horas medida inicial 10x10x10 cm.				
RESULTADOS DESPUES DE 24 HORAS				

				
<i>Ilustración 351</i> <i>Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista frontal.</i>	<i>Ilustración 352</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal.</i>	<i>Ilustración 353</i> <i>Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista frontal.</i>	<i>Ilustración 354</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista frontal.</i>	<i>Ilustración 355</i> <i>Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista frontal.</i>
				
<i>Ilustración 356</i> <i>Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 357</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 358</i> <i>Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 359</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva.</i>	<i>Ilustración 360</i> <i>Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en perspectiva.</i>
				
<i>Ilustración 361</i> <i>Resultado de la probeta de cemento e ichu con agua, vista en planta.</i>	<i>Ilustración 362</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta.</i>	<i>Ilustración 363</i> <i>Resultado de la probeta de yeso e ichu con agua, vista en planta.</i>	<i>Ilustración 364</i> <i>Resultado de la probeta de cemento y cabuya con agua, vista en planta.</i>	<i>Ilustración 365</i> <i>Resultado de la probeta de ichu y cabuya con agua, vista en planta.</i>
<p>Se deja sumergida en agua durante 24 horas, tiempo necesario para observar los cambios de cada probetas según el uso y la combinación de los estabilizantes naturales y artificiales que se incluyó a las probetas.</p>				

Tabla 214 Prueba de inmersión de dos combinaciones

RESULTADOS - PRUEBA DE INMERSIÓN

6: CEMENTO 7.5% -ICHU 15%	7: CEMENTO 7.5% -CABUYA 15%	8: YESO 7.5% -ICHU 15%	9: YESO 7.5% -CABUYA 15%	10: ICHU 15% -CABUYA 15%
				
<p><i>Ilustración 366 Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista frontal.</i></p>	<p><i>Ilustración 367 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista frontal.</i></p>	<p><i>Ilustración 368 Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista frontal.</i></p>	<p><i>Ilustración 369 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista frontal.</i></p>	<p><i>Ilustración 370 Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista frontal.</i></p>
				
<p><i>Ilustración 371 Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista en perspectiva.</i></p>	<p><i>Ilustración 372 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 373 Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 374 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 375 Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista en perspectiva</i></p>
				
<p><i>Ilustración 376 Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 377 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 378 Resultado de la probeta de yeso e ichu sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 379 Resultado de la probeta de cemento y cabuya sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 380 Resultado de la probeta de ichu y cabuya sin agua, vista en planta</i></p>

Una vez concluido el tiempo sumergido, se procede a retirar todo el agua para examinar mejor los resultados de cada probeta, como se puede observar las imágenes de cada combinación tiene un resultado distinto ya que contienen diferentes estabilizantes.

6:CEMENTO - ICHU: De acuerdo a lo que se puede observar en la combinación de los dos estabilizantes (artificial y natural), el cemento le ayuda a mantenerse sólido por las propiedades que posee, reduce la fisura frente a la humedad y el ichu como complemento ayuda a la resistencia, de igual forma mantiene su tamaño original.
















7:CEMENTO-CABUYA: De igual manera esta combinación pudo mantenerse compacta ante la presencia de agua durante 24 horas, por la adherencia del cemento como estabilizantes artificial predominante y la cabuya como absorbente de la humedad, solo se observa una mínima fisura en el borde del tapial y 0.1cm de asentamiento.

8:YESO-ICHU: Esta combinación no obtuvo buenos resultados, por ello que se observa el asentamiento del bloque a 8.2cm del tamaño inicial que es 10cm, causado por la humedad. Ambos con baja resistencia frente a la prueba de inmersión.

9:YESO-CABUYA: El resultado es similar a la combinación del yeso con el ichu, ya que los estabilizantes naturales son buenos ante la resistencia de compresión mas no frente a la humedad, en este caso la cabuya no aporta lo suficiente resistencia por ende como resultado el asentamiento, quedando 8.5cm de altura.

10:ICHU-CABUYA: Los dos estabilizantes naturales no poseen lo suficiente resistencia al agua, ya que después de dejarlos por 24 horas terminó colapsando todo el bloque quedando una altura de 8cm.


Tabla 215 Resultado de la prueba de inmersión de dos combinaciones

PRUEBA DE INMERSIÓN				
11: YESO 5% -CEMENTO 5% -ICHU 10%	12: YESO 5% -CEMENTO 5% -CABUYA 10%	13: ICHU 10% -CABUYA 10% -YESO 5%	14: ICHU 10% -CABUYA 10% -CEMENTO 5%	15: ICHU 7.5% -CABUYA 7.5% -YESO 3.75% -CEMENTO 3.75%
				
<i>Ilustración 381 Probeta de yeso, cemento e ichu sin agua</i>	<i>Ilustración 382 Probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua</i>	<i>Ilustración 383 Probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua</i>	<i>Ilustración 384 Probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua</i>	<i>Ilustración 385 Probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua</i>
				
<i>Ilustración 386 Probeta de yeso, cemento e ichu con agua</i>	<i>Ilustración 387 Probeta de yeso, cemento y cabuya con agua</i>	<i>Ilustración 388 Probeta de ichu, cabuya y yeso con agua</i>	<i>Ilustración 389 Probeta de ichu, cabuya y cemento con agua</i>	<i>Ilustración 390 Probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua</i>
Prueba correspondiente de cada elemento patrón sumergida al agua por 24 horas.				
RESULTADOS DESPUES DE 24 HORAS				
				
<i>Ilustración 391 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista frontal</i>	<i>Ilustración 392 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista frontal</i>	<i>Ilustración 393 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista frontal</i>	<i>Ilustración 394 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista frontal</i>	<i>Ilustración 395 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista frontal</i>

				
<i>Ilustración 396 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 397 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 398 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 399 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista en perspectiva</i>	<i>Ilustración 400 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista en perspectiva</i>
				
<i>Ilustración 401 Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu con agua, vista en planta</i>	<i>Ilustración 402 Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya con agua, vista en planta</i>	<i>Ilustración 403 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso con agua, vista en planta</i>	<i>Ilustración 404 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento con agua, vista en planta</i>	<i>Ilustración 405 Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento con agua, vista en planta</i>
<p>Se deja sumergida en agua durante 24 horas, tiempo necesario para observar los cambios de cada probetas según el uso y la combinación de los estabilizantes naturales y artificiales que se incluyó a las probetas.</p>				

Tabla 216 Prueba de inmersión de tres combinaciones

RESULTADOS - PRUEBA DE INMERSIÓN

<p>11: YESO 5% -CEMENTO 5% -ICHU 10%</p>	<p>12: YESO 5% -CEMENTO 5% -CABUYA 10%</p>	<p>13: ICHU 10% -CABUYA 10% -YESO 5%</p>	<p>14: ICHU 10% -CABUYA 10% -CEMENTO 5%</p>	<p>15: ICHU 7.5% -CABUYA 7.5% -YESO 3.75% -CEMENTO 3.75%</p>
				
<p><i>Ilustración 406</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista frontal</i></p>	<p><i>Ilustración 407</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista frontal</i></p>	<p><i>Ilustración 408</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista frontal</i></p>	<p><i>Ilustración 409</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista frontal</i></p>	<p><i>Ilustración 410</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista frontal</i></p>
				
<p><i>Ilustración 411</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 412</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 413</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 414</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista en perspectiva</i></p>	<p><i>Ilustración 415</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista en perspectiva</i></p>
				
<p><i>Ilustración 416</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento e ichu sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 417</i> <i>Resultado de la probeta de yeso, cemento y cabuya sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 418</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 419</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y cemento sin agua, vista en planta</i></p>	<p><i>Ilustración 420</i> <i>Resultado de la probeta de ichu, cabuya y yeso, cemento sin agua, vista en planta</i></p>

Una vez concluido el tiempo sumergido, se procede a retirar todo el agua para examinar mejor los resultados de cada probeta, como se puede observar las imágenes de cada combinación tiene un resultado distinto ya que contienen diferentes estabilizantes.

11: YESO - CEMENTO - ICHU: De lo que se puede observar tiene un asentamiento de 0.2 cm quedando una altura de 9.80 cm después de 24 horas sumergidas en agua, como se aprecia en la imagen en planta después de retirar toda el agua donde se ve un ligero colapso lateral.

12: YESO - CEMENTO - CABUYA: Tener como estabilizante artificial al cemento ayuda a mantenerlo solido al exponerlo en agua, y los estabilizantes naturales de igual forma complementan a la resistencia a la humedad, se observa una minima fisura y reduccion de 0.2 cm.

13: ICHU - CABUYA - YESO: Para esta prueba de dos estabilizantes naturales que no aportan lo suficiente solides mas un estabilizante artificial que es muy susceptible al agua se ve como resultado el asentamiento y reduccion del bloque a 8 cm.

14: ICHU - CABUYA - CEMENTO: Se mantuvo compacta, solo se ve una reduccion de altura de 0.1 cm y una minima destruccion de los laterales.

15: ICHU - CABUYA - YESO - CEMENTO: Como prueba final de las 4 combinaciones no se obtuvo un resultado optimo pero se mantiene la forma inicial con una minima humedad en planta de 0.05cm y algunas fisuras laterales.

Tabla 217 Resultado de la prueba de inmersión de tres combinaciones


RESULTADO	CONCLUSIÓN
 <p><i>Ilustración 421 Resultado de la probeta de cemento sin agua</i></p>	<p>De acuerdo al Resultado obtenido de la Prueba de Inmersión sumergida en agua después de 24 horas, se obtuvo como resultado la mezcla del estabilizante artificial como el cemento en una combinación con el agua y la tierra donde se tuvo las siguientes proporciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cemento en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg. • Agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg. • Tierra un total de 1.570 Kg. <p>Donde esta mezcla es la más favorable que resiste a la presencia de humedad donde no hay presencia de desmoronamiento ni deformación.</p>



Ilustración 422 Resultado de la probeta de cemento e ichu sin agua

De acuerdo al Resultado obtenido de la Prueba de Inmersión sumergida en agua después de 24 horas, se obtuvo como resultado la mezcla del estabilizante artificial como el cemento y el estabilizante natural como el Ichu en una combinación con el agua y la tierra donde se tuvo las siguientes proporciones.

- Cemento en un porcentaje de 7.5% equivalente a 0.118 Kg.
- Ichu en un porcentaje de 15% equivalente a 0.006 Kg.
- Agua en un porcentaje de 15% equivalente a 0.235 Kg.
- Tierra un total de 0.570 Kg.

Donde esta mezcla es la más favorable que resiste a la presencia de humedad donde no hay presencia de desmoronamiento, pero si hay presencia de deformación.

Tabla 218 Conclusiones de los mejores resultados de la prueba de inmersión de tres combinaciones



Ilustración 423 Resultados de la Prueba de Inmersión vista frontal



Ilustración 424 Resultados de la Prueba de Inmersión vista en planta



Ilustración 425 Detalle del retiro de agua de las pruebas de inmersión

4.2 CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

4.2.1 CONCLUSIONES

- En el presente informe de investigación: Se concluye que la técnica constructiva utilizada en el proyecto de investigación tomando de referente al Manual de Test Carazas la cual utilizo formaletas de 15 x 15 x15 cm de dimensión y fue apisonada cada 5cm, en nuestra investigación se modificó las dimensiones de la probetas del encofrado a 10 x 10 x 10 cm pero con la misma técnica de encajar la mezcla y ser apisonado por capas cada 5cm. Influye significativamente en un tapial estabilizado sobre la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad con el uso de estabilizante artificial en la siguiente combinación y dosificación como el yeso 15% obteniendo un resultado de 42.651 kg/cm² respectivamente, superando lo mencionado en la Norma E.080. resistencia mínima del Tapial 6.12kg/cm².

- En el presente informe de investigación: Se concluye que el porcentaje de densidad de un tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales en las siguientes combinaciones y dosificaciones de yeso (5%), cemento (5%) y cabuya (10%) se obtiene un resultado de 2103.03 kg/cm³ respectivamente, influye favorablemente en el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad la cual se obtuvo como mejor resultado al estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% obteniendo como resultado 2.73% no superando de acuerdo a la Norma E.080 de Albañilería donde menciona la absorción no debe ser mayor a 22%.
- En el presente informe de investigación: Se concluye que la prueba inmersión de un tapial estabilizado con el uso del estabilizante artificial el Cemento en una dosificación de 15% obtuvo como mejor resultado visual respectivamente e influye satisfactoriamente en el tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad.
- El uso del tapial estabilizado en una combinación de estabilizantes artificiales como el Yeso, Cemento y Estabilizantes naturales como la Cabuya y el Ichu, en diferentes dosificaciones con la misma técnica constructiva para la elaboración de las probetas influyen significativamente en las pruebas a las cuales fueron sometidas como resistencia a la compresión, porcentaje de absorción de agua, porcentaje de densidad e inmersión para muros expuestos a la humedad.

4.2.2 RECOMENDACIONES

- Respecto a la investigación, se recomienda que se trabaje con estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, que es abundante y fácil de acceso para su obtención; respecto al uso, ayuda a reducir la absorción.
- Se recomienda para la elaboración de un tapial el uso del mejor estabilizante dosificaciones según nuestra investigación: Para la prueba de resistencia a la compresión el estabilizante yeso con una dosificación del 15%. Prueba de

densidad con los estabilizantes y dosificaciones como el yeso 5%, cemento 5% y cabuya 10%. Para la prueba de absorción e inmersión hacer uso del mismo estabilizante artificial que es el cemento en una dosificación de 15% para obtener mejores resultados para muros expuesto a la humedad.

- Respecto a las medidas de las probetas, se recomienda trabajar con probetas de dimensión de 10 x 10 x 10 cm, que son más trabajables a diferencia de otras medidas.
- Se recomienda trabajar en meses secos, porque es más fácil de medir la humedad y no en temporadas de lluvia.
- Se recomienda la extracción de la tierra de una cantera de fábrica de ladrillos artesanales ya que se tiene una tierra arcillosa en grandes cantidades y calidad para su óptimo desarrollo en cuanto a la elaboración de probetas de tapial.
- Se recomienda la obtención de los estabilizantes naturales como la cabuya en su proceso de maduración y de ichu en su estado seco para su mejor manipulación. Y la utilización en mayor proporción en zonas rurales donde hay en abundancia.
- Se recomienda la concientización de la construcción de tapial estabilizado en muros expuestos a la humedad en zonas lluviosas para su mejor resistencia de absorción e inmersión.
- Se recomienda realizar futuras investigaciones sobre más estabilizantes naturales y artificiales que puedan dar un aporte a la comunidad científica.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Informatica, Instituto Nacional de Estadística e Informática.** Características de las viviendas particulares y los hogares. *Censos Nacionales 2017*. Lima : s.n., 2018.
2. **YourHome.** Australian Government . *YourHome*. [En línea] 2021. [Citado el: 01 de Abril de 2023.] <https://www.yourhome.gov.au/materials/rammed-earth#:~:text=Understanding%20rammed%20earth%20walls%20are%20constructed%20by%20ramming%20a%20mixture%20of%20earth%20mixture%20to%20compress%20it>.
3. **ARTO TORRES, IGNACIO.** *Caracterización mecánica del tapial y su aplicación a estructuras existentes mediante el uso de ensayos no destructivos*. s.l. : Universidad de Granada, 2021.
4. **NUÑEZ ROMERO, BRAYAM STEVE y MEJÍA PARADA, CRISTIAN ANDRÉS.** *Análisis del comportamiento estructural de la técnica vernacula de muros en Tapia pisada con inclusión de Caña Brava*. Colombia : Universidad Pontificia Boliviana, 2018.
5. **VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.** *Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con fibra de Pino Cajamarca*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2021.
6. **MALCA DIAZ, AMADO.** *Adición de la fibra stipa ichu en tapiales para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
7. **BRINGAS SEGURA, ALDO ALESSANDRO y RUIZ CASTILLO, MIRELLA LIZETH.** *Influencia del uso de la goma natural de cordia lutea en la Resistencia a compresión, modulo de elasticidad y succión del tapial en el centro poblado Cungunday, Distrito de Charat(Otuzco)*. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2020.
8. **CONDORI TAIPE, ANYLU VILMA y SOLANO PEÑALOZA, YAIR ANDERSON.** *Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción de adobe*. Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
9. **SALAZAR TERRONES, LESLLYE LIZZETH.** *Resistencia a compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey Cajamarca*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2019.
10. **DIAZ LIMAY, JOHN ANDERSON.** *Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2018.
11. **CHUQUI PAUCAR, WILFREDO y CHALLCO RUELAS, RONALD AUGUSTO.** *Evaluación de las propiedades mecánicas de muros tipo tapial para viviendas económicas con presencia de hiladas de mortero de cemento-arena, en la A.P.V. Ayuda mutua*. Cusco : Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , 2018.
12. **HUARI SANABRIA, ESAU JHON.** *Uso del aglomerantes naturales, suelo arcilloso y su influencia en la fabricación de adobes mejorados en el Anexo de Palian Huancayo*. Huancayo : Universidad Continental, 2018.
13. **SANEAMIENTO, MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y.** Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada. *El Peruano*. 2017.

14. **Urbano Tejada Schmidt, Alan Mendoza Garcia, Daniel Torrealva Davila,.** *USO DEL TAPIAL EN LA CONSTRUCCIÓN*. Lima : SENCICO.
15. **INEI Informatica, Instituto Nacional de Estadística e Informatica.** Características de las viviendas particulares y los hogares. *Censos Nacionales 2017*. Lima : s.n., 2018.
16. **Española, Estado.** *UNE 41410*. Madrid : AENOR, 2008.
17. **PERUANA, NORMA TÉCNICA.** KUPDF. [En línea] 05 de Diciembre de 2002. [Citado el: 20 de Setiembre de 2023.] https://kupdf.net/download/norma-tecnica-peruana-ntp-399604-2002_59efca8908bbc537369d180e_pdf.
18. **Saneamiento, Ministerio de Vivienda Construcción y.** Norma Técnica de edificación E.60 Concreto armado. *Norma Técnica de edificación E.60 Concreto armado*. [En línea] 8 de mayo de 2009. [Citado el: 23 de mayo de 2023.] http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf.
19. **Manrique del Aguila, Julio Abel.** *Evaluación de niveles de fibra de pasto Guatemala (Tripsacum laxum) y su influencia sobre la resistencia a la compresión en la fabricación de adobe Zungaro Cocha*. 2018. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonia, 2019.
20. **MALCA DIAZ, AMADO.** *Adición de la fibra stipa ichu en tapias para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
21. **DIAZ LIMAY, JOHN ANDERSON.** *Propiedades mecánicas y absorción del adobe compactado al incorporar polímero natural de penca*. Cajamarca : Universidad Privada Del Norte, 2018.
22. **Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** Norma Técnica de edificación E.060 Concreto Armado. *Norma Técnica de edificación E.060 Concreto Armado*. [En línea] 8 de Mayo de 2009. [Citado el: 16 de Setiembre de 2023.] http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf.
23. **Llunitasig Chicaiza, Sandra Mercedes y Lisette, Siza Salazar Ana.** *Estudio de la resistencia a la compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiercol, sabia de penca de tuna, sangre de todo y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala*. Ambato : Universidad Técnica de Ambato, 2017.
24. **MALCA DIAZ, AMADO.** *Adición de la fibra stipa ichu en tapias para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
25. **CONDORI TAIPE, ANYLU VILMA y SOLANO PEÑALOZA, YAIR ANDERSON.** *Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe*. Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
26. **MALCA DIAZ, AMADO.** *Adición de la fibra stipa ichu en tapias para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el Distrito de Chota*. Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

27. **VASQUEZ VASQUEZ, LIZAR.** *Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del adobe compactado con fibra de Pino.* Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2021.
28. **CONDORI TAIPE, ANYLU VILMA y SOLANO PEÑALOZA, YAIR ANDERSON.** *Influencia de la fibra de maguey en la compresión, tracción y absorción del adobe..* Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
29. **MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO..** Norma E. 080 Diseño y construcción con tierra reforzada. *El Peruano.* 2017.
30. **BRINGAS SEGURA, ALDO ALESSANDRO y RUIZ CASTILLO, MIRELLA LIZETH.** *Influencia del uso de la goma natural de cordia lutea en la Resistencia a compresión, modulo de elasticidad y succión del tapial en el centro poblado Cungunday.* Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2020.
31. **ALTAMIRANCO CARRASCO, OSCAR VIRGILIO.** *Incidencia en la fibra vegetal "paja ichu" en la resistencia mecanica del adobe.* Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2019.
32. **GONZALES CASTRO, ABEL Y OTROS.** *¿Como aprender y enseñar investigación científica?* Huancavelica : s.n., 2011.
33. **SANPIERI HERNANDEZ, ROBERTO.** *Metodologia de la investigación.* Mexico : s.n., 2014.
34. **BONO CABRE, ROSER.** *Diseños cuasi experimentales y longitudinales.* Barcelona : Universidad Barcelona.
35. **ARIAS, FIDIASGE G.** *El proyecto de investigación.* CARCAS : s.n., 2006.
36. **ARIES, FIDIASGE G.** *El proyecto de investigación.* CARCAS : s.n., 2006.
37. **ARIAS, FIDIASGE G.** *El proyecto de investigación..* CARCAS : s.n., 2006.
38. **AELO, WILFREDO CARAZAS.** *TEST CARAZAS.* s.l. : MISEREOR, 2001.

PANEL FOTOGRAFÍCO



Obtención de la Cabuya

Fuente: Elaboración propia



Corte de las espinas del borde

Fuente: Elaboración propia



Extracción de la fibra de Cabuya

Fuente: Elaboración propia



Limpieza de la fibra de Cabuya

Fuente: Elaboración propia



Obtención de la fibra de Cabuya

Fuente: Elaboración propia



Secado de la fibra de Cabuya

Fuente: Elaboración propia



ANEXOS







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL –
DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

INICIO DE PÁGINA

EXPEDIENTE N° : 1199-2022-AS
PETICIONARIO : BACH. SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@CONTINENTAL.EDU.PE
PROYECTO : USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO
FECHA DE MUESTREO : 28 DE ABRIL DEL 2022
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE ABRIL DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 04 DE MAYO DEL 2022

MÉTODO DE ENSAYO:

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 29 DE ABRIL DEL 2022
MUESTRA : S-1, EN 2 VALDES DE COLOR BLANCO, PESO TOTAL APROX. DE 30 kg.
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 30 DE ABRIL DEL 2022
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CALCATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-112-2022	CALICATA	S-1 (2,00 m a 3,00 m)	JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO	3	SUELO	MUESTRA ALTERADA	15	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGUN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19,5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 37%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLAS N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO TAL Y COMO SE RECIBIÓ.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DE PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA Y FECHA DE MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON
 HC-AS-019 REV.01 FECHA: 2022/02/17

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INFORMES OFICIALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
INGENIERO DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70449

FIN DE PÁGINA.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 1201-2022-AS
 PETICIONARIO : BACH. SANDY VILCAS TICLLACURI
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 47947107@CONTINENTAL.EDU.PE
 PROYECTO : USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD
 UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO
 FECHA DE MUESTREO : 28 DE ABRIL DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE ABRIL DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE MAYO DEL 2022

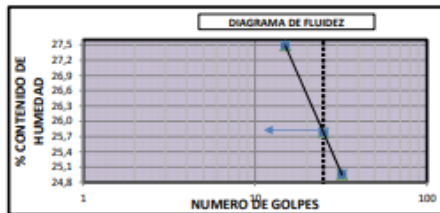
CÓDIGO DE TRABAJO : P-112-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : S-1 (2.00 M A 3.00 M)	PROFUNDIDAD DE CAUCATA (m): 3,00
TIPO DE MATERIAL: SUELO	CONDICIONES DE MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 29/04/2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 30/04/2022	CONDICIÓN DE MUESTRA: ALTERADA - MUESTRA DE SUELO, EN 2 VALDES DE COLOR BLANCO, PESO TOTAL APROX. DE 30 kg
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO

NTP 339.128 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135 1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 1 DE 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	75,000	100,00
2"	50,000	100,00
1 1/2"	37,500	100,00
1"	25,000	100,00
3/4"	19,000	100,00
3/8"	9,500	98,69
Nº4	4,750	94,74
Nº10	2,000	88,16
Nº20	0,850	82,29
Nº40	0,425	79,02
Nº60	0,250	77,32
Nº100	0,150	74,95
Nº200	0,075	74,30



MÉTODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº60	20.38

CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENA	GRAVA
74,30%	20,44%	5,26%
100,00%		

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LÍMITE LÍQUIDO	26
LÍMITE PLÁSTICO	16
ÍNDICE PLÁSTICO	10

* NO SE REMOVIÓ LENTES DE ARENA
 * MUESTRA SECADA AL AIRE DURANTE LA PREPARACIÓN

CLASIFICACIÓN (S.U.C.S)		CLASIFICACIÓN AASHTO	
CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA	CLASIFICACIÓN DE GRUPO	A-4 (S)
		TIPOS USUALES DE MATERIALES CONSTITUYENTES SIGNIFICATIVOS	SUELOS LIMOSOS
		CLASIFICACIÓN GENERAL COMO SUBGRANANTE	REGULAR A DEFICIENTE

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA
 Temperatura Ambiente : 18,9 °C
 Humedad relativa : 39%
 Área donde se realizó los ensayos : Suñes y Párameras - Suñes y Concepción
 Dirección del Laboratorio : Av. Municipal Ciudad N° 2960 - El Tambor - Huancayo (Sede 1)

MUESTRO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DE ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO. PE 007184/2019/DA CON REGISTRO LE-141

HC-AS-016 REV.00 FECHA: 2022/02/17
 INFORME AUTORIZADO POR ING. SANDY VILCAS ANDRÁEG


 SANDY VILCAS ANDRÁEG
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO EN PAVIMENTOS
 INGENIERO EN AGUAS
 INGENIERO EN GEOTECNIA

Fin de página.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 1201-2022-AS
 PETICIONARIO : BACH. SANDY VILCAS TICLLACURI
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
 CONTACTO DE PETICIONARIO : 47947107@CONTINENTAL.EDU.PE
 PROYECTO : USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD
 UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO
 FECHA DE MUESTREO : 28 DE ABRIL DEL 2022
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE ABRIL DEL 2022
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE MAYO DEL 2022

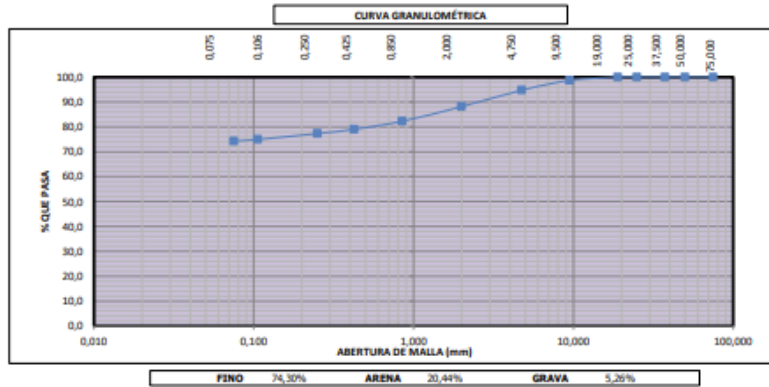
CÓDIGO DE TRABAJO : P-112-2022	CÓDIGO DE MUESTRA : S-1 (2.00 M A 3.00 M)	PROFUNDIDAD DE CALICATA (m): 3,00
TIPO DE MATERIAL: SUELO	CONDICIONES DE MUESTRA: ALTERADA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N. DISTRITO DE SAÑO
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 29/04/2022	FECHA DE CULMINACIÓN DE ENSAYO: 30/04/2022	CONDICIÓN DE MUESTRA: ALTERADA - MUESTRA DE SUELO, EN 2 VALDES DE COLOR BLANCO, PESO TOTAL APROX. DE 30 kg
MUESTRA PROPORCIONADA : PETICIONARIO		

MÉTODOS DE ENSAYO:

NTP 339.128.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición
 NTP 339.129.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición
 NTP 339.134.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 1ª Edición
 NTP 339.135.1999 (revisada el 2019) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. 1ª Edición

PÁGINA 2 DE 2

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRAVA	GG %	0,00
	GF %	5,26
% ARENA	AG %	8,58
	AM %	9,13
	AF %	4,73
% FINOS		74,30
Tamaño Máximo de la Grava (mm)		19
Forma del suelo grueso		Sub redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg (%)		0,00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-



MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

LOS RESULTADOS DE ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO Y/O LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-016 REV.00 FECHA: 2022/02/17

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDÁRABAS

(Handwritten signature)
 INGENIERO CIVIL EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES
 JESSICA ANDRABAS
 ING. VICTOR PEREZ DURAN
 REGISTRO PROF. 70481

Fin de página.

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2167-2022-AS
PETICIONARIO : SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@continental.edu.pe
PROYECTO : "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD EN EL COMPLEJO ARTESANAL SAÑO-2022"
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N, DISTRITO DE SAÑO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2022

(PÁG..01 DE 01)

MÉTODO:
MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X1	P-310-2022	ICHU CABUYA YESO CEMENTO	8/08/2022	22/08/2022	14	98.07	101.54	99.40	9958.03	13500	1355.69
X2	P-310-2022	ICHU CABUYA CEMENTO	8/08/2022	22/08/2022	14	97.74	98.58	97.91	9634.72	7690	798.16
X3	P-310-2022	YESO CEMENTO ICHU	8/08/2022	22/08/2022	14	100.29	99.61	98.92	9989.39	17790	1780.89

FECHA DEL ENSAYO : 22/08/2022
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2022/01/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Litchias
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 70489

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Tel. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483580 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2168-2022-AS
PETICIONARIO : SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@continental.edu.pe
PROYECTO : "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD EN EL COMPLEJO ARTESANAL SAÑO-2022"
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N, DISTRITO DE SAÑO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2022

(PÁG.01 DE 01)

MÉTODO:
MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X4	P-310-2022	YESO CEMENTO CABUYA	8/08/2022	22/08/2022	14	94.41	95.14	94.82	8982.17	19550	2176.53
X5	P-310-2022	YESO ICHU	8/08/2022	22/08/2022	14	94.26	95.42	96.79	8993.81	17500	1945.78
X6	P-310-2022	ICHU CABUYA YESO	8/08/2022	22/08/2022	14	98.67	98.17	97.64	9685.45	32980	3405.11

FECHA DEL ENSAYO : 22/08/2022
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO
CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.
 HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2022/01/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIERO ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO ESPECIALIZADO
 RUP 70480

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2169-2022-AC
PETICIONARIO : SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@continental.edu.pe
PROYECTO : "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD EN EL COMPLEJO ARTESANAL SAÑO-2022"
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N, DISTRITO DE SAÑO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2022

(PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:
MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X7	P-310-2022	ICHU CABUYA	8/08/2022	22/08/2022	14	95.10	94.56	95.13	8992.18	10290	1144.33
X8	P-310-2022	YESO CABUYA	8/08/2022	22/08/2022	14	100.41	100.31	100.37	10072.13	10080	1000.78
X9	P-310-2022	CEMENTO CABUYA	8/08/2022	22/08/2022	14	94.10	94.49	95.44	8890.57	21470	2414.92

FECHA DEL ENSAYO : 22/08/2022
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.

HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2022/01/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIERO ESPECIALISTA CONCRETO Y PAVIMENTOS
 TÍTULO DE ABONADO
 Ing. Victor Baha Fuentes
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964986015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2166-2022-AS
PETICIONARIO : SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@continental.edu.pe
PROYECTO : "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD EN EL COMPLEJO ARTESANAL SAÑO-2022"
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N, DISTRITO DE SAÑO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2022

(PÁG..01 DE 01)

MÉTODO:

MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X10	P-310-2022	CEMENTO YESO	8/08/2022	22/08/2022	14	101.66	101.14	100.98	10281.38	14810	1440.47
X11	P-310-2022	CEMENTO	8/08/2022	22/08/2022	14	99.52	100.61	100.25	10012.71	18040	1801.71
X12	P-310-2022	YESO	8/08/2022	22/08/2022	14	99.89	100.77	98.99	10065.42	42100	4182.64

FECHA DEL ENSAYO : 22/08/2022
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO
CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.
 HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2022/01/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA S.R.L.
 CENTRO DE LABORATORIOS
 ING. VÍCTOR HUGO LLANOS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 70180

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)
 Telf. 064 - 253727 Cel. 992875860 - 964483588 - 964960015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° : 2165-2022-AS
PETICIONARIO : SANDY VILCAS TICLLACURI
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO : 47947107@continental.edu.pe
PROYECTO : "USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD EN EL COMPLEJO ARTESANAL SAÑO-2022"
UBICACIÓN : JR. DOS DE MAYO S/N, DISTRITO DE SAÑO, PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.
FECHA DE RECEPCIÓN : 22 DE AGOSTO DEL 2022
FECHA DE EMISIÓN : 26 DE AGOSTO DEL 2022

(PÁG. 01 DE 01)

MÉTODO:
MTC E 1103: RESISTENCIA DE ESPÉCIMENES DE SUELO - CEMENTO

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD	PROMEDIO DE LADO 1 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE LADO 2 DEL ESPÉCIMEN (mm)	PROMEDIO DE ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DEL ESPÉCIMEN (mm ²)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (KPa)
X13	P-310-2022	CABUYA	8/08/2022	22/08/2022	14	94.56	93.67	94.53	8856.49	24770	2796.82
X14	P-310-2022	CEMENTO ICHU	8/08/2022	22/08/2022	14	101.11	98.67	100.19	9976.02	8330	835.00
X15	P-310-2022	ICHU	8/08/2022	22/08/2022	14	94.60	94.66	95.52	8953.89	17470	1951.11

FECHA DEL ENSAYO : 22/08/2022
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18,3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DE ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ, LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.






HC-AC-039 REV.00 FECHA: 2022/01/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS GENERALES CONSULTORIOS Y SERVICIOS S.R.L.
JESUS DE LABORATORIO
 ING. VÍCTOR PETER DUCHÍAS
 INGENIERO CIVIL
 C.R. 70303

**“USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS
EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO-2023”**

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO

Instrucciones: Marque con una “X” según considere la valoración de acuerdo a cada ítem, toma en cuenta la tabla de arriba para saber cuánto equivale cada número según sea la respuesta queira dar.

PUNTAJE DEL CRITERIO	Influye negativame	Poco influye	Neutro	Influye	Influye positivamente
5 = Influyente positivamente					
4 = Influyente					
3 = Neutro					
2 = poco influyente					
1 = Influye negativamente					

CUESTIONES	PUNTAJE				
	Influye negativamente	Poco influye	Neutro	Influye	Influyente Positivamente
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 10% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 10% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 10% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 10% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 10% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 20% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				

¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 20% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 20% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 20% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 20% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 30% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 30% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 30% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 30% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 30% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 40% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 40% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 40% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 40% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 40% con la combinación		X			

de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 50% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 50% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 50% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 50% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural del ichu en una dosificación de 50% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 10% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 10% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 10% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 10% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 10% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 20% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 20% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 20% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X

¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 20% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 20% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 30% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 30% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 30% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 30% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 30% con la combinación de un 25% de agua?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 40% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 40% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 40% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 40% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 40% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 50% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 50% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		

¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 50% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 50% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante natural de la cabuya en una dosificación de 50% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 5% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 5% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 5% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 5% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 5% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 10% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 10% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 10% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 10% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 10% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 15% con la			X		

combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 15% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 15% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 15% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 15% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 20% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 20% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 20% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 20% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 20% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 25% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 25% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 25% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 25% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	

¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del yeso en una dosificación de 25% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 5% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 5% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 5% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 5% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 5% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 10% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 10% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 10% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 10% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 10% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% con la					X

combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 15% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 20% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 20% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 20% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 20% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 20% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 25% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 25% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 25% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 25% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial del cemento en una dosificación de 25% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		

¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es, los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 7.5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 7.5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 7.5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 7.5 % con la combinación de un				X	

20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 7.5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 10 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 10 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 10 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 10 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 10 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 12.5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 12.5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 12.5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 12.5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es los estabilizantes artificiales como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 12.5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una		X			

dosificación de 25 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyente es, el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 2.5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X

¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 7.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 15 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 7.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 15 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 7.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 15 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 7.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 15 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 7.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 15 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 10%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 20 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 10%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 20 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	

¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 10%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 20 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyente es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 10%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 20 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 10%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 20 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes es el estabilizante artificial como el yeso en una dosificación de 12.5%, y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 25 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	

dosificación de 20 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 20 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 20 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 25 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 25 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 25 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 25 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como el ichu y la cabuya, cada una en una dosificación de 25 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural				X	

como el ichu en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	

¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 16.7 % con la				X	

combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 1.7 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 3.3% con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como a cabuya en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como a cabuya de una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural				X	

como a cabuya en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante natural como a cabuya en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como a cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 10 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 5 % y el estabilizante natural como el ichu en una dosificación de 10 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada una en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X

¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 6.7% y el estabilizante natural la cabuya en una dosificación de 13.3 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como e la cabuya en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como la cabuya en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como como la cabuya en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes artificiales como el yeso y el cemento, cada uno en una dosificación de 8.3 % y el estabilizante natural como como la cabuya en una dosificación de 16.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada uno en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada uno en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada uno en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 1.7 %					X

con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como					X

como el yeso en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?	X				
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			

¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el yeso en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 3.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 1.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 3.3			X		

% con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 6.7 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 3.3 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como el cemento en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial			X		

como como el cemento en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 13.3 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 6.7 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 16.7 % y el estabilizante artificial como como el cemento en una dosificación de 8.3 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?		X			
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 2.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 1.25 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		

¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 2.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 1.25 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 2.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 1.25 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 2.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 1.25 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 2.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 1.25 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 2.5 % con la combinación de un			X		

25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 7.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 3.75 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 7.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 3.75 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 7.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 3.75 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 7.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 3.75 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 7.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 3.75 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una				X	

dosificación de 5 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 10 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 5 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 12.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 6.25 % con la combinación de un 5% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 12.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 6.25 % con la combinación de un 10% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 12.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 6.25 % con la combinación de un 15% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?					X
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 12.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 6.25 % con la combinación de un 20% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?				X	
¿Qué tan influyentes son los estabilizantes naturales como la cabuya y el ichu, cada una en una dosificación de 12.5 % y los estabilizantes artificiales como como el cemento y el yeso, cada una en una dosificación de 6.25 % con la combinación de un 25% de agua, para la elaboración del tapial estabilizado?			X		

FICHA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO

Considerando que las Bach. Ana Juana HUAMAN VICENTE y la Bach. Sandy VILCAS TICLLACURI, realizaron su proyecto de investigación titulada "USO DE TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO - 2023", para poder desarrollar el tipo de muestreo NO PROBABILISTICO por CONVENIENCIA se estima realizar el cuestionario de Likert, para ello se procede a validar el instrumento mediante la Ficha de Validación de experto.

"USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO-2023"

Instrucciones: Marque con una "X" según considere la valoración de acuerdo a cada ítem.

Criterios de Evaluación	PARA: Congruencia y claridad del instrumento					PARA: Tendenciosidad (propensión hacia determinados fines)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. El instrumento tiene estructura lógica.				X					X	X
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.					X			X		X
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.				X					X	X
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.					X			X		X
5. Los reactivos reflejan el problema de investigación.					X			X		X
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.				X					X	X
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.				X					X	X
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.					X			X		X
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.					X				X	X
10. Los ítems permiten contrastar las hipótesis.				X				X		X
Sumatoria Parcial					X				X	X
Sumatoria Total					50				50	17

Observaciones: El instrumento propuesto debe perfeccionarse después de realizar una prueba de campo y si los datos obtenidos son verificables

Nombres y Apellidos del Experto: Vladimir Montoya Torres **Especialidad:** Arquitecto

DNI: 42220391

Nro. Celular: 964804401

Firma:




ESCALA DICOTÓMICA PARA JUICIO DE EXPERTOS

Apreciación del experto sobre el cuestionario: Las preguntas propuestas en el cuestionario deben formar parte de la Operacionalización de las variables como evidencia del sustento de las preguntas propuesta

.....

Criterios de Evaluación	Correcto	Incorrecto
1. El instrumento tiene estructura lógica.	X	
2. La secuencia de presentación de los ítems es óptima.	X	
3. El grado de complejidad de los ítems es aceptable.	X	
4. Los términos utilizados en las preguntas son claros y comprensibles.	X	
5. Los reactivos reflejan el problema de investigación.	X	
6. El instrumento abarca en su totalidad el problema de investigación.	X	
7. Las preguntas permiten el logro de objetivos.	X	
8. Los reactivos permiten recoger información para alcanzar los objetivos de la investigación.	X	
9. El instrumento abarca las variables e indicadores.	X	
10. Los ítems permiten contrastar las hipótesis.		X

Nombres y Apellidos del Experto Vladimir Montoya Torres

Teléfono: 964804401

DNI.: 42220391

Firma:




MONTOYA TORRES VLADIMIR S.
ARQUITECTO
CAP. 15414

MATRIZ DE CONSISTENCIA: “USO DEL TAPIAL ESTABILIZADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD, SAÑO-2023”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	
GENERAL ¿De qué manera influye el tapial estabilizado en la resistencia para muros expuestos a la humedad Saño-2023?	GENERAL Determinar el nivel de influencia del uso del tapial estabilizado sobre la resistencia para muros expuestos a humedad, Saño-2023.	GENERAL El uso de tapial estabilizado influye significativamente en la resistencia para muros expuestos a la humedad, Saño-2023.	DEPENDIENTE: TAPIAL ESTABILIZADO	Resistencia a la Compresión	<ul style="list-style-type: none"> • MÉTODO: Científico • ENFOQUE: Cuantitativo • TIPO: Aplicado • DISEÑO: cuasi experimental • NIVEL: Descriptivo-Correlacional • VARIABLES DE ESTUDIO <ul style="list-style-type: none"> • Tapial Estabilizado • La Resistencia de muros expuestos a la Humedad. 	
PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿De qué manera influye la técnica constructiva de un tapial estabilizado en la resistencia a la Compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?	OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar el nivel de influencia de la técnica constructiva de un tapial estabilizado sobre la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023	HIPÓTESIS ESPECIFICAS La técnica constructiva de un Tapial estabilizado influye significativamente en la resistencia a la compresión para muros expuestos a la humedad, Saño-2023		Porcentaje de Absorción de Agua		Estabilizante Natural
PROBLEMAS ESPECIFICOS ¿De qué manera influye el porcentaje de densidad en un tapial estabilizado en el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?	OBJETIVOS ESPECIFICOS Determinar el nivel de influencia del porcentaje de densidad de un tapial estabilizado sobre el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023	HIPÓTESIS ESPECIFICAS El porcentaje de densidad de un Tapial estabilizado influye favorablemente en el porcentaje de absorción de agua para muros expuestos a la humedad, Saño-2023		INDEPENDIENTE		Estabilizante Artificial
				Técnica constructiva	<ul style="list-style-type: none"> • POBLACIÓN: Determinada por un universo de 375 probetas de Tapial 	
				Porcentaje de Densidad		MUESTRA:

<p>¿De qué manera influye la Resistencia a la inmersión en un tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad, Saño-2023?</p>	<p>Determinar el nivel de influencia de la Resistencia a la inmersión de un tapial estabilizado con el uso de estabilizantes naturales y artificiales para muros expuestos a la humedad, Saño-2023</p>	<p>La Resistencia a la inmersión de un Tapial estabilizado influye satisfactoriamente con el uso de estabilizantes naturales y artificiales una para muros expuestos a la humedad, Saño-2023</p>	<p>LA RESISTENCIA DE MUROS EXPUESTOS A LA HUMEDAD</p>	<p>inmersión</p>	<p>Se seleccionaría una muestra por conveniencia equivalente a 15 Uds.</p> <ul style="list-style-type: none"> • TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Observación en campo Procesamiento en gabinete • INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS Cuestionario de la escala de Likert, Pruebas en laboratorio y campo • DATOS PARA REALIZAR LA PRUEBA DE HIPOTESIS <p>Resultado de ensayos de laboratorio y procesos constructivos.</p>
---	--	--	--	------------------	---