



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado para
mejorar las propiedades del adobe tradicional en el anexo
Mayobamba – Ayacucho, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Miranda Solier, Henry (Orcid: 0000-0002-2842-9429)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga Jose Luis (Orcid: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este proyecto de investigación lo dedico a mis padres y familiares, que fueron el pilar fundamental en mi formación en los diferentes niveles de mi educación los cuales me inculcaron valores y conocimiento en mi formación como persona y profesionalmente.

Agradecimiento

A dios por permitirme haber llegado hasta este punto en mi vida profesional.

A la universidad nacional san Luis Gonzaga de Ica por haberme acogido en sus aulas durante cinco años. A los docentes de la facultad de ingeniería civil de la universidad nacional san Luis Gonzaga de Ica, quienes me enseñaron los saberes de esta carrera tan extensa en sus diferentes cursos llevados.

A mis padres porque siempre estuvieron ahí en las buenas y en las malas inculcándome respeto y valores para mi formación como profesional.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos:.....	19
3.6. Método de análisis de datos:.....	21
3.7. Aspectos éticos:	21
IV. RESULTADOS	22
V DISCUSIÓN.....	33
VI CONCLUSIONES	36
VII RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de plásticos, símbolos empleados, usos comunes, propiedades y facilidad de reciclaje	2
Tabla 2. Viviendas particulares censadas según distrito, 2017	3
Tabla 3. Cálculo de peso de fibra de botella de plástico reciclado, según el peso de espécimen patrón	20
Tabla 4. Clasificación de suelo Cantera Ccano - Mayobamba	21
Tabla 5. Cuadro de resumen resistencia de espécime al ensayo de compresión.....	24
Tabla 6. Cuadro de resumen resistencia a tracción de espécimen	26
Tabla 7. Cuadro de resumen adsorción de agua de espécimen.....	28
Tabla 8. Correlación de variable resistencia a compresión.....	29
Tabla 9. Correlación de variable resistencia a tracción.....	30
Tabla 10. Correlación de variable absorción de agua.....	32
Tabla 11. Cuadro de comparativo del ensayo de resistencia tracción de esta investigación vs Aznarán (2018).....	34
Tabla 12. Cuadro de comparativa absorción de agua de esta investigación vs Aznarán (2018).....	35

Índice de figuras

Figura 1. Demanda prevista de plásticos por segmento económico, con dispositivos médicos y el empaquetamiento.....	1
Figura 2. Cantera Ccano, Ubicación Geográfica UTM (Coordenada Este 617690.11, Coordenada Norte 8413707.47), Zona 18L	19
Figura 3. Incorporación de fibra de botellas de plástico reciclado al barro según porcentajes.	19
Figura 4. Rotura de espécimen, resistencia a tracción	20
Figura 5. Rotura de espécimen, resistencia compresión	20
Figura 6. Mapa político del Perú.....	22
Figura 7. Mapa político del Departamento de Ayacucho	22
Figura 8. Mapa político de la Provincia de Lucanas.	22
Figura 9. Mapa político del Distrito de Chipao	22
Figura 10. Ensayo de resistencia a compresión de especímenes.....	23
Figura 11. Ensayo de resistencia a compresión	23
Figura 12. Valores de resistencia a compresión de espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado	24
Figura 13. Ensayo de resistencia a tracción de espécimen al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botellas de plástico reciclado	25
Figura 14. Ensayo de resistencia a tracción	25
Figura 15. Valores de resistencia a tracción de espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado	26
Figura 16. Ensayo absorción de agua de los especímenes al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botellas de plástico reciclado	27
Figura 17. Ensayo absorción de agua de los especímenes.	27
Figura 18. Valores de adsorción de agua espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado	28

Figura 19. Valores comparativos de resistencia compresión de este trabajo de investigación vs Barturen (2020).	33
Figura 20. Valores comparativos de resistencia tracción de esta vs Aznarán (2018)	34
Figura 21. Valores comparativos de absorción de agua de esta investigación vs Aznarán (2018).....	35

Resumen

Este trabajo de investigación está enfocado en la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado para mejorar las propiedades del adobe tradicional en el anexo Mayobamba. Para obtener los objetivos propuestos por esta investigación se realizaron los ensayos de clasificación de suelo de la cantera común, resistencia a compresión, resistencia a tracción indirecta y absorción de agua, incorporando fibras de botellas de plástico reciclado con características 10cm x 0.2cm en porcentajes (0.6%, 1.1% y 1.6%) con respecto al peso del espécimen patrón, para así verificar la mejora en sus propiedades de las unidades de adobe tradicional. La presente investigación es de tipo aplicada de enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental y nivel explicativo, tiene una población de 120 especímenes entre unidades prismáticas y cubica.

Finalmente se determinó el óptimo contenido de fibra de botellas de plástico reciclado es de 1.1% según los resultados de los ensayos de laboratorio, mejorando así sus propiedades mecánicas, en la resistencia a compresión en un 12.84%, en la resistencia a tracción en un 37.86% y en la absorción de agua 12.94% con respecto a los esfuerzos del espécimen patrón. se concluye que la incorporación dosificada de las fibras de botellas de plástico mejora las propiedades del adobe tradicional.

Palabras clave: Adobe, plástico reciclado, adobe reforzado, ladrillo ecológico.

Abstract

This research work is focused on the incorporation of fibers from recycled plastic bottles to improve the properties of traditional adobe in the mayobamba annex. to obtain the objectives proposed by this research, the tests of soil classification of the common quarry, compressive strength, indirect tensile strength and water absorption were carried out, incorporating fibers from recycled plastic bottles with characteristics 10cm x 0.2cm in percentages (0.6%, 1.1% and 1.6%) with respect to the weight of the standard specimen, to verify the improvement in their properties of traditional adobe units. the present research is of applied type of quantitative approach, quasi-experimental design and explanatory level, has a population of 120 specimens between prismatic and cubic units.

Finally, the optimal fiber content of recycled plastic bottles was determined to be 1.1% according to the results of laboratory tests, thus improving their mechanical properties, in the compressive strength by 12.84%, in the tensile strength by 37.86% and in the absorption of water 12.94% with respect to the efforts of the standard specimen. it is concluded that the dosed incorporation of plastic bottle fibers improves the properties of traditional adobe.

Keywords: Adobe, Recycled Plastic, Reinforced adobe, Ecological brick.

I. INTRODUCCIÓN

Las botellas de plástico están presentes en todo el mundo en todos los sectores de la economía principalmente en la industria de la construcción y edificación. A medida que crece la economía en el mundo también lo hace la producción de botellas de plástico debido a la gran demanda de productos relacionados al plástico. En el viejo continente, los principales sectores que mueven la economía usan materiales plásticos para la fabricación de envases industriales entre estos tenemos a los domésticos y comerciales (40%), seguido por la construcción y edificación (20%) y la automoción (10%) [1]. La declaratoria de emergencia por covid-19 en el mundo produjo un aumento en el uso de plásticos y derivados como trajes para los médicos, EPP de seguridad y bio seguridad, para el uso cotidiano de la población mundial durante la pandemia, la generación de desechos se incrementado en cuatro veces [2].

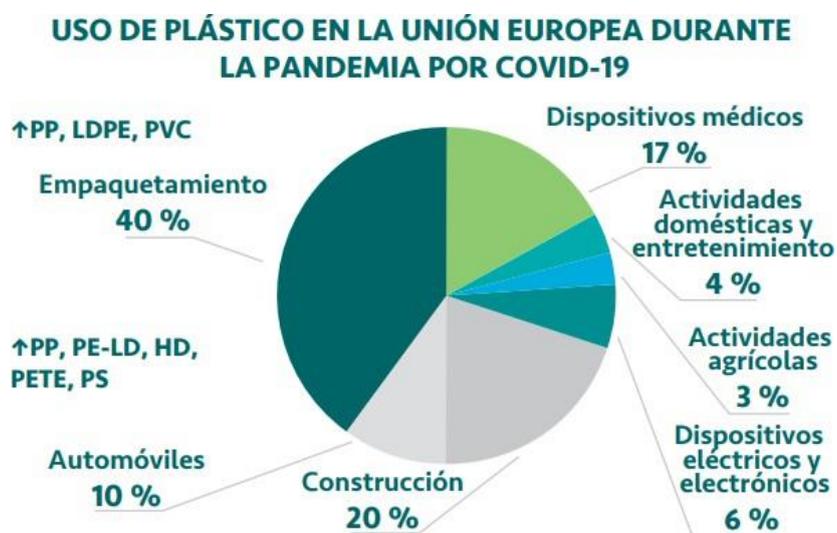


Figura 1. Demanda prevista de plásticos por segmento económico, con dispositivos médicos y el empaquetamiento.

También al inicio de 2020, con el inicio de la pandemia del siglo COVID –19, nuestro planeta se enfrentó a grandes desafíos por la gran producción de plásticos derivados al sector de seguridad y protección personal. También contrajo el cambio climático en el ecosistema del planeta esto debido a la gran contaminación producidos por los desechos en esta época produciendo una crisis mundial [3].

Tabla 1. Tipos de plásticos, símbolos empleados, usos comunes, propiedades y facilidad de reciclaje.

Símbolo	Polímero	Usos comunes	Propiedades	Posibilidad de reciclaje
 PETE	Poliétileno tereftalato	Botellas plásticas (agua, bebidas gasificadas, aceite de cocina, etc.)	Ligero, transparente y resistente	Sí, ampliamente reciclado
 HDPE	Poliétileno de alta densidad	Botellas para productos de limpieza y desinfectantes	Rígido y resistente al fraccionamiento	Sí, ampliamente reciclado
 PVC	Policloruro de vinilo	Tubos de plástico, pisos de vinilo, aislamiento de cableado eléctrico	Puede ser rígido o ligero, usado en la construcción, cuidado de la salud y electrónica	Frecuentemente no reciclable debido a sus propiedades químicas
 LDPE	Poliétileno de baja densidad	Bolsas plásticas, envolturas de alimentos	Ligero, de bajo costo, versátil, frágil a la acción mecánica y térmica	Fácil de romper, hace difícil su reciclaje
 PP	Polipropileno	Tapas de botellas, muebles, utensilios de cocina, automóviles, dispositivos médicos, etc.	Dureza y resistencia, barrera efectiva contra el agua y agentes químicos	Frecuentemente no reciclable debido a sus propiedades químicas
 PS	Poliestireno	Envases de comida para llevar, menaje de plástico, bandeja de huevos	Ligero, estructuralmente débiles, de fácil dispersión	Raramente reciclable
 OTHER	Otros plásticos (acrílicos, policarbonatos, fibras poliéstericas)	Botellas resistentes a la refrigeración, congelamiento, biberones, fibra de vidrio	Diverso en naturaleza y con varias propiedades	No se puede reciclar, riesgo de contaminación durante el reciclaje

Fuente: Recuperado de Ritchie, 2020. FAQs on Plastics.

A nivel de nuestro país, el adobe es el segundo material más utilizados como elemento estructural en paredes para la construcción de las viviendas, con 2 millones 148 mil 494, que es el 27,9% del total de viviendas de adobe. De los 1874 distritos que existen en nuestro país, 649 distritos sus viviendas son construidas con adobe y tapia que representa más del 90% (714 mil 802), en sierra del Perú la mayoría las construcciones de viviendas son construidas con unidades adobe [4].

Tabla 2. Viviendas particulares censadas según distrito, 2017.

Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Total de viviendas particulares	Tipo de material predominante en las paredes exteriores					
					Material noble 1/		Material de adobe o tapia		Material precario 2/	
					Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
050601	Ayacucho	Lucanas	Puquio	3 852	479	12.4	3 332	86.5	34	0.9
050602	Ayacucho	Lucanas	Aucara	1 597	25	1.6	1 461	91.5	111	7.0
050603	Ayacucho	Lucanas	Cabana	727	26	3.6	671	92.3	30	4.1
050604	Ayacucho	Lucanas	Carmen Salcedo	599	58	9.7	529	88.3	12	2.0
050605	Ayacucho	Lucanas	Chaviña	633	15	2.4	592	93.5	26	4.1
050606	Ayacucho	Lucanas	Chipao	982	26	2.6	776	79.0	180	18.3
050607	Ayacucho	Lucanas	Huac-Huas	580	5	0.9	458	79.0	104	17.9
050608	Ayacucho	Lucanas	Laramate	575	13	2.3	476	82.8	86	15.0
050609	Ayacucho	Lucanas	Leoncio Prado	460	16	3.5	393	85.4	44	9.6
050610	Ayacucho	Lucanas	Llauta	323	10	3.1	291	90.1	22	6.8
050611	Ayacucho	Lucanas	Lucanas	875	48	5.5	742	84.8	83	9.5
050612	Ayacucho	Lucanas	Ocaña	850	13	1.5	755	88.8	80	9.4
050613	Ayacucho	Lucanas	Otocha	641	29	4.5	446	69.6	157	24.5
050614	Ayacucho	Lucanas	Saiza	186	3	1.6	130	69.9	50	26.9
050615	Ayacucho	Lucanas	San Cristóbal	471	18	3.8	438	93.0	15	3.2
050616	Ayacucho	Lucanas	San Juan	424	3	0.7	391	92.2	30	7.1
050617	Ayacucho	Lucanas	San Pedro	809	2	0.2	715	88.4	81	10.0
050618	Ayacucho	Lucanas	San Pedro de Palco	356	6	1.7	302	84.8	47	13.2
050619	Ayacucho	Lucanas	Sancos	1 591	32	2.0	579	36.4	489	30.7
050620	Ayacucho	Lucanas	Santa Ana de Huaycahuasi	385	2	0.5	377	97.9	6	1.6
050621	Ayacucho	Lucanas	Santa Lucia	409	36	8.8	193	47.2	118	28.9

Fuente: INEI Censo Nacional De Población Y Vivienda 2007 Y 2017.

En el caso de Perú solo en Lima Metropolitana y el Callao se generan 886 toneladas de desechos de plástico por cada día, que según las estadísticas son el 46 % del total de residuos generados en el Perú. También según algunos cálculos estadísticos que alrededor de 30 kilogramos de plástico son usados por persona, como también se emplean unos 3000 millones de bolsas plásticas, a casi 6000 bolsas por cada minuto [5].

En el anexo de Mayobamba –Ayacucho, la mayor cantidad de las viviendas son hechas de adobe tradicional. Estas unidades son realizadas por personas naturales de la zona, de forma empírica a criterio de cada uno, esto debido a que no se cuenta con un personal técnico que supervise el procedimiento, control de calidad al momento de su elaboración, por lo cual los adobes elaborados no son apropiados para la construcción de una vivienda al no cumplir con los parámetros de la norma, son deficientes en sus propiedades físicas y mecánicas. Al utilizar como un elemento estructural en la construcción de paredes de viviendas, estas están susceptibles a un colapso debido a sismos de pequeña, mediana y de gran intensidad, lo que ocasionaría daños estructurales e incluso pérdidas humanas. Por otra parte, se tiene el incremento del consumo productos envasados va en

incremento en los últimos años lo que está produciendo un impacto ambiental en la zona, debido a que no se cuenta con un adecuado relleno sanitario. En este trabajo de investigación se dará una alternativa de solución para el proceso de elaboración de adobe ecológico y estabilizado utilizando fibra de botellas de plástico reciclado, para poder mitigar el impacto ambiental debido a gran cantidad de botellas de plástico desechadas en el botadero común del anexo, suponiendo que el siguiente método mejoraría las propiedades del adobe tradicional.

El problema general de mi investigación es ¿De qué manera la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021? Como también se consideró tres problemas específicos. I) ¿De qué manera la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021? II) ¿De qué manera la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021? III) ¿De qué manera la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la absorción de agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021?

La siguiente investigación se realiza con objetivo de aportar y mejorar los conocimientos en la elaboración de adobe reforzado al incorporar fibras de botellas de plástico reciclado. La investigación busca mejorar las propiedades físicas como también mecánicas de las unidades de adobe, en las propiedades físicas se busca minimizar las grietas y rajaduras al incorporar fibra de botella de plástico reciclado y para poder así concientizar a la población sobre el uso de este tipo de fibras al momento de elaborar las unidades de adobe, en las propiedades mecánicas se busca mejorar la resistencia a tracción y compresión del adobe tradicional, en la práctica se tendrá un óptimo porcentaje de fibras de botellas de plástico reciclado, para obtener adobes ecológicos reforzados de mayor resistencia a tracción y compresión para su posterior uso en la construcción de viviendas los cuales serán más seguros ante eventos sísmicos.

La investigación busca mejorar las propiedades físicas como también las mecánicas de las unidades de adobes en el anexo de Mayobamba, esto beneficiara a la población ya que los adobes de las construcciones de sus viviendas presentan grietas y fisuras, en la parte metodológica se aportara con las fichas y resultados de laboratorio, con el contenido óptimo de fibra de botella de plástico para la elaboración de un adobe ecológico y reforzado, en la parte económica y ambiental se busca optimizar los recursos de la población con una adobe ecológico y económico como también minimizar el impacto ambiental con el uso de las fibras de botella de plástico reciclado.

El objetivo general de mi investigación es analizar la influencia de la Incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021. Como también se consideró tres adjetivos específicos. I) Determinar la influencia de la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021. II) Determinar la influencia de la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021. III) Determinar la influencia de la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en la absorción de agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021.

La hipótesis general de mi investigación es: La incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021 como también se consideró tres hipótesis específico. I) La incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021. II) La incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021. III) La incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado influye en la absorción de agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales de esta investigación se tiene, Aznarán (2018), tuvo como objetivo principal determinar cómo influye el plástico reciclado en las propiedades del adobe en el distrito de Santa - Áncash. Se elaboraron 72 cubos de adobes y adobes con plástico reciclado, 24 muestras cilíndricas de adobes y adobes con plástico reciclado, 24 adobes y adobes con plástico reciclado, la muestra de la investigación son 6 cubos de adobes para la resistencia a la compresión, 6 muestras cilíndricas de adobes par el ensayo brasileño de tracción y 6 cubos de adobes par el ensayo de absorción, los principales resultados al incorporar tereftalato de polietileno en un 0.5%, 1% y 2% son 18.60kg/cm², 20.13kg/cm² y 18.88kg/cm² en resistencia a compresión y 1.25kg/cm², 1.82kg/cm² y 1.63kg/cm² en resistencia a tracción. Se concluyo que incorporación de tereftalato de polietileno aumenta la resistencia a compresión, tracción [6].

López y Torbisco (2020) Tuvieron como objetivo general aprovechar las fibras de cabuya para mejorar las propiedades del adobe en distrito de Abancay, departamento de Apurímac. El nivel de investigación fue exploratorio, el diseño de investigación fue experimental. Los principales resultados de resistencia a compresión al incorporar fibras de cabuya en 0% ,1.5%,1.75%,2% y 2.5% son 8.05kg/cm², 9.04kg/cm² ,10.11kg/cm² ,9.57 kg/cm² y 8.95kg/cm². Los principales resultados de flexión a compresión al incorporar fibras de cabuya en 0% ,1.5%,1.75%,2% y 2.5% son 2.91 Mr, 3.27 Mr. La fibra de cabuya es una fibra natural que mejora considerablemente la resistencia en compresión y flexión, como también presenta un cambio del tipo de falla, al pasar de una falla frágil a una dúctil [7].

Seguidamente los antecedentes internacionales Llumitasig Y Siza (2017) tuvieron como objetivo principal la obtención de los datos a la prueba de resistencia a compresión del adobe al agregar estiércol de vaca, sangre de animal vacuno, savia de tuna y paja, para luego determinar su comportamiento antes los sismos sísmicos a una escala determinada. Fue un estudio de tipo experimental se tuvo una población de 60 adobes artesanales, se realizan 6 muestras de los cuales 4 serán considerados únicamente en el promedio por ser los mejores. Se tubo los

siguientes resultados en resistencia a compresión barro dormido + agua es 9.84 kg/cm², barro dormido + sangre es 10.36 kg/cm², barro dormido + sabia de penca de tuna es 10.26 kg/cm², barro dormido + agua + estiércol de vaca es 10.21 kg/cm², barro dormido + agua + paja es 10.08 kg/cm², barro dormido + sangre + estiércol de vaca es 11.29 kg/cm², barro dormido + sangre + paja es 9.90 kg/cm², barro dormido + sabia de penca de tuna + estiércol de vaca es 10.66 kg/cm², barro dormido + sabia de penca de tuna + paja es 9.98 kg/cm², barro dormido + sabia de penca de tuna + paja + estiércol de vaca es 10.48 kg/cm². En la conclusión la combinación que tuvo mayor resistencia a compresión fue sangre de toro + estiércol de vaca alcanzando así un valor de 11,29 Kg/cm² en 30 días [8].

Zeas y Benalcázar (2021), Tuvieron como objetivo mejorar la resistencia tanto física como mecánica al incorporar la fibra natural de cabuya y aceite de linaza al adobe, para el aporte en la construcción como también en el hábitat sostenible. La metodología de este trabajo de investigación es documental. Los resultado que se obtuvieron con mejores propiedades y porcentajes son el tipo 3 (cabuya: 0,5% y aceite de linaza: 1%) y tipo 4 (cabuya: 0,5% y aceite de linaza: 1,5%) con un esfuerzo máximo promedio de 1,81MPa, seguido de los adobes tipo 2 (cabuya: 0,25% y aceite de linaza: 1,5%) con un esfuerzo máximo promedio de 1,69MPa, como también en los ensayos al incorporar la cal en 8% como en 12%, se concluyó reduce las propiedades drásticamente la resistencia a la compresión, con respecto a la unidades de adobe que no llevan cabuya tampoco linaza que su resistencia llega a un promedio de 1,921MPa [9].

Los artículos de esta investigación según Heinrich Böll (2019) se tuvo como objetivo mantener la democracia, defender los derechos humanos, tomar medidas para evitar la destrucción del ecosistema mundial, mitigar el impacto generado por la gran cantidad de productos y desechos de plástico, promover la igualdad respecto al medio ecológico entre mujeres y varones, asegurar la paz a través de conflictos en zonas de crisis y defender la libertad de los individuos contra el excesivo poder estatal y económico, como resultado principales se obtuvo que la circulación de los plásticos fabricados desde el año 1950 muestra que el reciclaje es parte del problema, no de la solución [10].

Ige y Danso (2021) el objetivo principal de esta investigación es investigar las propiedades de adobe ladrillos estabilizados con residuos de cáscara de arroz y cal. Se realizaron experimentos sobre adobe ladrillos de tamaño $140 \times 100 \times 100 \text{ mm}^3$ preparado con tierra, 0.25% -1% de residuos de cáscara de arroz y 10% de cal para llevar a cabo una evaluación integral del material compuesto. El estudio registró una mejora del 62% y el 95%, respectivamente, para las resistencias tanto a compresión como a tracción a los 28 días de residuos de cáscara de arroz y ladrillos de morada estabilizados con cal sobre los no estabilizados y adobe ladrillos con un contenido de cáscara de arroz del 0,75%. El coeficiente de absorción de la cáscara de arroz y la cal estabilizado adobe se encontró que los ladrillos eran entre un 13% y un 60% mejores que los no estabilizados ladrillos de adobe. La cáscara de arroz al incorporar al adobe más la adición de cal mejoraron significativamente el rendimiento de los ladrillos contra la acción de la erosión. También se comprueba que hubo una reducción de costos de alrededor del 71% en la producción del adobe ladrillos en comparación con los ladrillos de sandcrete. Este estudio mejorará la utilización efectiva de los desechos de cáscara de arroz en los materiales de construcción, reducirá el costo de los materiales y finalmente ayudará a minimizar el déficit de vivienda en los países que se encuentran en vías de desarrollo ya que se contará con un material disponibles localmente [11].

Atalaya (2020) esta investigación experimental, su objetivo principal fue analizar las propiedades físicas como también mecánicas del adobe, desarrollada en la máquina CINVA RAM del CINVA-Centro Interamericano de Vivienda y Planificación con modificaciones de fibras de coco. El material de cantera inicialmente la granulometría se realizó por sifón, para verificar si cumple con la gradación estipulado en la Norma E.080, se realizó prueba de Proctor Modificado para la muestra estándar y muestras con fibras de coco (0.25%, 0.50% y 0.75%), luego se desarrolló el compactado adobe unidades y posteriormente probadas en los ensayos a compresión, flexión y absorción. Los resultados obtenidos fueron positivos al añadir las fibras de coco mejoró considerablemente sus propiedades tanto físicas como también mecánicas, en resistencia a la compresión se mejoró en 24,40% alcanzando los $36,83 \text{ kg / cm}^2$ con respecto a la muestra estándar que fue

de 28,21 kg / cm², en la resistencia a la flexión mejoro positivamente en un 13,68% alcanzando los 8,48 kg / cm², con respecto a la muestra estándar que fue de 7,32 kg / cm². Finalmente, las unidades de adobe que se estudiaron no resistieron la prueba de absorción con tanto al incorporar la fibra de coco y sin la incorporación de fibra de coco [12].

Cárdenas (2021) la siguiente investigación tuvo como objetivo principal buscar una nueva información recopilada con pruebas de la resistencia a compresión y flexión en muestras de tierra sin cocer. La base de datos de recopilación de datos incluye 2670 pruebas con muestras de cuatro materiales diferentes: no estabilizados y estabilizados adobe, bloque de tierra comprimida (CEB) y bloque de tierra comprimida estabilizada (SCEB). Esta investigación presenta primero los datos incluidos en una base de datos. Posteriormente, con el fin de comparar estos resultados con las disposiciones del código internacional, se aplicaron varios criterios de control y filtrado. Como resultado de este proceso, 2631 pruebas permanecieron en la base de datos de evaluación. A la luz de este análisis, se comparó la resistencia a la compresión obtenida de las pruebas experimentales con los valores propuestos por los códigos internacionales. Como resultado principal, las pruebas experimentales generalmente muestran una resistencia a la compresión inferior al mínimo requerido por los códigos internacionales, que son el código peruano y el español, respectivamente, para adobe y la Junta de los estados de la junta de los países [13].

El adobe es un bloque para la elaboración de paredes, que son hechas de mezcla de barro y paja los cuales son moldeados de forma de un sólido rectangular para luego ser secados en los ambientes exteriores en sombra [14]. El adobe es la unidad prismática cuadrangular tierra sin cocer, se puede mesclar con paja, ichu y arena para mejorar su resistencia y también su durabilidad [15]. El adobe estabilizado es un bloque de tierra sin cocer utilizado para la elaboración de muros, en la mezcla de barro se adiciona otro material para la estabilización y mejorar sus propiedades [16]. Adobe compactado es aquella unidad que busca mejorar sus propiedades por medio de una compactación con equipos mejora sus

características del adobe y ser usados como un material en la construcción de viviendas [17].

La arcilla es el único material que forma parte del suelo es activo e indispensable al contacto con el agua tiene la facilidad de amasado, su comportamiento es plástico y puede cohesionar con los diferentes tipos de suelo, cuando se seca adquiere una resistencia el cual son usados en material constructivo, sus partículas son menores (0.002 mm) [18]. El limo es un material que en su composición prima el material inerte producto de la sedimentación, son estables al estar expuesto en el agua no presentan las propiedades cohesivas, están constituido de partículas sedimentadas de la roca, su tamaño de partículas promedio están entre 0.002 mm y 0.08 mm [19].

La arena es un material que en su composición presenta partículas de roca muy pequeña, al estar en contacto con el agua mantiene su propiedad cohesiva [20]. Arena fina se define como un componente inerte de partículas más pequeñas que la arena gruesa, es estable al estar en el agua y presenta su propiedad cohesiva, están conformadas de partículas pequeñas de rocas de tamaño comprendido entre 0.08 - 0.50 mm. Este material puede contribuir a lograr una mayor estabilidad, capacidad de los suelos [21]. Arena gruesa son partículas inertes que mantiene su estabilidad al estar expuesto y en contacto con el agua no presenta su propiedad cohesiva, constituido por rocas de tamaño entre 0.6 mm y 4.75 mm, que conforman la granulometría de material barro en su periodo de secado. La incorporación de arena gruesa a los suelos cohesivos, disminuye considerablemente en las rajaduras en su periodo de secado, lo que aumenta sus propiedades de resistencia según las comprobaciones de laboratorio [22].

Fibra de botella de plástico reciclado, botella de plástico son envases utilizados en la industria de la comercialización de productos envasados. Plástico reciclado consiste básicamente en recolectar plástico, botellas los cuales serán reutilizados. Actualmente se viene utilizando las fibras de botellas de plástico y otros componentes de PET como un producto eficiente para la construcción ya que en los últimos años se viene usando e incorporando al concreto, bloques de concreto

y en pavimento rígido y en la estabilización de adobes, etc. Los pasticos tienen la característica de su alta capacidad entre densidad, resistencia y como también presenta excelentes propiedades térmicos [23].

Polietileno tereftalato (PET) es un producto que forma parte de los polímeros y destaca entre sus propiedades principales están tenacidad, resistencia a la fatiga y al desgarramiento. Además, tiene la propiedad de impermeabilizar ante la humedad y otros factores respecto al estar en contacto con el agua o cualquier líquido. Su amplia fabricación y demanda en el mundo están generando un impacto respecto a los residuos y desechos producidos en los últimos años en mayor porcentaje los las botellas de plástico [24].

Termoplásticos este tipo de plásticos se caracterizan que en altas temperaturas tienden a fluir como líquidos viscosos y al estar en una temperatura normal se solidifican, este proceso se puede realizar muchas veces sin afectar sus propiedades del material [25]. Termoestables los plásticos pueden estar expuesto a altas temperaturas se funden y se solidifican, termoplásticos estos tipos de plásticos no pueden estar expuesto a altas temperaturas debido a que son frágiles, pero son a su vez más resistentes en un estado sólido [26].

Los conceptos de distribución granulométrica, es una característica de cualquier muestra de tierra del suelo, los granos que conforman la masa son variables en su tamaño y forma. Para la clasificación del suelo se debe conocer su granulométrica. Por lo que se determina mediante un análisis por medio de tamiz con mallas de diferentes aberturas. El análisis granulométrico con mallas se realiza con cierta cantidad de muestra en peso seco el cual se pasa a través de tamices con aberturas que por cada tamiz van disminuyendo también presenta un fondo donde se ubica una charola. Se pesa la cantidad de material en peso retenido en cada tamiz y se determina un porcentaje acumulado retenido del suelo [27].

Clasificación de suelos para ensayos de límite líquido (LL), límite plástico (LP) y análisis granulométrico. Se usa el Sistema unificado de clasificación de suelos SUCS, y el Sistema de la AASHTO [28]. Límites de Atterberg es una característica cuando la arcilla está expuesto a una cantidad de agua, puede fluir como un semilíquido ya que contiene gran cantidad de agua. Si el suelo pierde la humedad en periodos largos se seca gradualmente por lo cual su comportamiento es como un material plástico, semisólido o sólido, dependiendo de su contenido de humedad. Cuando la cantidad porcentual de la humedad de la muestra varía desde un estado líquido a un estado plástico se define como límite líquido (LL). De igual manera cuando la cantidad porcentual de la humedad de la muestra varía desde un estado plástico a semisólido y de un estado semisólido a uno sólido se definen como límite plástico (LP) y límite de contracción (LC), respectivamente. A estos límites se les refiere como límites de Atterberg [29].

El límite líquido de un material se determina por medio de la copa de Casagrande y es el porcentaje de humedad cuando se cierra una ranura de 12.7 mm en 25 golpes [30]. Según la norma técnica peruana NTP 339.129, 1999, el límite líquido es la humedad expresada en porcentaje en donde el material está entre el estado líquido y plástico [31].

El límite plástico es aquella humedad más baja cuando se presenta grietas al realizar el ensayo de rodillo de 3.18 mm de diámetro [32]. Según la norma técnica peruana (NTP 339.129, 1999), el límite plástico es aquella humedad expresada en porcentaje donde un suelo se halla entre los estados plásticos y semisólido [33].

La resistencia a compresión de las muestras de adobe, este ensayo se realiza con especímenes cúbicos respetando el siguiente proceso: a) La resistencia a compresión de los especímenes, son medidos en kg/cm² por medio del ensayo de compresión de los cubos de 0.1 m x 0.1 m x 0.1 m. b) La resistencia última se expresa de la siguiente manera $f_o = 1.0 MPa$ que equivale a $f_b = 10.2 \frac{kgf}{cm^2}$ c) Las unidades cúbicas de adobes una vez analizados debe de cumplir con el promedio de cuatro mejores unidades de seis muestras analizados y que sean igual o mayor a la resistencia última según la norma [34].

La resistencia a tracción de los especímenes de adobe, este ensayo se realiza de la siguiente manera: a) La resistencia a la tracción de las muestras cilíndricas de adobe se miden en kg/cm^2 , dichas muestras son de las siguientes características 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo. b) La resistencia última a tracción esta expresada de la siguiente manera $f_o = 0.08 \text{ MPa}$ que equivale a $f_b = 0.81 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$ c) La humedad de las muestras al inicio deberán de estar entre 20 % a 25 % para control de adobes, también las unidades de adobe deberán de ser secados en un ambiente fresco cubierto de los rayos solares directos por un periodo de 28 días, una vez realizado el ensayo debe de cumplir con el promedio de los cuatro mejores especímenes de las seis elaboradas y que sean igual o mayor a la resistencia última según la norma [35].

El ensayo de adsorción se mide al sumergir los especímenes del adobe en agua fría durante veinticuatro horas, la máxima absorción de los especímenes de adobe corresponde al hervido las unidades en un tiempo de durante cinco horas. El coeficiente de saturación de las unidades de adobe se mide en una relación entre la absorción con la absorción máxima. Para realizar los ensayos de las unidades de adobe son secados luego son pasados al tratamiento antes dichos y luego del tiempo estipulado anteriormente son pesados, se llama adsorción y adsorción máxima a la diferencia de peso del espécimen mojado y la unidad de adobe seca expresada el cual se expresa porcentaje del peso de la unidad seca [36].

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada, práctica o empírica, se caracteriza por que se utiliza y adquiere conocimientos de otros trabajos de investigación, como también busca la aplicación y utilización de los conocimientos adquiridos por uno mismo en el proceso de investigación de un proyecto [37]. Esta investigación es de información propio como también adquiridos de otros trabajos de investigación existentes, por lo cual esta investigación se considera de tipo aplicado. Ya que se planteará soluciones a los problemas que presentan las unidades de adobe en la localidad de Mayobamba, aplicando fibras de botella de plástico reciclado, para la estabilización de las unidades de adobe.

Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo es cuando el investigador utiliza la recolección y análisis, para verificar la certeza de la hipótesis o para aportar conocimiento referente a los lineamientos de la investigación [38]. Este trabajo de investigación es cuantitativo debido a que los resultados al incorporar las fibras de botella de plástico reciclado en porcentajes de 0.6%, 1.1% y 1.6% se obtendrá un porcentaje óptimo donde se presente las mejores propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional en la localidad de Mayobamba.

El diseño de la investigación

El término diseño es una estrategia que se opta a realizar para lograr obtener una información para responder el planteamiento del problema [39]. El experimento es una investigación científica en el cual un investigador en un trabajo de investigación manipula una o más de una variables independientes y dependiente con esto busca una variación en la investigación [40]. Este proyecto de investigación se considera cuasi experimental, ya que se va a manipular la variable independiente para dar solución a los problemas de las unidades de adobe en la localidad de Mayobamba, al incorporar fibras de botella de plástico reciclado en porcentajes de 0.6%, 1.1% y

1.6% con el propósito de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional para los cuales se tendrá dos grupos de muestras para su respectivo comparación de adobes patrón y adobe incorporado con fibra de botellas de plástico reciclado. Los porcentajes de fibra de plástico fueron analizados y tomados de anteriores trabajos de investigación existentes con el fin de obtener el porcentaje óptimo.

El nivel de la investigación:

El nivel explicativo es más complejo más profundo y más riguroso que una básica, el cual tiene el objetivo de verificar la hipótesis causales o explicativas, pueden ser un descubrimiento de teorías sociales que puedan explicar las causas, dimensiones de algún, eventos como también de los procesos sociales. Trabajan con las llamadas hipótesis causales, la investigación explicativa busca como también explican las causas de los hechos, fenómenos, eventos, procesos naturales y sociales [41]. Este trabajo de investigación es de un nivel explicativo debido a que se verificara la hipótesis, causa y efecto y cómo influye la incorporación de fibras de botellas de plástico en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba.

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables son instrumentos que se analizan en una investigación, análisis que conforman las categorías a un nivel que manifiesta una realidad. Hay dos tipos de variables que son las independientes y dependientes. Una variable es una propiedad del trabajo de investigación que puede variar, esta es susceptible a la medición, como también puede ser aplicada en personas u objetos, los cuales pueden adquirir diversos valores respecto a la variable [42].

Variable 1 : Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado.

Variable 2 : propiedades del Adobe.

La operacionalización es un proceso que tiene el objetivo de relacionar las variables como también busca los significados de términos que se encuentran en un inicio en forma abstracta, concretos, observables y susceptibles a la medición, mediante la operacionalización las variables e indicadores pueden ser medidos. También las

variables complejas pueden ser transformadas en una que pueden ser medidos de forma empírica. Operacionalizar una variable es cuando se define la forma en que se observará y se medirá, también se identifica su dimensión como también definir las con la mayor precisión posible [43].

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Es un conjunto que puede ser finito o también infinito compuesto de elementos con propiedades comunes a los cuales se les analizará para la obtención de las conclusiones de la investigación, cuyas características estarán determinadas por el problema a investigar y los objetivos de la investigación [44]. La población de este trabajo de investigación son 120 muestras de adobe entre unidades prismáticas, cilíndricas y especímenes del adobe tradicional.

Muestra:

La muestra representa un subconjunto que se obtiene de población, variable o fenómeno de la población es una representación finita [45]. A partir de un conjunto de muestras que representa la población se obtiene la muestra representativa, cuando se tiene la dificultad de medir a una, la muestra es la representación de la población [46]. La muestra de mi trabajo de investigación está determinada según lo que nos indica la Norma E.080 del reglamento nacional de edificaciones vigente, el cual fue de 120 muestras de adobe, los cuales se analizaron 72 unidades cúbicas de 10 cm a arista para el ensayo de compresión, se realizaron 24 unidades cilíndricas de 6" x 12" diámetro y largo para el ensayo de tracción y para realizar el ensayo de absorción se elaboraron 24 especímenes los cuales fueron analizados haciendo un total de 120 especímenes de adobe a ensayar.

Muestreo:

El muestreo es un proceso puede ser estadístico o matemático que consiste en extraer de un universo (N), una muestra (n). Se realiza de esta manera con el propósito es obtener información de una población, por lo tanto, se ahorra recursos como el tiempo, la economía y esfuerzos [47]. El muestreo de este trabajo de investigación es el método no probabilístico debido a que las cantidades de las pruebas a realizar son determinadas en función al investigador y según las características de la investigación.

Unidad de análisis:

En una investigación la unidad de análisis es aquellas que tienen características similares que están en un ámbito determinado. Empíricamente se podría decir que son las propiedades, características o cualidades de personas, objetos, fenómenos y hechos a los cuales se aplican los instrumentos para medir las variables [48]. La unidad de análisis de este proyecto de investigación está enfocada en los especímenes de las unidades de adobe tradicional, ya que dicha unidad es el elemento principal a investigar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**Técnicas**

Las técnicas son los pasos metodológicos que se realizan para obtener su propósito. Se sub dividen en técnicas de investigación documental y técnicas de investigación de campo o en laboratorio, para observar e interrogar, los Instrumentos apoyos para el objetivo de una técnica [49]. Las técnicas para el siguiente trabajo de investigación se basan en la recolección de datos: estos que fueron realizados por una causa, fibras de botellas de plástico reciclado =variable independiente y un efecto propiedades del adobe tradicional = variable dependiente como también otro grupo, que tiene una característica similar los cuales no pueden ser realizados, pero si pueden ser comparados por medio de un análisis documental, los cuales tiene similitud en su antecedente también condición experimental.

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se utilizó en esta investigación, fueron guía de entrevista y ficha de investigación con los cuales se obtuvieron datos y características para la elaboración del adobe tradicional como también los resultados obtenidos del laboratorio de los ensayos para el mejoramiento del adobe tradicional al incorporar fibra de botella de plástico reciclado, también se tomó en cuenta de otros trabajos de investigación parecidas o que contengan una de las variables, recolectando así las informaciones más recientes y valiosas a nivel nacional e internacional. (Ver anexo 3)

Validez

La validez mide si la acción de las variables independientes tiene un efecto en las variables dependiente. Si al investigar se demuestra que la variable independiente produce una diferencia en la variable dependiente, se dice que la investigación es válida. En la validez interna indica que la variable independiente realiza una acción en un grupo como también tiene la influencia en las mediciones de las observaciones, la validez externa se encuentra centrada en la posibilidad de que los diversos resultados se generalicen a personas, medios y tiempos en el ambiente real [50]. La validez de mi trabajo de investigación se determinó por medio de la manipulación de la variable independiente el cual tiene un efecto en la variable dependiente ya que, al incorporar fibra de botella de plástico reciclado en diferentes porcentajes, los resultados son diferentes. (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

Para tener la confiabilidad de los instrumentos usados en este trabajo de investigación, se utilizó instrumentos calibrados los cuales fueron garantizados por profesionales que conocen de los diferentes ensayos a realizar, estos serán justificados por medio de documentos que lo acrediten. (Ver anexo 8)

3.5. Procedimientos:

El siguiente trabajo investigación se ha realizado por medio de la técnica de recolección de datos para obtener información real de los ensayos que fueron realizados en otros trabajos de investigación, los cuales son similares o que contengan uno de los variables a investigar. Inicialmente se realizó especímenes patrones para el cálculo del peso promedio y el cálculo de los pesos de la fibra de botellas de plástico reciclado según el porcentaje del trabajo de investigación. Para la fabricación de las fibras de botella plástico reciclado se cortó de forma manual, empleando tijeras los cuales se cortarán en tiras de botella de plástico de 10 cm de longitud y 0.2 cm de ancho, estas fibras fueron añadidas a la mezcla de las unidades de adobe a elaborar en porcentajes de 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibra de botella de plástico. También se realizó el estudio de suelo de la cantera ccano, luego de obtener la muestra se realizó el estudio del suelo, se tuvo como resultado que se trata de un suelo arcilla arenosa de baja plasticidad según la clasificación SUCS y según la clasificación AASHTO se trata de un suelo A-6(11). Posteriormente se realizó la elaboración de los especímenes según lo estipulado en la norma Norma E.080 del reglamento nacional de edificaciones, la rotura de las muestras se realizó a los siete, catorce y veinte ocho días respectivamente.



Figura 2. Cantera Ccano, Ubicación Geográfica UTM (Coordenada Este 617690.11, Coordenada Norte 8413707.47), Zona 18L.



Figura 3. Incorporación de fibra de botellas de plástico reciclado al barro según porcentajes.

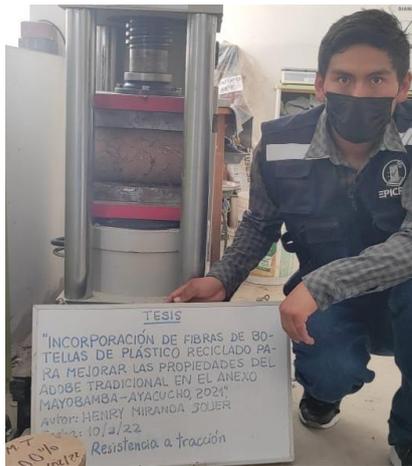


Figura 4. Rotura de espécimen, resistencia a tracción.

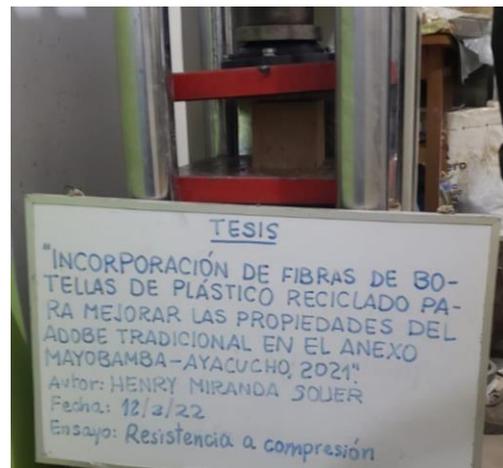


Figura 5. Rotura de espécimen, resistencia compresión.

Tabla 3. Cálculo de peso de fibra de botella de plástico reciclado, según el peso de espécimen patrón.

CUADRO PARA EL CÁLCULO DE PESO DE FIBRA DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO							
	Porcentaje de la unidad de adobe	Cantidad de unidad	Peso promedio de adobe patrón	Peso unitario de botellas de plástico en unidad de adobe	Peso total en 6 unidades de muestra	Peso total por muestra	Unidad
Resistencia del material tierra a la compresión	0%	18	1.430	0.000	0.000	0.84942	kg
	0.60%	18		0.009	0.154		
	1.10%	18		0.016	0.283		
	1.60%	18		0.023	0.412		
Resistencia del material tierra a la tracción	0%	6	8.250	0.000	0.000	1.6335	kg
	0.60%	6		0.050	0.297		
	1.10%	6		0.091	0.545		
	1.60%	6		0.132	0.792		
Ensayo de absorción material tierra	0%	6	1.430	0.000	0.000	0.28314	kg
	0.60%	6		0.009	0.051		
	1.10%	6		0.016	0.094		
	1.60%	6		0.023	0.137		
	Peso total utilizados para el trabajo de investigación: Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado para mejorar las propiedades del adobe tradicional en el Anexo Mayobamba – Ayacucho, 2021					2.76606	kg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Clasificación de suelo Cantera Ccano - Mayobamba.

Clasificación SUCS			
Suelo de grano:	Fino (c)	Gradación:	
<15% grava:		Bolones o bloques:	No presenta
CI	Arcilla arenosa de baja plasticidad		
Clasificación AASHTO			
A-6 (11)		IG = 11	

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos:

Los datos del presente trabajo de investigación se obtuvieron de otras investigaciones similares, también de los ensayos en laboratorio, ya que se usará el análisis documental como técnica para los resultados de las muestras de adobe, se analizará mediante gráficos y tablas estadísticas para los diferentes objetivos para luego discutir los resultados de cada espécimen ensayado con otros trabajos, para esto se utilizará el programa Microsoft Excel.

3.7. Aspectos éticos:

El presente trabajo de investigación se realizó por medio de fundamento ético profesional, aplicando los parámetros de la norma ISO en la parte metodológica, se usó las guías de investigación, respetando las diferentes normas referentes a la investigación, los resultados obtenidos del laboratorio son verdaderos que comprenden honestidad y veracidad, con el fin de aportar con una investigación de calidad y verdadera. A su vez se siguió con los lineamientos de la universidad como también de los respectivos reglamentos y normas para las unidades de adobe.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Este trabajo de investigación se realizó en el anexo de Mayobamba - Chipao - Lucanas - Ayacucho.

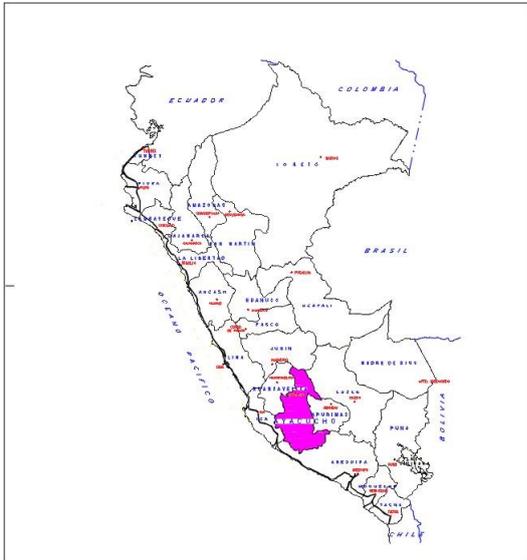


Figura 6. Mapa político del Perú

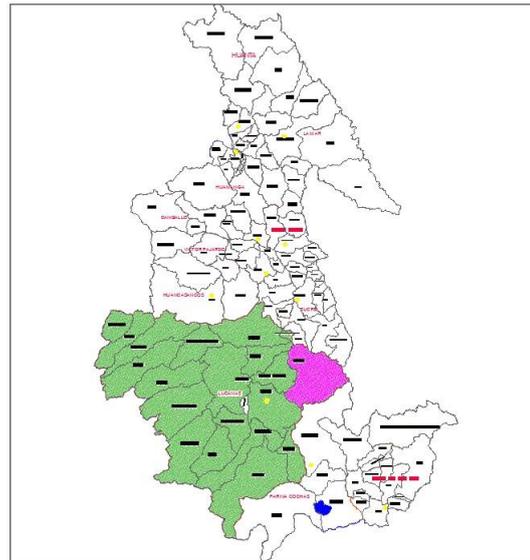


Figura 7. Mapa político del Departamento de Ayacucho

Ubicación del proyecto

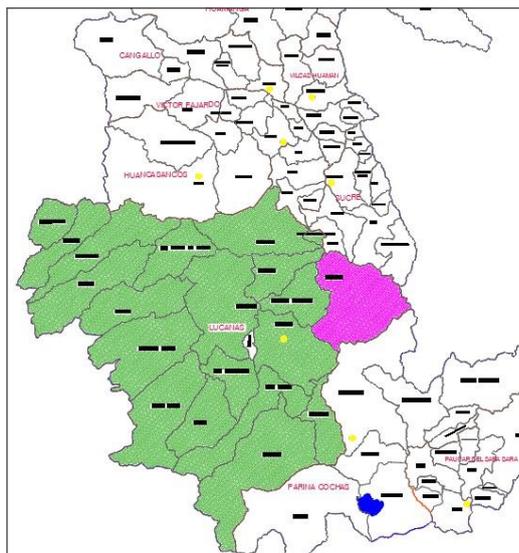


Figura 8. Mapa político de la Provincia de Lucanas.



Figura 9. Mapa político del Distrito de Chipao.

Limites

- Norte : Con el distrito De San Pedro de Larcay y huacaña.
Sur : Con el distrito De Puquio y Coracora.
Este : Con el distrito Pampachiri (Departamento de Apurímac).
Oeste : Con el distrito De Carmen Salcedo y Cabana Sur.

Ubicación geográfica

El anexo de Mayobamba presenta las siguientes coordenadas geográficas UTM coordenada este 619380.69 m E, coordenada norte 8410538.44 m S y pertenece a la zona 18 L, presenta una altitud aproximando de 3183 m.s.n.m. Este anexo pertenece al distrito de Chipao, dicho distrito cuenta con 1166,91 km² de área, está comprendido entre las altitudes de 2700 a 5500 m.s.n.m y según el censo del 2017 cuenta con una población de 2702 habitantes.

Clima

El clima que presenta el anexo de Mayobamba es templado y frio, su precipitación anual es de 400 a 600 mm, la mayor precipitación y temperaturas más bajas se presenta en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, el resto del año su clima es templado.

Objetivo específico 1: Se determino la influencia al incorporar las fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021.



Figura 10. Ensayo de resistencia a



Figura 11. Ensayo de resistencia a

compresión de especímenes.

compresión.

Tabla 5. Cuadro de resumen resistencia de espécime al ensayo de compresión.

Resistencia del material tierra a la compresión				
Incorporación Del Porcentaje De Fibras De Botellas De Plástico Reciclado		7 días	14 días	28 días
	Patrón	17.30 kg/cm ²	22.27 kg/cm ²	22.78 kg/cm ²
	0.60%	18.28 kg/cm ²	22.43 kg/cm ²	24.20 kg/cm ²
	1.10%	19.51 kg/cm ²	23.18 kg/cm ²	25.70 kg/cm ²
	1.60%	18.32 kg/cm ²	20.55 kg/cm ²	23.19 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

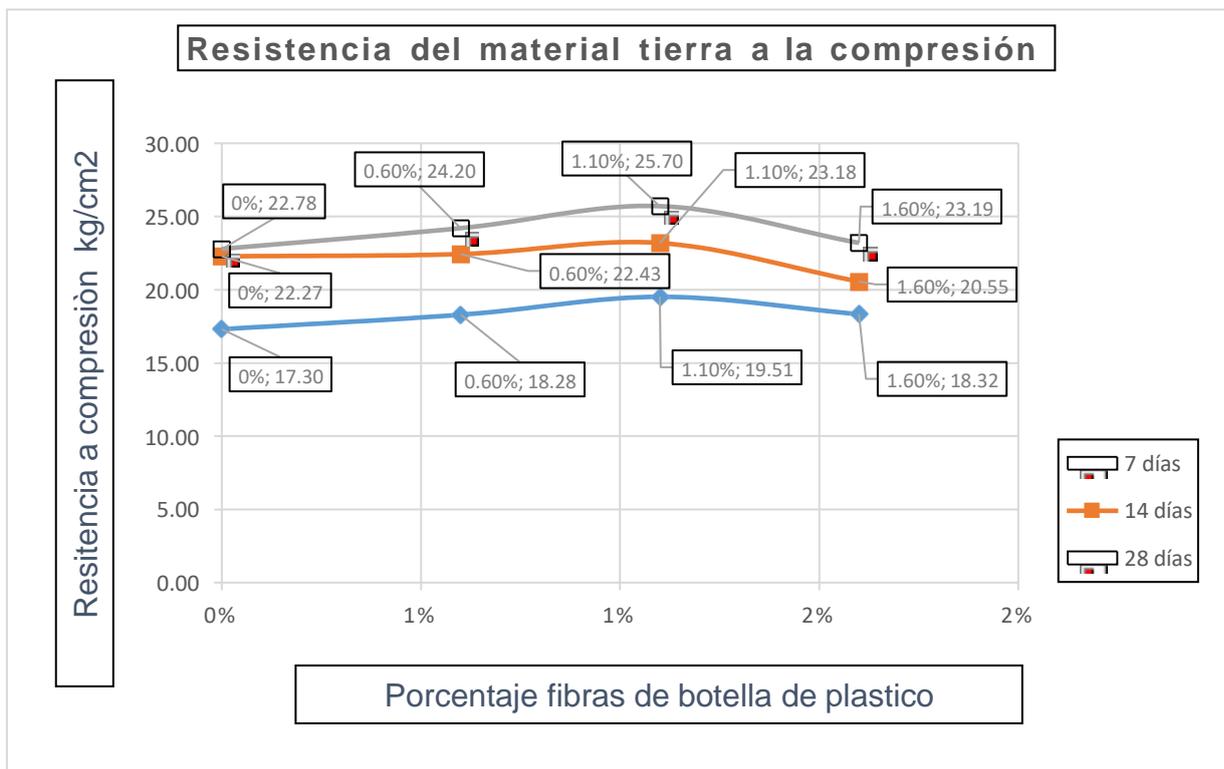


Figura 12. Valores de resistencia a compresión de espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado.

Según la tabla 5 y figura 12, se observa los valores de la resistencia a compresión referente a la muestra patrón, ensayadas a los 7 días de haber sido secado al incorporar el 0.6% de fibra de botellas de plástico reciclado aumenta su valor de 17.3 kg/cm² a 18.3 kg/cm², al incorporar el 1.1% se incrementa hasta un 19.5 kg/cm², al incorporar el 1.6% disminuye a 18.3 kg/cm², rotura de muestra a los 14 días de haber sido secado al incorporar el 0.6% de fibra de botellas de plástico reciclado aumenta su valor de 22.27 kg/cm² a 22.43 kg/cm², al incorporar el 1.1% se incrementa hasta un 23.18 kg/cm², al incorporar el 1.6% disminuye a 20.55 kg/cm², rotura de muestra a los 28 días de haber sido secado al incorporar el 0.6% de fibra de botellas de plástico reciclado aumenta su valor de 22.78 kg/cm² a 24.20 kg/cm², al incorporar el 1.1% se incrementa hasta un 25.70 kg/cm², al incorporar el 1.6% disminuye a 23.19 kg/cm², por lo tanto considerando los resultados de la caracterización de suelos de la cantera, los parámetros estipulados en la norma E.080 del reglamento nacional de edificaciones y resultados de las muestras respecto a la resistencia compresión con diferentes porcentajes de fibra, el contenido óptimo de fibras de botellas de plástico es de 1.1% para un tipo de suelos (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad.

Objetivo específico 2: Se determino la influencia al incorporar fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021.

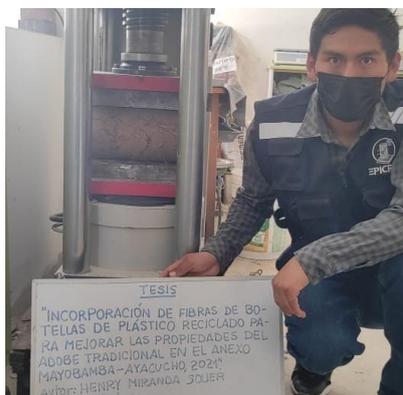


Figura 13. Ensayo de resistencia a tracción de espécimen al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botellas de plástico reciclado.

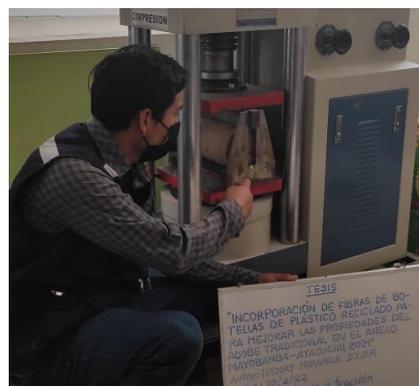


Figura 14. Ensayo de resistencia a tracción.

Tabla 6. Cuadro de resumen resistencia a tracción de espécimen.

Resistencia del material tierra a la tracción		
Incorporación del porcentaje de fibras de botellas de plástico reciclado		28 días
	Patrón	2.43 kg/cm ²
	0.60%	2.80 kg/cm ²
	1.10%	3.35 kg/cm ²
	1.60%	2.94 kg/cm ²

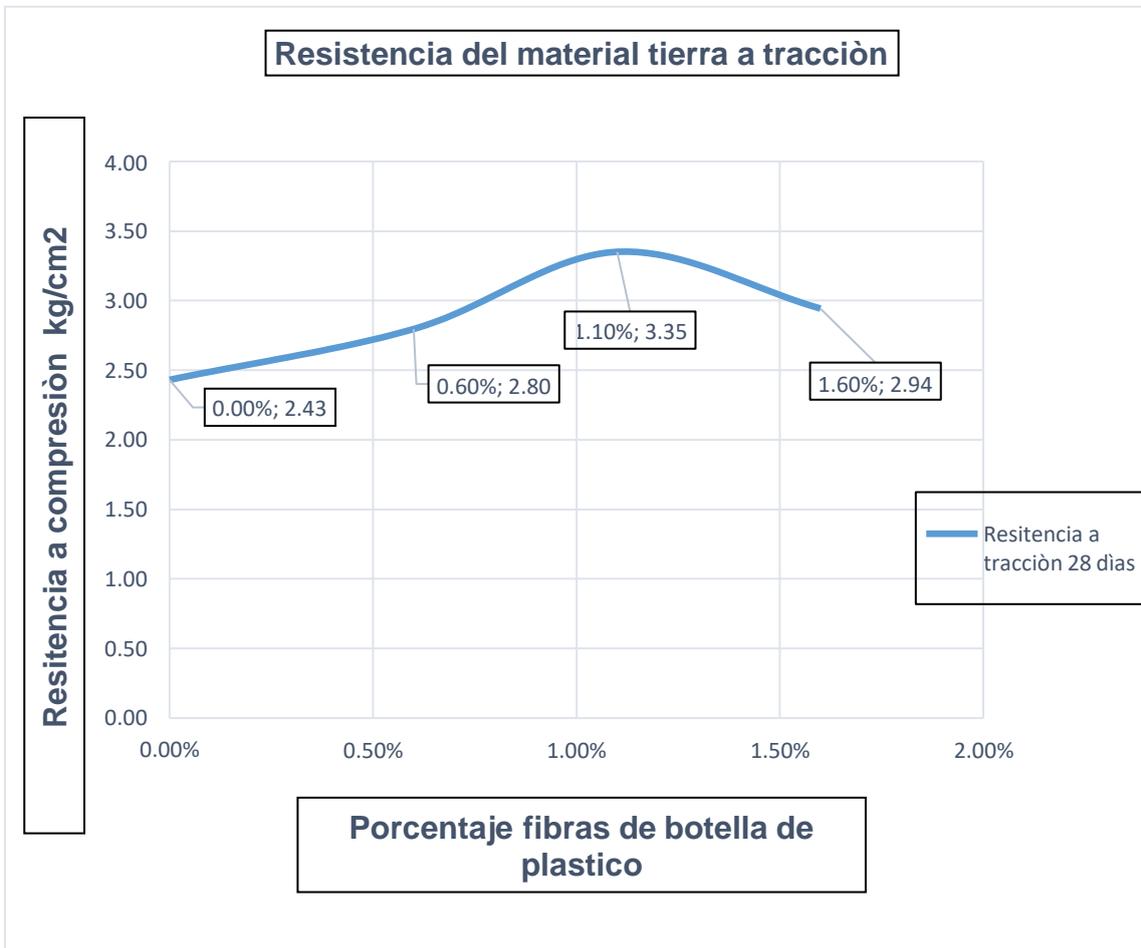


Figura 15. Valores de resistencia a tracción de espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado.

Según la tabla 6 y figura 15, se observa los valores de la resistencia a tracción de las muestras cilíndricas referente a la muestra patrón, rotura de muestra a los 28 días de haber sido secado al incorporar el 0.6% de fibra de botellas de plástico reciclado aumenta su valor de 2.43 kg/cm² a 2.8 kg/cm² que representa un crecimiento de 15%, al incorporar el 1.1% se incrementa hasta un 3.35 kg/cm² que representa un crecimiento de 38% , al incorporar el 1.6% disminuye a 2.94 kg/cm² que representa un crecimiento de 21%, por lo tanto considerando los resultados de la caracterización de suelos de la cantera, los parámetros estipulados en la norma E.080 del reglamento nacional de edificaciones y resultados de las muestras respecto a la resistencia compresión con diferentes porcentajes de fibra, el contenido óptimo de fibras de botellas de plástico es de 1.1% para un tipo de suelos (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad.

Objetivo específico 3: Se determino la influencia al incorporar las fibras de botellas de plástico reciclado en la absorción de agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021.

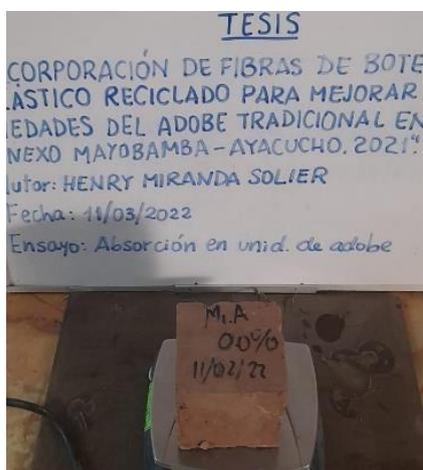


Figura 16. Ensayo absorción de agua de los especímenes al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botellas de plástico reciclado.



Figura 17. Ensayo absorción de agua de los especímenes.

Tabla 7. Cuadro de resumen adsorción de agua de espécimen.

Ensayo de Absorción de agua		
Incorporación del porcentaje de fibras de botellas de plástico reciclado		28 días
	Patrón	23.58%
	0.60%	22.95%
	1.10%	20.53%
	1.60%	18.40%

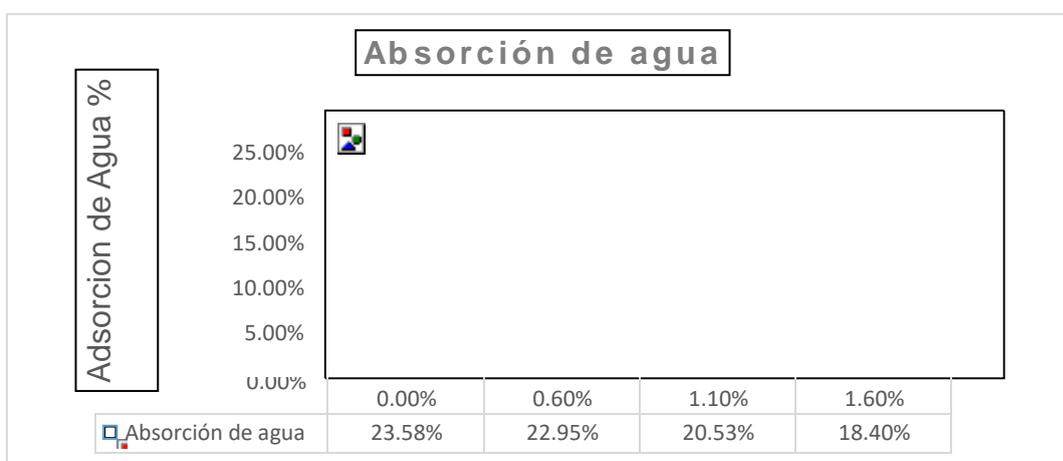


Figura 18. Valores de adsorción de agua espécimen con 0.6%, 1.1% y 1.6% de fibras de botella de plástico reciclado.

Según la tabla 7 y figura 18, se observa los valores de adsorción de agua de las muestras cubicas, con referente a la muestra patrón, el muestreo a los 28 días de haber sido secado la muestra cubica, al incorporar el 0.6% de fibra de botellas de plástico reciclado disminuye su porcentaje de absorción de 23.58 % a 22.95 %, al incorporar el 1.1% de fibra se decrece hasta un 20.53 %, al incorporar el 1.6% de fibra disminuye hasta un 18.40 %, por lo tanto considerando los resultados de la caracterización de suelos de la cantera y resultados de las muestras respecto a la adsorción de agua con diferentes porcentajes de fibra analizadas en el siguiente trabajo de investigación, las muestras que contiene 1.1% y 1.6% de fibra están dentro del parámetro estipulados en la Norma E.070 (albañilería) donde estipula que la absorción no debe superar el 22%.

- e. Conclusión: Existe la evidencia por medio de la estadística para decir que la variable resistencia a compresión está relacionada de manera directa y positiva con la adición de las fibras de botellas de plástico reciclado ($r=0.999$).

Prueba de hipótesis: hipótesis 02 del proyecto de investigación.

1. Planteamiento del problema:

Formulación de hipótesis nula H_0 y de la alterna H_1

H_0 : Datos de la variable 01 el incremento de la resistencia a tracción si está relacionadas a la adición de fibras de botellas de plástico reciclado.

H_1 : Datos de la variable 01 el incremento de la resistencia a tracción no está relacionadas a la adición de fibras de botellas de plástico reciclado.

2. Nivel de significancia:

$\alpha=0.05$ (5%)

3. Elección de la prueba estadística:

Coefficiente de correlación "r" de Pearson.

Tabla 9. Correlación de variable resistencia a tracción.

		PATRON_TRAC CION_A_LA_CO MPRESION	FIBRAS_DE_BO TELLA_DE_PLA STICO_RECICL ADO_0.60	FIBRAS_DE_BO TELLA_DE_PLA STICO_RECICL ADO_1.10	FIBRAS_DE_BO TELLA_DE_PLA STICO_RECICL ADO_1.60
PATRON_TRACCIÓN_A_LA _COMPRESION	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	1 3	-,397 3 ,740	,993 3 ,073	-,901 3 ,285
FIBRAS_DE_BOTELLA_DE_ PLASTICO_RECICLADO_0.6 0	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,397 3 ,740	1 3 ,740	-,500 3 ,667	,756 3 ,454
FIBRAS_DE_BOTELLA_DE_ PLASTICO_RECICLADO_1.1 0	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	,993 3 ,993	-,500 3 ,667	1 3 ,667	-,945 3 ,212
FIBRAS_DE_BOTELLA_DE_ PLASTICO_RECICLADO_1.6 0	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) N	-,901 3 ,285	,756 3 ,454	-,945 3 ,212	1 3 ,212
		3	3	3	3

4. Regla de decisión: P-valor < 0.05 , por lo tanto.

$$P\text{-valor} = 0.025$$

$$0.073 > 0.05$$

Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

5. Conclusión: Existe la evidencia por medio de la estadística para decir que la variable resistencia a tracción está relacionada de manera directa y positiva con la adición de las fibras de botellas de plástico reciclado ($r=0.993$).

Prueba de hipótesis: hipótesis 03 del proyecto de investigación.

I. Planteamiento del problema:

Formulación de hipótesis nula H_0 y de la alterna H_1

H_0 : Datos de la variable 01 el incremento de la absorción de agua no está relacionadas a la adición de fibras de botellas de plástico reciclado.

H_1 : Datos de la variable 01 el incremento de la de la absorción de agua si está relacionadas a la adición de fibras de botellas de plástico reciclado.

II. Nivel de significancia:

$$\alpha = 0.05 \text{ (5\%)}$$

III. Elección de la prueba estadística:

Coeficiente de correlación "r" de Pearson.

Tabla 10. *Correlación de variable absorción de agua.*

		PATRON_ABSORCION	ABSORCION_28_DIAS_0.6	ABSORCION_28_DIAS_1.1	ABSORCION_28_DIAS_1.6
PATRON_ABSORCION	Correlación de Pearson	1	1,000'	-,995'	-,999'
	Sig. (bilateral)		,019	,063	,029
	N	3	3	3	3
ABSORCION_28_DIAS_0.6	Correlación de Pearson	1,000'	1	-,998'	-1,000''
	Sig. (bilateral)	,019		,043	,009
	N	3	3	3	3
ABSORCION_28_DIAS_1.1	Correlación de Pearson	-,995'	-,998'	1	,999'
	Sig. (bilateral)	,063	,043		,034
	N	3	3	3	3
ABSORCION_28_DIAS_1.6	Correlación de Pearson	-,999'	-1,000''	,999'	1
	Sig. (bilateral)	,029	,009	,034	
	N	3	3	3	3

IV. Regla de decisión: P-valor <0.05, por lo tanto.

$$P\text{-valor} = 0.025$$

$$0.073 > 0.05$$

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna.

V. Conclusión: Existe la evidencia por medio de la estadística para decir que la variable absorción de agua está relacionada de manera directa y positiva con la adición de las fibras de botellas de plástico reciclado ($r=-0.998$).

V DISCUSIÓN

Discusión 1: En esta investigación se determinó la resistencia a compresión de las muestras de adobe tradicional al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% fibras de botellas de plástico reciclado en un periodo de 7, 14 y 28 días respectivamente en un tipo de suelo (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad, discreto con el trabajo de Barturen (2020) donde se tuvo que la resistencia a compresión a los 7 días y 28 días al incorporar 1.2% de fibra PET, su resistencia máxima fueron de 16.253 kg/cm² y 19.90 kg/cm². Por lo tanto, la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en las unidades de adobe mejora considerablemente sus propiedades mecánicas con un 1.1% de fibra, discrepo debido a que los ensayos de compresión se deberían de realizar a los 7, 14 y 28 días para obtener mejores resultados.

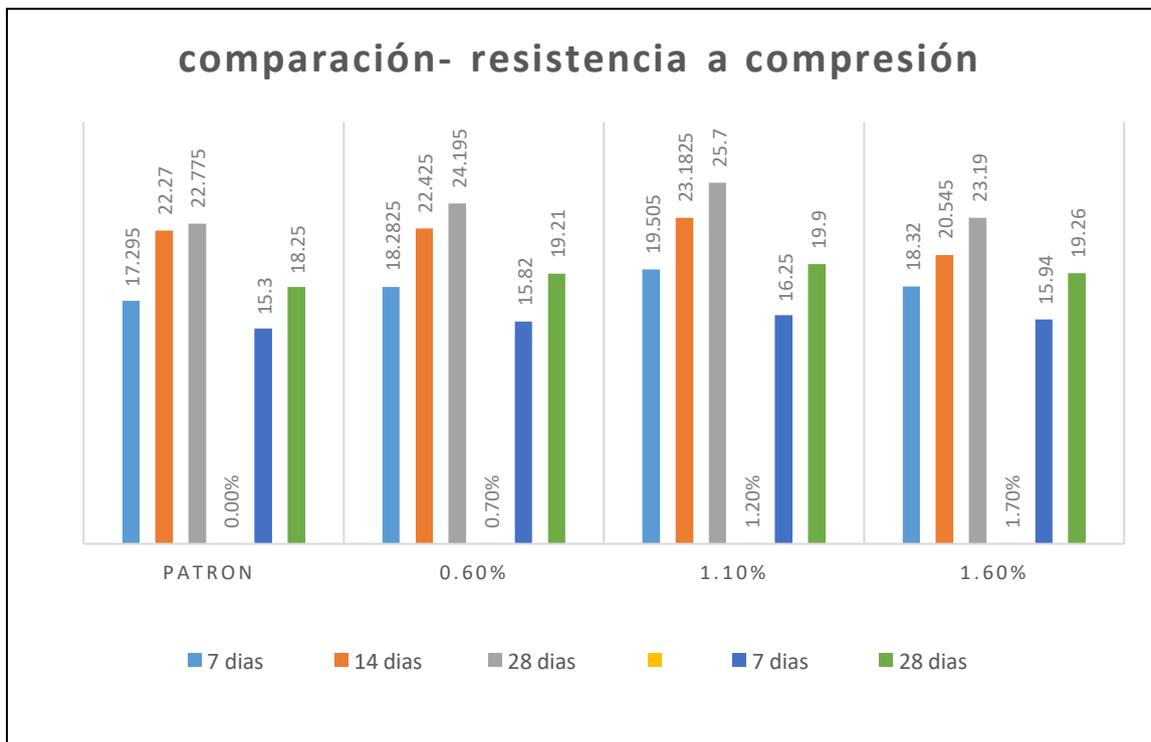


Figura 19. Valores comparativos de resistencia compresión de este trabajo de investigación vs Barturen (2020).

Discusión 2: En esta investigación se calculó la resistencia a tracción de las muestras de adobe tradicional al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% fibras de botellas de plástico reciclado en un periodo de 28 días respectivamente el cual se aplicó en un tipo de suelo (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad. Donde se tuvo que la resistencia a tracción máxima es 3.35 kg/cm² al adicionar de 1.1 % de fibra de botella de plástico reciclado concuerdo con el trabajo de investigación de Aznarán (2018), donde sus porcentajes de adición de plástico reciclado fueron de 0.5%, 1.0% y 2.0% con optimo contenido de fibra de PET de 1.0 % con una resistencia a tracción promedio de 1.82 kg/cm² en un periodo de 28 días. Por lo cual según los cálculos y ensayos realizados en mi trabajo de investigación está cerca al optimo contenido de fibras de PET.

Tabla 11. Cuadro de comparativo del ensayo de resistencia tracción de esta investigación vs Aznarán (2018).

Incorporación de fibras de botella de plástico reciclado		incorporación de plástico reciclado	
28 días		28 días	
0.00%	2.43 kg/cm ²	0.00%	1.01 kg/cm ²
0.60%	2.79 kg/cm ²	0.50%	1.25 kg/cm ²
1.10%	3.35 kg/cm ²	1.00%	1.82 kg/cm ²
1.60%	2.94 kg/cm ²	2.00%	1.63 kg/cm ²

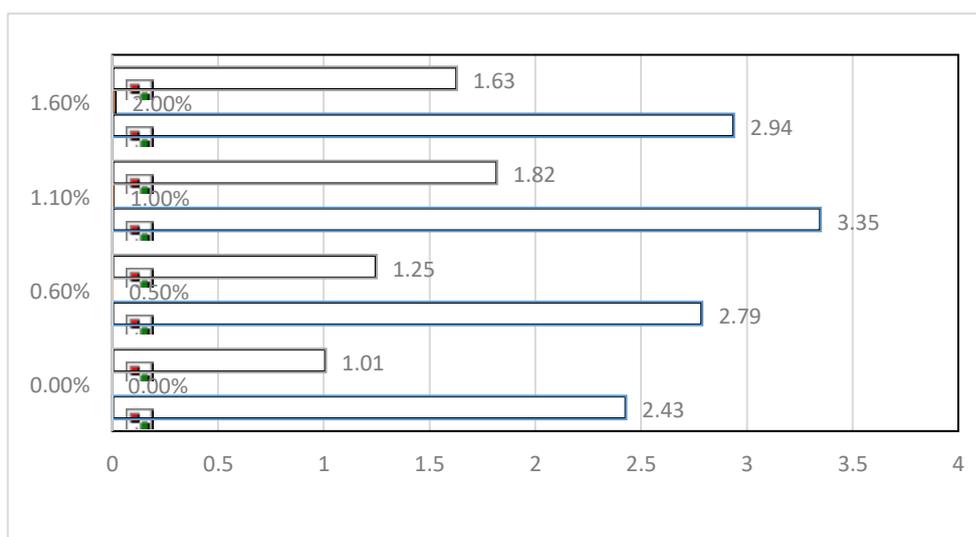


Figura 20. Valores comparativos de resistencia tracción de esta vs Aznarán (2018).

Discusión 3: En esta investigación se calculó la absorción de agua de las unidades cubicas de adobe al incorporar 0.6%, 1.1% y 1.6% fibras de botellas de plástico reciclado en un periodo 28 días de secado de los especímenes. Donde se tuvo que los especímenes que tienes 0.0% y 0.6% (23.58%, 22.95%) de fibra supero lo estipulado en la norma, por otro lado, los especímenes que contiene 1.1% y 1.6% de fibras, con absorción de agua de 20.53% y 17.40% los cuales están dentro del parámetro normativo. No concuerdo con el trabajo de investigación de Aznarán (2018), donde sus porcentajes de adición de plástico reciclado fueron de 0.5%, 1.0% y 2.0% con optimo contenido de fibra de PET de 1.0% con resultados promedio de absorción de agua máxima de 19.88 % en un periodo de 28 días. Por lo cual para el cálculo exacto del optimo contenido de plástico reciclado se debe de realizar por medio de cálculos estadísticos y gráficos proyectados.

Tabla 12. Cuadro de comparativa absorción de agua de esta investigación vs Aznarán (2018).

Incorporación de fibras de botella de plástico reciclado		incorporación de plástico reciclado Aznarán (2018)	
28 días		28 días	
0.00%	23.58%	0.00%	16.56%
0.60%	22.95%	0.50%	18.93%
1.10%	20.53%	1.00%	19.88%
1.60%	18.40%	2.00%	18.30%

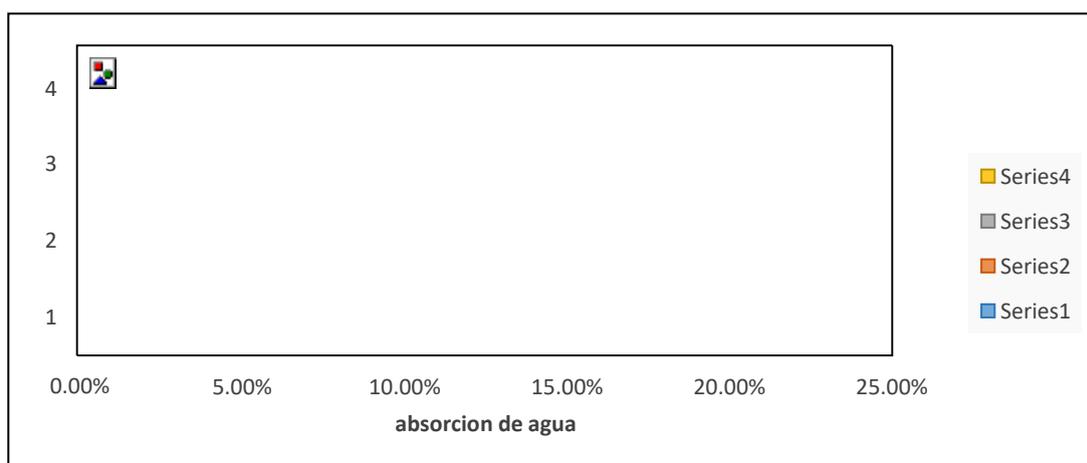


Figura 21. Valores comparativos de absorción de agua de esta investigación vs Aznarán (2018).

VI CONCLUSIONES

conclusión 1: Se confirma que los resultados que se tienen al incorporar fibra de botellas de plástico reciclado a los especímenes de adobe mejoran las propiedades mecánicas del adobe tradicional, se incorporó los porcentajes de 0.6%, 1.1% y 1.6% del cual según su resistencia máxima se obtuvo que el óptimo contenido de fibras es de 1.1% verificando así que resulta favorable utilizar este material.

conclusión 2: Se verificó que la incorporación de fibras de botellas de plástico reciclado en los valores de la resistencia a tracción, aumenta su característica mecánica en un 38% con respecto a la muestra patrón, en un tipo de suelos (CL) arcilla arenosa de baja plasticidad.

conclusión 3: Se confirma que los resultados que se tienen al incorporar fibra de botellas de plástico reciclado a los especímenes de adobe son favorables en el ensayo de absorción de agua, debido a que se presenta una menor absorción a medida que se aumenta el porcentaje de fibra, según la NORMA E.070= 22% es el porcentaje máximo. Por lo tanto, las muestras que tiene 0.6% y 1.1% no superan y la muestra que contiene 1.6% supera la norma.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Según este trabajo de investigación se recomienda la incorporación de fibra de botellas de plástico reciclado en un porcentaje de 1.1% respecto al peso patrón para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional.

Recomendación 2: Se recomienda realizar como mínimo tres ensayos de mecánica de suelo, en los lugares donde no existe una cantera, para poder obtener la caracterización de los suelos, con lo que se elaboran los adobes tradicionales.

Recomendación 3: Se recomienda la incorporación de fibras industriales de botella de plástico reciclado con características más finas para la reducción de fisuras y mejorar sus propiedades mecánicas de las unidades de adobe tradicional.

Recomendación 4: Se recomienda incorporar botellas de plástico reciclado con diferentes formas, dimensiones y características variables para así obtener mejores propiedades físicas y mecánicas de las unidades tradicionales de adobe.

Recomendación 5: Se recomienda realizar trabajos de investigación referente a la incorporación de fibras de botellas de plástico o derivados, para poder mitigar el impacto ambiental producidos por estos productos, como también tener bases estadísticas del impacto que produce este producto en las zonas rurales.

REFERENCIAS

1. PlasticsEurope (PEMRG) and Conversio Market & Strategy GmbH. 2017. "Plásticos – Situación en 2017," Plastic the Facts 2017. Disponible en: https://extruplesa.com/wp-content/uploads/2018/03/Plastics_the_facts-2017-Spanish.pdf.
2. FLORES, P. (2020). «La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19». South Sustainability, 1(2), e016. DOI: 10.21142/SS-0102-2020-016. Disponible en: [file:///C:/Users/HENRY/Downloads/733-Article%20Text-2406-2-10-20210217%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HENRY/Downloads/733-Article%20Text-2406-2-10-20210217%20(3).pdf).
3. FLORES, P. (2020). «La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19». South Sustainability, 1(2), e016. DOI: 10.21142/SS-0102-2020-016. Disponible en: [file:///C:/Users/HENRY/Downloads/733-Article%20Text-2406-2-10-20210217%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/HENRY/Downloads/733-Article%20Text-2406-2-10-20210217%20(3).pdf).
4. Jason Treat y Ryan T. Williams (National Geographic). 2018. Roland Geyer, Universidad de California, Santa Bárbara. Disponible en: https://www.ecozoicstudies.org/wp-content/uploads/2018/07/Article-Review_-_A-World-of-Plastic.Greene.H.ER_.2018-0506-1.pdf.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática – censo 2017. Disponible en: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/censos/>.
6. Aznarán Monzón, G.J. (2018). Influencia del plástico reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el distrito de Santa – Ancash; Universidad Cesar Vallejo (UCV). Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23738>.

7. López Daza, X,P. Y Torbisco Ascue, D, B. (2020). Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac; Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas (UPC). Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654799>.
8. Sandra Mercedes Ilumitasig Chicaiza, S. M. Y Siza Salazar. A.L (2017). Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Universidad Técnica De Ambato- Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>
9. Zeas Solórzano,V.J, Benalcázar Soto, M.G. (2021). Mejoramiento de bloques de adobe con fibras de cabuya y aceite de linaza; Universidad De Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/37366>.
10. Böll stiftung,H. (2019). El ATLAS DEL PLÁSTICO 2019 es un proyecto conjunto de la Fundación Heinrich Böll y el movimiento Break Free From Plastic (Rompe del Plástico). Disponible en: <https://co.boell.org/sites/default/files/202102/Plastic%20Atlas%202019%20ca mbio.pdf>.
11. Ige, O. "Experimental Characterization of Adobe Bricks Stabilized with Rice Husk and Lime for Sustainable Construction." Journal of materials in civil engineering 34.2 (2022): ISSN: 0899-1561, 1943-5533; DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004059. Disponible en <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29MT.1943-5533.0004059>.

12. Atalaya, J.Y.C. "Propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco | Propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco". Actas de la Multi-conferencia internacional LACCEI para Ingeniería, Educación y Tecnología (2020): Telaraña. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23572>.
13. Cárdenas-Haro, X. "Base de datos con pruebas de compresión y flexión en especímenes de tierra sin copar y comparaciones con disposiciones de códigos internacionales". Construcción y materiales de construcción 276 (2021):Telaraña. Disponible en: <file:///C:/Users/HENRY/Downloads/TRABAJO%20DE%20TITULACION.pdf>.
14. POLO, Rolando. Materiales de Construcción. Perú, Editorial Megabyte S.A.C, 2016. 639 pp. ISBN: 9786124179631. Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/materiales-de-construccion_61431.
15. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú,7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
16. POLO, Rolando. Materiales de Construcción. Perú, Editorial Megabyte S.A.C,2016. 639 pp. ISBN: 9786124179631
17. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú,7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
18. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú,7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.

19. POLO, Rolando. Materiales de Construcción. Perú, Editorial Megabyte S.A.C,2016. 639 pp. ISBN: 9786124179631. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
20. Barturen Payano, G.M. (2020), Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58144>.
21. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el peruano, Lima, Perú,7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
22. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el peruano, Lima, Perú,7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
23. ZAVALA, J.(2015), “Diseño y desarrollo experimental de materiales de construcción utilizando plástico reciclado”. Tesis (Ingeniero Civil). El Salvador: Escuela de Ingeniería y Arquitectura, 2015.50pp. Disponible en: <http://www.redicces.org.sv/jspui/handle/10972/2442>.
24. ACEVEDO, Ana y POSADA, Juan. Polyethylene terephthalate as a partial replacement for the fine aggregate in concrete mixes.Rev. ing. Univ. Medellín [online]. 2019, vol.18, pp.56.Availablefrom: <http://www.scielo.org.co/scielo.php> ISSN 1692-3324.
25. HACHI, J. y RODRIGUEZ, J. Feasibility study to recycle polyethyleneterephthalate (PET) plastic containers in the city of Guayaquil. Thesis (Civil Engineer). Guayaquil, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2010. 237pp. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/2450>.

26. ACEVEDO, Ana y POSADA, Juan. Polyethylene terephthalate as a partial replacement for the fine aggregate in concrete mixes. Rev. ing. Univ. Medellín [online]. 2019, vol.18, pp.56. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php> ISSN 1692-3324.
27. BRAJA.D. (2012), Fundamentos de ingeniería de cimentaciones Séptima edición BRAJA M. DAS. Disponible en: https://issuu.com/gustavochoonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment.
28. Rodríguez Serquèn.W.(2018), Ingeniería Geotécnica Suelos Y Cimentaciones. Disponible en: https://www.academia.edu/36425491/INGENIERIA_GEOTECNICA_2018_Suelos_y_cimentaciones_LIBRO_por_W_RODRIGUEZ_pdf.
29. BRAJA.D. (2012), Fundamentos de ingeniería de cimentaciones Séptima edición BRAJA M. DAS. Disponible en: https://issuu.com/gustavochoonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment.
30. BRAJA.D. (2012), Fundamentos de ingeniería de cimentaciones Séptima edición BRAJA M. DAS. Disponible en: https://issuu.com/gustavochoonlongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment.
31. NTP 339.129. (1999). MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1º Edición. Disponible en: <https://baixardoc.com/preview/ntp-339129-limite-plastico-5c72fede4e556>.

32. BRAJA.D. (2012), Fundamentos de ingeniería de cimentaciones Séptima edición BRAJA M. DAS. Disponible en: https://issuu.com/gustavochochongalcivar/docs/fundamentos_de_ingenieria_de_ciment.
33. NTP 339.129. (1999). MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición. Disponible en: <https://baixardoc.com/preview/ntp-339129-limite-plastico-5c72fede4e556>.
34. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el peruano, Lima, Perú, 7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
35. Norma Técnica Peruana E.080. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú, 7 de abril 2017. Disponible en: https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376.
36. Gallegos, H. y Casabonne, C. 2005. Albañilería Estructural tercera edición Pontificia Universidad Católica Del Perú fondo editorial 2005. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/407343027/ALBANILERIA-ESTRUCTURAL-3Ed-Hector-Gallegos-Carlos-Casabonne-pdf>.
37. Murillo, W. (2008). La investigación científica. Consultado el 18 de abril de 2008 Disponible en :https://www.monografias.com/trabajos15/invest_cientifica/invest-cientifica.shtml.
38. Hernández Sampieri, R. (2008). metodología de la investigación, Sexta Edición. disponible en <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.

39. Hernández Sampieri, R. (2008). metodología de la investigación, Sexta Edición. disponible en <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
40. KERLINGER, Fred (1988). Investigación del comportamiento. México, Edit.Mc Graw Hill, 598 pp. Disponible en: <https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>.
41. Ñaupas-Paitán, H. y otros (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>.
42. Hernández Sampieri, R. (2008). metodología de la investigación, Sexta Edición. disponible en <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>.
43. Cabezas M.E.D y otros (2018). introducción a la metodología de la investigación científica. primera edición electrónica. octubre de 2018 isbn: 978-9942-765-44-4. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>.
44. Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A. Disponible en:https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G_Arias_El_Proyecto_de_Investigacion_5ta_Edicion.

45. Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: Introducción a la investigación científica (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Editorial Episteme, C.A. Disponible en: https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G_Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta_Edici%C3%B3n.
46. Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación científica (4ta ed.). México, D. F.: Editorial Limusa S.A. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf.
47. Ñaupas-Paitán, H. y otros (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>.
48. Ñaupas-Paitán, H. y otros (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (4th ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>.
49. Baena Paz, G. (2018) Metodología de la Investigación Serie integral por competencias, tercera edición ebook 2017. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf.
50. Bernal Torres, C. A. (2010). Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera edición, Universidad de La Sabana, Colombia. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado para mejorar las propiedades del Adobe tradicional en el anexo Mayobamba – Ayacucho, 2021.

Autor: Miranda Solier Henry

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado	Fibra de botella de plástico reciclado, botella de plástico son envases utilizados en la industria de la comercialización de líquidos en productos como de lácteos, bebidas o limpia hogares. Plástico reciclado consiste básicamente en recolectar plástico, botellas los cuales serán reutilizados. (Zavala, 2015 p. 12)	Esta variable incorporación de fibras de botella de plástico reciclado, se va a medir en porcentaje de peso del adobe, las fibras se medirán en longitud y peso que son un porcentaje del peso del adobe.	Dosificación	0.6%, 1.1%, 1.6%	de intervalo
			longitud	10 cm	De razón
			Peso	gr	de razón o relación
Propiedades del adobe	El adobe estabilizado es un bloque de tierra sin cocer utilizado para la elaboración de muros, en la mezcla de barro se adiciona otro material para la estabilización y mejorar sus propiedades (Polo 2016 p. 435)	Esta variable las propiedades del adobe, se medirán mediante los ensayos de resistencia a compresión, tracción y absorción, de las unidades de adobe.	Resistencia del material tierra a la compresión	kg/cm2	de Razón
			Resistencia del material tierra a la tracción	kg/cm2	de Razón
			Absorción de Agua	% de absorción	de intervalo

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado para mejorar las propiedades del Adobe tradicional en el anexo Mayobamba – Ayacucho, 2021.

Autor: Miranda Solier Henry

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado	Dosificación	0.6, 1.1 %, 1.6%	Balanza electrónica	Tipo de investigación Aplicada Enfoque de investigación cuantitativo
¿De qué manera la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021?	Analizar la influencia de la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021	La Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en las propiedades del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021		longitud	10 cm	cinta métrica	
				Peso	gr	Balanza electrónica	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	propiedades del adobe	Resistencia del material tierra a la compresión	kg/cm2	Norma ASTM-C39-ASTM C-67	El diseño de la investigación cuasi experimental El nivel de la investigación: Explicativo Población: 120 muestras de adobe. Muestra: 72 unidades cubicas, 24 unidades cilíndricas, 24 unidades de adobe. Muestreo: no probabilístico
¿De qué manera la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021?	Determinar la influencia de la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021	La Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a compresión del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021					
¿De qué manera la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021?	Determinar la influencia de la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021	la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la resistencia a tracción del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021					
¿De qué manera la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la Absorción de Agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021?	Determinar la influencia de la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado en la Absorción de Agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021	la Incorporación de Fibras de botellas de plástico reciclado influye en la Absorción de Agua del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba - Ayacucho, 2021					

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

GUÍA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA ADOBE TRADICIONAL -AYACUCHO - MAYOBAMBA		
DÍA:		HORA:
ENTREVISTADO:		ENTREVISTADOR:
INVESTIGACION: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA – AYACUCHO, 2021		
PREGUNTAS		APUNTES
1	¿Cuáles son las dimensiones de los moldes de adobe en el anexo de Mayobamba?	
2	¿Cuál es el nombre de la cantera con lo que se fabrica los mejores adobes, a su criterio?	
3	¿Qué materiales es usado generalmente, para la elaboración del adobe tradicional en el anexo de Mayobamba ?	
4	¿Acerca de la paja e ichu, cuál cree usted que es el mejor material para la estabilización del adobe?	
5	¿Usted conoce los parámetros mínimos estipulados en la norma E.080 para la elaboración del adobe?	
6	¿Usted conoce los ensayos mínimos a realizar, para la elaboración del adobe?	
7	¿Usted conoce los ensayos de resistencia a compresión, tracción y absorción?	
8	¿Según su criterio cual sería la causa de tener adobes fisurados y con grietas?	
9	¿Según su criterio cual sería las consecuencias de construir con adobes fisurados?	
10	¿Cuál es el principal problema que existe en la zona, de las viviendas hechas con unidades de adobe?	


JONATHAN MÉNDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206948


EVER MICHEL MILLA GRANADOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 206953


EDISON JUNIORS CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 206827

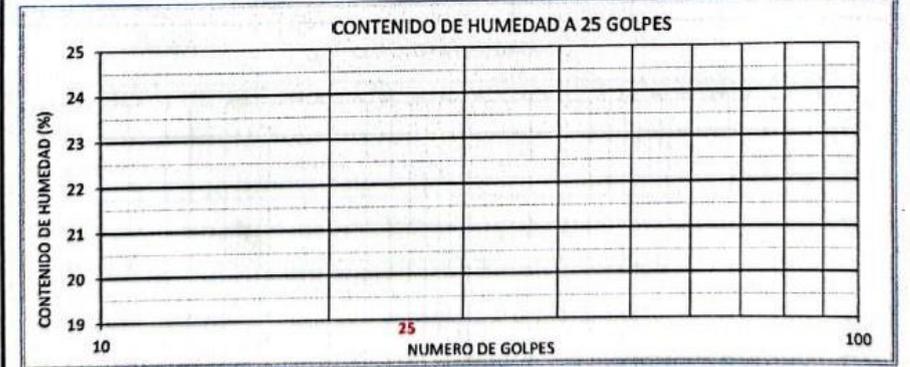
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA :		JEFE LAB. :	
TRAMO :		TECNICO :	
MATERIAL :		FECHA :	
PROGRESIVA :			
LADO :			
DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA :		TAMAÑO MAXIMO :	
MUESTRA :			
PROF. (m) :			

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO TARRO + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL TARRO (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO				
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO TARRO + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL TARRO (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES
LIMITE LIQUIDO	0.0	
LIMITE PLASTICO	0	
INDICE DE PLASTICIDAD	0	

.....
 JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206948

.....
 EVER MICHEL MILLA GRANADOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 206953

.....
 EDISON JUNIORS
 CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 206827

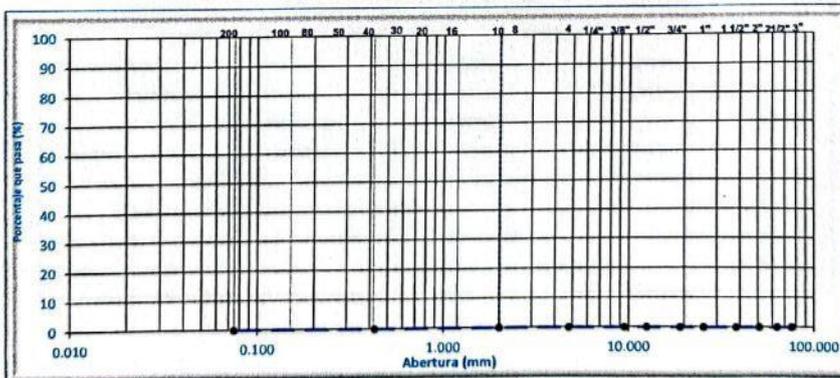
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : TRAMO : MATERIAL : PROGRESIVA : LADO :	JEFE LAB. TECNICO FECHA
DATOS DE LA MUESTRA	
CALCATA : MUESTRA : PROF. (m) :	Peso Inicial seco gr Peso Arena Fracción gr

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	PORCENTAJE	RETENIDO	PORCENTAJE	RESUMEN DE LA MUESTRA
Nº	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	
3"	76.200					Contenido de Humedad (%) : 0.0
2 1/2"	63.500					Límite Líquido (LL) : NP
2"	50.800					Límite Plástico (LP) : NP
1 1/2"	38.100					Índice Plástico (IP) : NP
1"	25.400					Clasificación (SUCS) :
3/4"	19.000					Clasificación (AASHTO) : A-1-a
1/2"	12.500					Índice de Grupo : 0
3/8"	9.500					Descripción (AASHTO) : BUENO
1/4"	6.350					M.D.S. (gr/cm ³) :
Nº 4	4.750					O.H. (%) :
Nº 8	2.360					C.B.R. (0.2") 100% :
Nº 10	2.000					C.B.R. (0.2") 95% :
Nº 16	1.190					C.B.R. (0.2") 90% :
Nº 20	0.840					
Nº 30	0.600					Observaciones
Nº 40	0.425					OVER 3" 1525 = 6.8%
Nº 50	0.300					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.150					
Nº 200	0.075					
< Nº 200	FONDO					

CURVA GRANULOMETRICA



.....
 JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 206948

.....
 EVER MICHEL
 MILLA GRANADOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 206953

.....
 EDISON JUNIORS
 CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 206827

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
(NORMA MTC E - 108)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	:	0	JEFE LAB.	:	
TRAMO	:	0	TECNICO	:	
MATERIAL	:	0	FECHA	:	
PROGRESIVA	:	Km. 00+000			
LADO	:	0			

DATOS DE LA MUESTRA

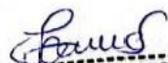
CALICATA	:	00
MUESTRA	:	M-0
PROF. (m)	:	0

DATOS	1	2	3	Promedio
N° RECIPIENTE				
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE				
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE				
PESO DEL AGUA				
PESO DEL RECIPIENTE				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

Observaciones:



JONATHAN MENDIETA BARRIOS
 Ingeniero Civil
 CIP. N° 206948



EDISON JUNIORS
CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 206827



EVER MICHEL
MILLA GRANADOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg CIP N° 206953

Anexo 4. Validez

CARTA DE VALIDACIÓN

yo, ing. civil **EDISON JUNIORS CANAZA CONDORI** con DNI: 46933120 y ejerciendo actualmente como ingeniero civil, hago constar que he revisado el instrumento del molde de los especímenes de adobe presentado por el bachiller en ingeniería civil **HENRY MIRANDA SOLIER**, el cual utilizara para su elaboración de su proyecto de investigación que lleva por título: **INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA – AYACUCHO, 2021**. Luego de hacer las observaciones permitentes formulo las siguientes apreciaciones.

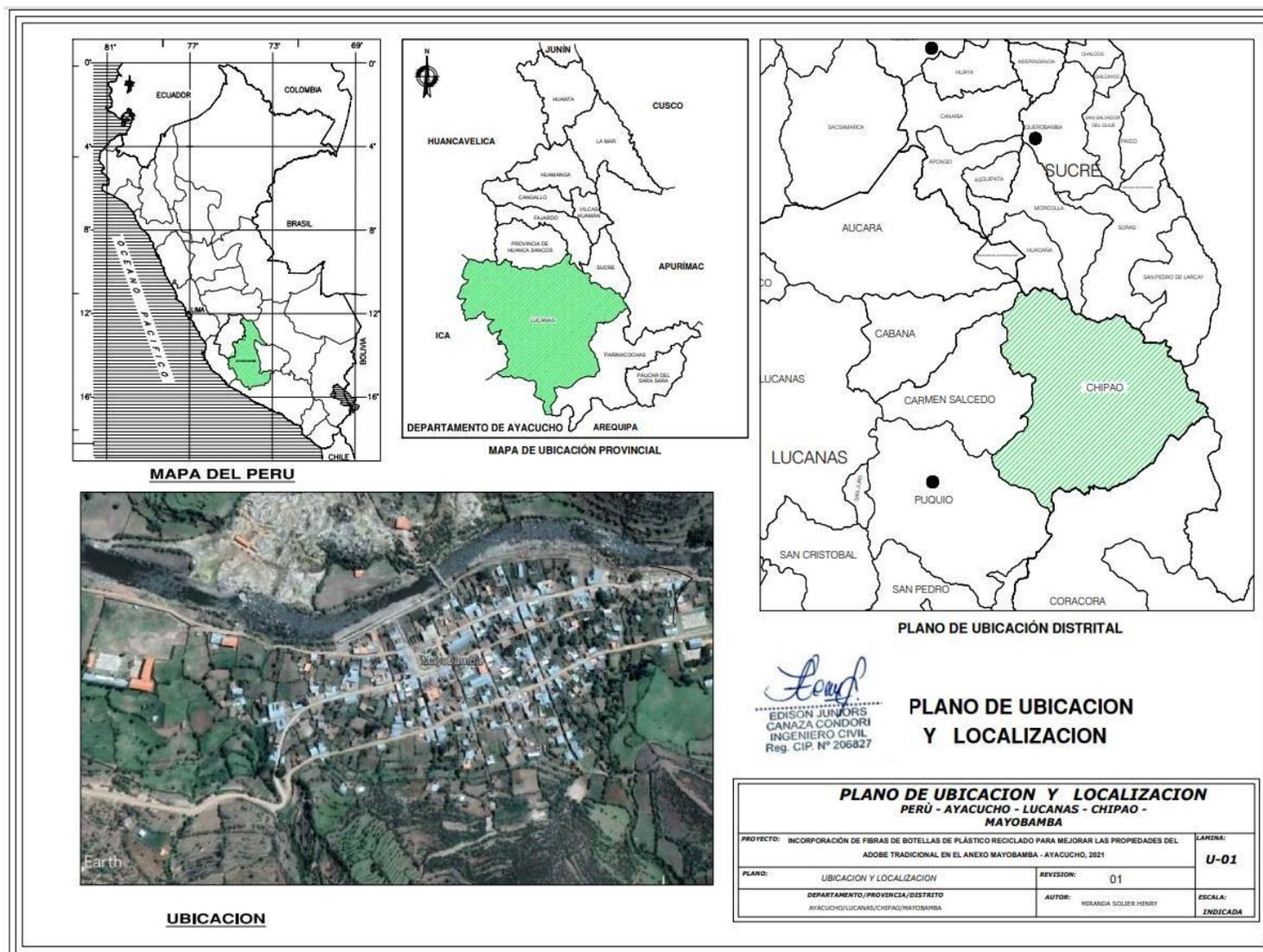
	CARACTERÍSTICAS	DEFICIENCIA	ACEPTABLE	EFICIENTE
1	Eficiencia de molde		X	
2	Presentación de molde			X
3	Factibilidad de moldes			X
4	Funcionamiento de molde		X	



Mayobamba Chipao Lucanas Ayacucho, 10 febrero del 2020.

Edison
EDISON JUNIORS
CANAZA CONDORI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 206827

Anexo 5. Mapas y Planos



Anexo 6. Panel fotográfico



Figura 22. Extracción de material
Cantera Ccano.



Figura 23. Ensayo de análisis
granulométrico.



Figura 24. Ensayo de análisis
granulométrico.



Figura 25. Ensayo de análisis
granulométrico.



Figura 26. Ensayo de límite de
consistencia.



Figura 27. Ensayo límite de
consistencia.



Figura 28. Elaboración de fibra de botella de plástico reciclado.



Figura 29. Pesado de fibra de botellas de plástico por dosificación.



Figura 30. Preparado tradicional de barro.



Figura 31. Moldes de espécimen para el ensayo de compresión.



Figura 32. Incorporación de fibra de botella de plástico al barro.



Figura 33. Fabricación de muestras cubicas.



Figura 34. Secado de muestras cúbicas y cilíndricas.



Figura 35. Secado de espécimen cilíndricos.



Figura 36. Especímenes cilíndricos con 7 días secadas en un ambiente libre del sol y viento.



Figura 37. Especímenes cúbicas con 14 días secadas en un ambiente libre del sol y viento.



Figura 38. Especímenes cilíndricos con 28 días secadas en un ambiente libre del sol y viento.



Figura 39. Especímenes cúbicas con 28 días secadas en un ambiente libre del sol y viento.



Figura 40. Secado de muestras cúbicas.



Figura 41. Secado de espécimen cúbicos.

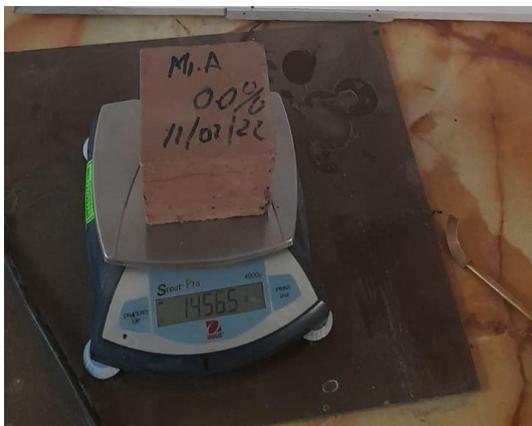


Figura 42. Pesado de especímenes cúbicos.

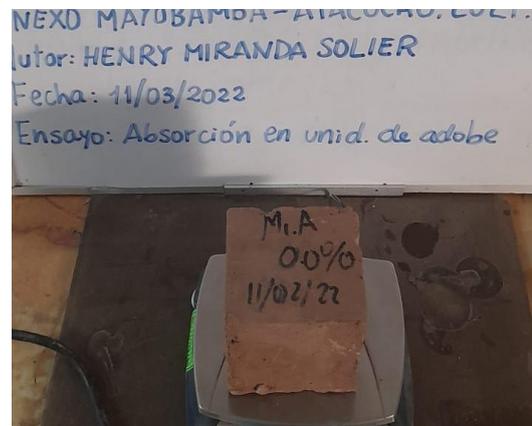


Figura 43. Especímenes cúbicos con 28 días secadas en un ambiente libre del sol y viento.



Figura 44. Sumergido de espécimen en agua.



Figura 45. Muestras sumergidas en agua durante 24 horas.

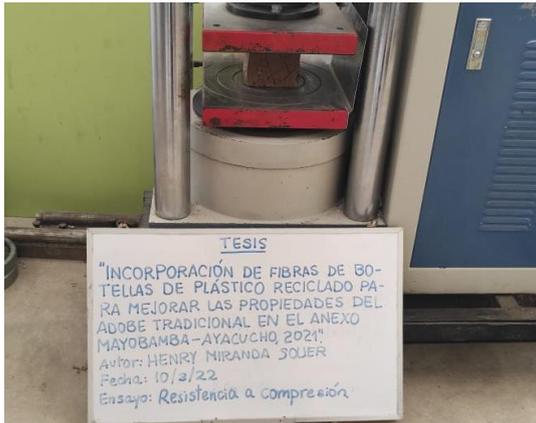


Figura 46. Resistencia compresión de espécimen patrón.

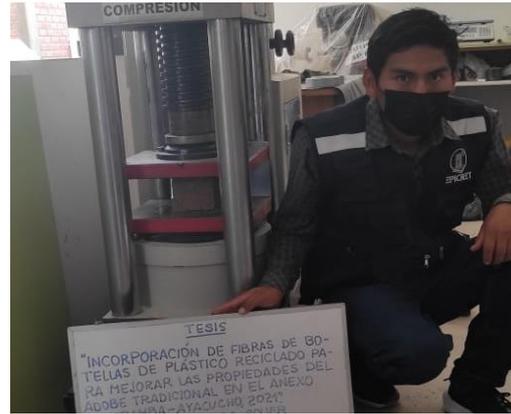


Figura 47. Resistencia compresión de espécimen con fibras.



Figura 48. Especímenes al con 28 días de secado.



Figura 49. Colocación de muestras para realizar el ensayo de compresión.



Figura 50. Inicio de la rotura de muestra cubicas.



Figura 51. Rotura de muestra.



Figura 52. Secado de muestras cilíndricas.



Figura 53. Colocado de muestra cilíndrica.



Figura 54. Resistencia tracción de espécimen cúbicos.



Figura 55. Inicio de rotura de probeta cilíndrica.



Figura 56. Resistencia tracción.



Figura 57. Rotura de probeta.

Anexo 7. Hoja de cálculos

Promedio del ensayo de resistencia Del Material Tierra A La Compresión				
Incorporación Del Porcentaje De Fibras De Botellas De Plástico Reciclado		7 días	14 días	28 días
	Patrón	17.30 kg/cm ²	22.27 kg/cm ²	22.78 kg/cm ²
	0.60%	18.28 kg/cm ²	22.43 kg/cm ²	24.20 kg/cm ²
	1.10%	19.51 kg/cm ²	23.18 kg/cm ²	25.70 kg/cm ²
	1.60%	18.32 kg/cm ²	20.55 kg/cm ²	23.19 kg/cm ²

7 días			
0%	0.60%	1.10%	1.60%
16.93	18.04	18.75	18.30
17.03	18.67	18.51	17.50
17.92	16.54	19.54	17.17
17.3	19.88	21.22	20.31
17.30	18.28	19.51	18.32

14 días			
0%	0.60%	1.10%	1.60%
22.65	23.59	23.62	19.81
21.45	22.69	24.09	21.79
22.52	21.18	21.46	20.72
22.46	22.24	23.56	19.86
22.27	22.43	23.18	20.55

28 días			
22.76	22.21	24.51	23.55
21.70	24.44	25.84	23.73
24.33	25.06	25.53	23.01
22.31	25.07	26.92	22.47
22.78	24.20	25.70	23.19


 EDISON JUNIORS
 CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 206827

Promedio del ensayo de resistencia del material tierra a la tracción		
incorporación del porcentaje de fibras de botellas de plástico reciclado		28 días
	Patrón	2.43 kg/cm ²
	0.60%	2.80 kg/cm ²
	1.10%	3.35 kg/cm ²
	1.60%	2.94 kg/cm ²

0.0%	0.6%	1.1%	1.6%
2.670	3.070	3.300	2.770
2.320	2.620	3.100	3.120
2.490	2.740	3.600	2.920
2.240	2.750	3.400	2.960
2.430	2.795	3.350	2.943

Promedio del ensayo de Absorción de agua		
incorporación del porcentaje de fibras de botellas de plástico reciclado		28 días
	Patrón	23.58% kg/cm ²
	0.60%	22.95% kg/cm ²
	1.10%	20.53% kg/cm ²
	1.60%	18.40% kg/cm ²

0.0%	0.6%	1.1%	1.6%
23.50%	23.10%	20.00%	18.60%
23.80%	22.40%	19.80%	18.10%
23.20%	23.20%	22.20%	18.20%
23.80%	23.10%	20.10%	18.70%
23.58%	22.95%	20.53%	18.40%


 EDISON JUNIORS
 CANAZA CONDORI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 206827

Anexo 8. Certificados de laboratorio de los ensayos

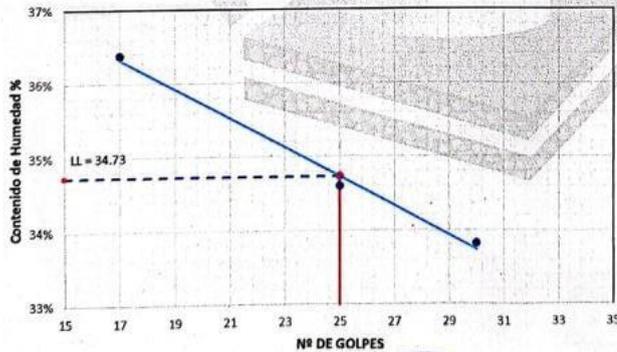


DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD NTP 339.129 - ASTM D 4319

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: ENERO DEL 2022
MUESTRA: M-1

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	11	10	9	X-0	X-1
Tara	16.91	17.78	17.62	6.03	5.19
Masa de la tara (g)	35.35	31.28	35.73	8.95	7.56
Masa muestra húmeda + tara (g)	30.69	27.81	30.90	8.48	7.19
Masa muestra húmeda (g)	18.44	13.50	18.11	2.92	2.37
Masa muestra seca (g)	13.78	10.03	13.28	2.45	2.00
Masa del agua (g)	4.66	3.47	4.83	0.47	0.37
Contenido de humedad (%)	33.82	34.60	36.37	19.18	18.50
Número de golpes	30	25	17		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LL	35
LP	19
IP	16



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto. E.I.R.L.
 Angel Rosal Blanco Borda
 MSC. ING. CIVIL. DIP 53304

CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS Y AASHTO
NTP 339.134 - NTP 339.135

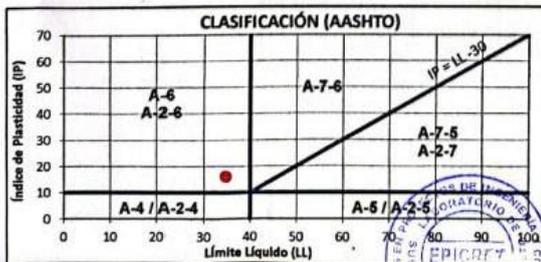
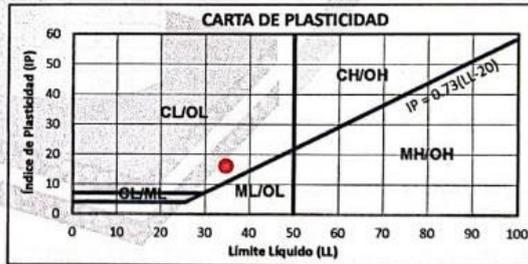
SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: ENERO DEL 2022
MUESTRA: M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.000	100.00
1/2"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
Nº 4	4.750	99.76
Nº 10	2.000	98.54
Nº 20	0.840	94.88
Nº 40	0.425	89.75
Nº 60	0.250	84.92
Nº 100	0.150	80.23
Nº 140	0.106	77.28
Nº 200	0.075	75.31
< Nº 200	—	0.00

Cu	-
Cc	-

DATOS DE LA MUESTRA			
%w	22.58%	Peso esp. (g/cm3)	-
LL	35	%Grava	0.24
LP	19	%Arena	24.45
IP	16	%Finos	75.31

CLASIFICACIÓN SUCS			
Suelo de grano:	FINO (C)	Gradación:	-
<15% Grava:	-	Bolones o bloques:	NO PRESENTA
CL	ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD		



CLASIFICACIÓN AASHTO	
A-6 (11)	IG = 11

$$IG = (F - 35)(0.2 + 0.005(LL - 40)) + 0.01(F - 15)(IP - 10)$$

Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosas Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



EPICRET
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D6913 - NTP 339.128**

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: ENERO DEL 2022
MATERIAL: M-1

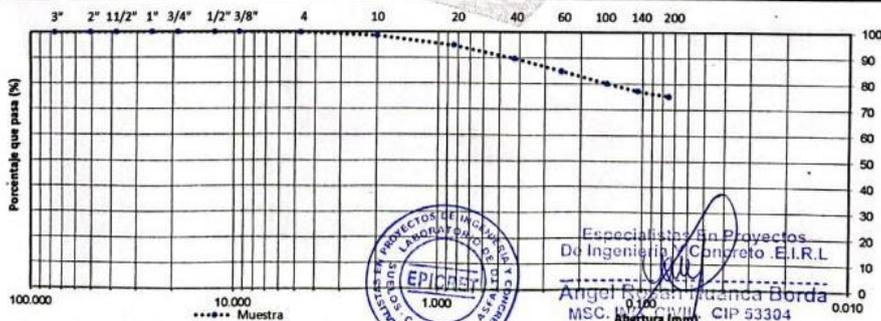
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	1.50	0.24	0.24	99.76
Nº 10	2.000	7.70	1.22	1.46	98.54
Nº 20	0.840	23.10	3.66	5.12	94.88
Nº 40	0.425	32.40	5.13	10.25	89.75
Nº 60	0.250	30.50	4.83	15.08	84.92
Nº 100	0.150	29.60	4.69	19.77	80.23
Nº 140	0.106	18.60	2.95	22.72	77.28
Nº 200	0.075	12.40	1.96	24.69	75.31
< Nº 200	FONDO	475.30	75.31	100.00	0.00
		631.1	100.0		

Peso inicial seco (g):	631.1
Peso después del lavado (g):	155.8

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Contenido de Humedad (%):	22.58%
Límite líquido:	35
Límite plástico:	19
Índice de plasticidad:	16

OBSERVACIONES :	
Bolonería o bloques >3":	NO PRESENTA
Grava (%):	0.24
Arena (%):	24.45
Finos (%):	75.31
Cu:	-
Cc:	-

CURVA GRANULOMÉTRICA



Especialistas en Proyectos
De Ingeniería en Concreto E.I.R.L.
Ángel Espinoza Borda
MSC. 016020111 CIP 53304
Abertura (mm)



**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELO
NTP 339.127 - ASTM D 2216**

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: ENERO DEL 2022
MUESTRA: M-1

	MUESTRA	
	1	2
Masa de la tara	40.2	43.5
Masa de la muestra húmeda + tara	817.2	838.4
Masa de la muestra seca + tara	674.3	691.7
Masa de la muestra húmeda	777.0	794.9
Masa de la muestra seca	634.1	648.2
%HUMEDAD	22.54%	22.63%
%HUMEDAD PROM.	22.58%	



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L

Angel Nolan Blanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.0%

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1	1442.4	1781.0	23.5%
M - 2	1405.8	1742.0	23.9%
M - 3	1456.5	1809.0	24.2%
M - 4	1403.2	1741.0	24.1%
M - 5	1426.4	1766.0	23.8%
M - 6	1421.8	1752.0	23.2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			23.8%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Civil S.R.L.
 Ángel Rodríguez
 MSC. INGENIERO CIVIL



ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.6%

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1	1390.5	1712.0	23.1%
M - 2	1410.5	1726.0	22.4%
M - 3	1423.6	1754.0	23.2%
M - 4	1429.0	1759.0	23.1%
M - 5	1432.6	1745.0	21.8%
M - 6	1434.6	1753.0	22.2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			22.6%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosas Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 1.1%

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1	1402.0	1682.0	20.0%
M - 2	1407.0	1686.0	19.8%
M - 3	1412.3	1726.0	22.2%
M - 4	1392.6	1673.0	20.1%
M - 5	1458.2	1791.0	22.8%
M - 6	1426.6	1758.0	23.2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			21.4%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 1.6%

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
M - 1	1443.1	1712.0	18.6%
M - 2	1443.5	1705.0	18.1%
M - 3	1429.6	1704.0	19.2%
M - 4	1444.1	1734.0	20.1%
M - 5	1394.0	1642.0	17.8%
M - 6	1404.0	1660.0	18.2%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18.7%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
[Signature]
Angel Rosan Juanca Borda
MSC. ING. CIVIL CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.0% - 7 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F ^{'b} (Kg/cm ²)
M-1	9.5	9.7	92.15	17.28	1762.04	19.12
M-2	9.5	9.7	92.15	15.30	1560.14	16.93
M-3	9.5	9.7	92.15	14.96	1525.47	16.55
M-4	9.5	9.5	90.25	15.07	1536.69	17.03
M-5	9.8	9.3	91.14	16.02	1633.56	17.92
M-6	9.6	9.6	92.16	15.64	1594.81	17.30

F^{'b} PROMEDIO (Kg/cm²) **17.48**



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería En Concreto E.I.R.L.

Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.6% - 7 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.8	10.1	98.98	17.51	1785.49	18.04
M-2	9.9	10.0	99.00	18.13	1848.72	18.67
M-3	10.3	9.7	99.91	16.21	1652.93	16.54
M-4	9.5	9.2	87.40	20.53	2093.44	23.95
M-5	9.7	10.3	99.91	19.48	1986.38	19.88
M-6	10.0	10.1	101.00	20.21	2060.81	20.40

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	19.58
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.

 Angel Rosas Hiranca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 1.1% - 7 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.7	9.5	92.15	22.91	2336.13	25.35
M-2	9.7	9.9	96.03	17.66	1800.79	18.75
M-3	9.9	9.5	94.05	17.07	1740.63	18.51
M-4	9.8	9.7	95.06	18.22	1857.89	19.54
M-5	9.9	9.5	94.05	20.83	2124.04	22.58
M-6	9.7	9.8	95.06	19.78	2016.97	21.22

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	20.99
---	--------------



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosa Puanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 1.6% - 7 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	10.0	10.1	101.00	18.13	1848.72	18.30
M-2	9.6	9.6	92.16	24.17	2464.61	26.74
M-3	9.6	9.8	94.08	22.83	2327.98	24.74
M-4	9.6	9.8	94.08	16.15	1646.82	17.50
M-5	9.8	9.5	93.10	15.68	1598.89	17.17
M-6	9.8	10.1	98.98	19.71	2009.83	20.31

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	20.80
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.

 Angel Rogan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.0% - 14 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.4	9.4	88.36	17.02	1735.53	19.64
M-2	9.4	9.4	88.36	19.63	2001.67	22.65
M-3	9.6	9.4	90.24	18.98	1935.39	21.45
M-4	9.5	9.6	91.20	20.14	2053.68	22.52
M-5	9.6	9.5	91.20	20.09	2048.58	22.46
M-6	9.5	9.5	90.25	15.31	1561.16	17.30

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	21.00
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto. E.I.R.L.

Angel Rosan Blanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 0.6% - 14 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.6	9.7	93.12	23.77	2423.83	26.03
M-2	9.8	9.6	94.08	22.96	2341.23	24.89
M-3	9.5	9.6	91.20	21.10	2151.57	23.59
M-4	9.5	9.4	89.30	19.87	2026.14	22.69
M-5	9.5	9.6	91.20	18.94	1931.31	21.18
M-6	9.9	9.6	95.04	20.73	2113.84	22.24

F'b PROMEDIO (Kg/cm²) **23.44**



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
Angel Rosado Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 1.1% - 14 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.9	9.5	94.05	21.79	2221.93	23.62
M-2	9.6	9.8	94.08	19.05	1942.53	20.65
M-3	9.8	9.7	95.06	22.46	2290.25	24.09
M-4	9.9	9.8	97.02	20.42	2082.23	21.46
M-5	9.9	9.7	96.03	22.19	2262.71	23.56
M-6	9.9	9.6	95.04	19.37	1975.16	20.78

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)

22.36



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
Angel Rosa Puanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 1.6% - 14 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.9	9.8	97.02	18.85	1922.13	19.81
M-2	9.8	9.8	96.04	20.52	2092.42	21.79
M-3	10.2	9.7	98.94	20.10	2049.60	20.72
M-4	10.0	9.9	99.00	24.57	2505.40	25.31
M-5	9.9	10.0	99.00	22.31	2274.95	22.98
M-6	10.0	10.1	101.00	19.67	2005.75	19.86

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	21.74
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosas Puanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 0.0% - 28 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.4	9.6	90.24	22.65	2309.62	25.59
M-2	9.7	9.5	92.15	20.57	2097.52	22.76
M-3	9.5	9.4	89.30	19.00	1937.43	21.70
M-4	9.5	9.5	90.25	21.53	2195.41	24.33
M-5	9.5	9.5	90.25	19.75	2013.91	22.31
M-6	9.6	9.5	91.20	22.00	2243.34	24.60

F'b PROMEDIO (Kg/cm²) **23.55**



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.

Angel R. ...
M.Sc. ...

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 0.6% - 28 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F' ^b (Kg/cm ²)
M-1	9.8	9.5	93.10	20.28	2067.95	22.21
M-2	9.7	9.7	94.09	22.55	2299.42	24.44
M-3	9.6	9.8	94.08	23.12	2357.55	25.06
M-4	9.8	9.8	96.04	19.35	1973.12	20.54
M-5	9.7	9.8	95.06	19.04	1941.51	20.42
M-6	9.7	9.5	92.15	22.66	2310.64	25.07

F'^b PROMEDIO (Kg/cm²) **22.96**



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY

PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.

PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO

FECHA: FEBRERO DEL 2022

MUESTRA: M.C - 1.1% - 28 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	10.0	9.8	98.00	23.56	2402.41	24.51
M-2	10.1	9.7	97.97	21.15	2156.67	22.01
M-3	9.7	9.8	95.06	24.09	2456.46	25.84
M-4	9.7	9.7	94.09	23.56	2402.41	25.53
M-5	9.6	10.1	96.96	25.60	2610.43	26.92
M-6	9.8	9.6	94.08	22.06	2249.46	23.91

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	24.79
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.
Angel Rosa Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE(S): MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: FEBRERO DEL 2022
MUESTRA: M.C - 1.6% - 28 DÍAS

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
M-1	9.6	9.8	94.08	21.73	2215.81	23.55
M-2	9.8	10.0	98.00	22.81	2325.94	23.73
M-3	9.7	9.7	94.09	24.63	2511.52	26.69
M-4	9.9	9.9	98.01	20.33	2073.05	21.15
M-5	9.6	9.7	93.12	21.01	2142.39	23.01
M-6	10.2	9.9	100.98	22.25	2268.83	22.47

F'b PROMEDIO (Kg/cm²)	23.43
---	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto E.I.R.L.

Angel Rogan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE: MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: 11 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-02-22	11-03-22	28	141	279	16260	1,658.03	0.25	2.67	D - 0.0% PR
02	11-02-22	11-03-22	28	146	282	18110	1,846.68	0.30	2.87	D - 0.0% PR
03	11-02-22	11-03-22	28	142	284	14380	1,466.33	0.25	2.32	D - 0.0% PR
04	11-02-22	11-03-22	28	144	279	17360	1,770.20	0.30	2.81	D - 0.0% PR
05	11-02-22	11-03-22	28	143	287	15700	1,600.93	0.25	2.49	D - 0.0% PR
06	11-02-22	11-03-22	28	144	276	13670	1,393.93	0.20	2.24	D - 0.0% PR

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosán Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE: MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: 11 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-02-22	11-03-22	28	145	290	20800	2,120.98	0.30	3.20	D - 0.6% PR
02	11-02-22	11-03-22	28	144	287	19500	1,988.42	0.30	3.07	D - 0.6% PR
03	11-02-22	11-03-22	28	142	283	16170	1,648.85	0.25	2.62	D - 0.6% PR
04	11-02-22	11-03-22	28	143	286	15790	1,610.11	0.25	2.50	D - 0.6% PR
05	11-02-22	11-03-22	28	144	288	17500	1,784.48	0.25	2.74	D - 0.6% PR
06	11-02-22	11-03-22	28	144	279	16950	1,728.39	0.25	2.75	D - 0.6% PR

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Juanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

EPICRET / 

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE: MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: 11 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-02-22	11-03-22	28	147	293	21920	2,235.18	0.30	3.30	D - 1.1% PR
02	11-02-22	11-03-22	28	143	290	19790	2,017.99	0.30	3.10	D - 1.1% PR
03	11-02-22	11-03-22	28	141	292	22880	2,333.07	0.35	3.60	D - 1.1% PR
04	11-02-22	11-03-22	28	142	287	18710	1,907.86	0.30	2.99	D - 1.1% PR
05	11-02-22	11-03-22	28	143	291	24330	2,480.93	0.35	3.79	D - 1.1% PR
06	11-02-22	11-03-22	28	144	290	21800	2,222.95	0.35	3.40	D - 1.1% PR

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería De Concreto E.I.R.L.

Angel F. Miranda Borda
 M.C. N° 1234567890

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

SOLICITANTE: MIRANDA SOLIER HENRY
PROYECTO: INCORPORACIÓN DE FIBRAS DE BOTELLAS DE PLÁSTICO RECICLADO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL ADOBE TRADICIONAL EN EL ANEXO MAYOBAMBA - AYACUCHO, 2021.
PROCEDENCIA: ANEXO MAYOBAMBA - DPTO. AYACUCHO
FECHA: 11 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración Nº 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	11-02-22	11-03-22	28	147	285	17860	1,821.18	0.25	2.77	D - 1.6% PR
02	11-02-22	11-03-22	28	145	289	20120	2,051.64	0.30	3.12	D - 1.6% PR
03	11-02-22	11-03-22	28	142	287	18340	1,870.13	0.30	2.92	D - 1.6% PR
04	11-02-22	11-03-22	28	144	289	21790	2,221.93	0.35	3.40	D - 1.6% PR
05	11-02-22	11-03-22	28	144	294	19250	1,962.92	0.30	2.96	D - 1.6% PR
06	11-02-22	11-03-22	28	143	283	23440	2,390.18	0.35	3.76	D - 1.6% PR

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosan Franca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

Anexo 9. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : KAMBOR

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 131125066

ALCANCE DE INDICACIÓN : 2000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4ª - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Gilmer Antonio Huaman Pocioma
Responsable de Laboratorio de Metrología

Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.7 °C	30.7 °C
Humedad Relativa	41 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 2000 g la balanza indicó 1997.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

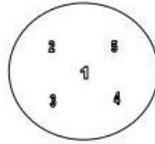
Medición N°	Carga L1= 1,000.00 g			Carga L2= 2,000.00 g		
	I (g)	Δ L (mg)	E (mg)	I (g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
2	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
3	1,000.01	5	10	1,999.93	5	-70
4	1,000.00	4	1	1,999.93	5	-70
5	1,000.01	5	10	1,999.93	3	-68
6	1,000.00	6	-1	1,999.93	5	-70
7	1,000.01	4	11	1,999.93	4	-69
8	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
9	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
10	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
Error Máximo			12			
Error Máximo permitido ±			200 mg	± 200 mg		



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
30.7 30.7

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l (g)	Δ L (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	600.00	600.00	5	0	0
2		0.10	5	0		600.01	7	8	8
3		0.10	5	0		599.99	4	-9	-9
4		0.10	5	0		599.98	4	-19	-19
5		0.10	5	0		600.02	8	17	17

(*) valor entre 0 y 10 e Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
30.7 30.7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l (g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0.10	0.10	5	0						100
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	100
10.00	10.00	4	1	1	10.00	5	0	0	100
20.00	20.00	4	1	1	20.00	4	1	1	100
50.00	50.00	5	0	0	50.00	5	0	0	100
100.00	100.00	4	1	1	100.00	4	1	1	100
500.00	500.01	4	11	11	500.01	5	10	10	100
1,000.00	1,000.01	5	10	10	1,000.01	5	10	10	200
1,500.00	1,500.01	5	10	10	1,500.01	4	11	11	200
1,800.00	1,800.01	4	11	11	1,800.01	4	11	11	200
2,000.00	1,999.93	5	-70	-70	1,999.93	5	-70	-70	200

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,096E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,782E-08 \text{ g}^2 + 084E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error en la pesada E_o: Error en oro E_c: Error corregido
Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 023-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS

MODELO : SPS4001F

NÚMERO DE SERIE : 71310600861

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4100 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA



Gilmer Antonio Huamani Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
📞 Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E.Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.3 °C	30.3 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3999.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrología Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Inicial			Final		
	Carga L1= 2,000.0 g	Temp. (°C) 30.3		Carga L2= 4,000.0 g	Temp. (°C) 30.3	
N°	l(g)	Δ L (g)	E (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)
1	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
2	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.006	0.044
3	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.002	0.048
4	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
5	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.005	0.045
6	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.003	0.047
7	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.003	0.047
8	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.006	0.044
9	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.007	0.043
10	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.008	0.042
Carga Máxima			0.003			
Error máximo permitido ±			0.2 g	± 0.3 g		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 023-2022 GLM
Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	ΔL (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.1	0.1	0.005	0.045	1,400.0	1,400.0	0.007	0.043	-0.002
2		0.1	0.007	0.043		1,400.0	0.004	0.046	0.003
3		0.1	0.003	0.047		1,400.0	0.005	0.045	-0.002
4		0.1	0.008	0.042		1,400.0	0.004	0.046	0.004
5		0.1	0.005	0.045		1,400.0	0.007	0.043	-0.002

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200.0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l(g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.1	0.1	0.006	0.044						0.100
0.5	0.5	0.006	0.044	0.000	0.5	0.006	0.044	0.000	0.100
1.0	1.0	0.008	0.042	-0.002	1.0	0.005	0.045	0.001	0.100
10.0	10.0	0.006	0.044	0.000	10.0	0.007	0.043	-0.001	0.100
100.0	100.0	0.007	0.043	-0.001	100.0	0.006	0.044	0.000	0.100
500.0	500.0	0.006	0.044	0.000	500.0	0.004	0.046	0.002	0.100
800.0	800.0	0.007	0.043	-0.001	800.0	0.005	0.045	0.001	0.200
1,000.0	1,000.0	0.004	0.046	0.002	1,000.0	0.006	0.044	0.000	0.200
2,000.0	2,000.0	0.006	0.044	0.000	2,000.0	0.003	0.047	0.003	-0.200
3,000.0	3,000.0	0.007	0.043	-0.001	3,000.0	0.005	0.045	0.001	0.300
4,000.0	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	0.300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 028E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 g^2 + 002E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error incrementado Error en cero Ec: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 022-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30ZH

NÚMERO DE SERIE : B846372653

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.0 °C	17.1 °C
Humedad Relativa	39 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 428 - 2021 CM - 1411 - 2021 CM - 1412 - 2021 CM - 1413 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 30002 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

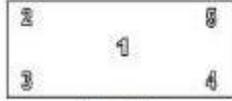
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1= 15,000 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30,000 g	Temp. (°C)	
		Inicial	Final		Inicial	Final
N°	l(g)	ΔL(g)	E(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)
1	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
2	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
7	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
8	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
Error Máximo			1.0	0.1		
Error Máximo permitido ±			20 g	± 30 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
30.0 30.0

Posición de la Carga	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f(g)	Δf(g)	E ₁ (g)	Carga (g)	f(g)	Δf(g)	E ₁ (g)	E ₂ (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.5	-1.0	-1.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
17.1 17.1

Carga (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				errores(*)
	f(g)	Δf(g)	E ₁ (g)	E ₂ (g)	f(g)	Δf(g)	E ₁ (g)	E ₂ (g)	
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,004	0.5	4.0	4.0	10,004	0.5	4.0	4.0	20
15,000	15,000	0.5	6.0	6.0	15,000	0.5	6.0	6.0	20
20,000	20,004	0.6	3.9	3.9	20,004	0.5	4.0	4.0	20
25,000	25,005	0.6	4.9	4.9	25,005	0.6	4.9	4.9	30
30,000	30,007	0.7	6.8	6.8	30,007	0.7	6.8	6.8	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0.02E-04 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3.952E-04 \text{ g}^2 + 1.308E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza AL: Carga incrementada E: Error encontrado E₁: Error en cero E₂: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





G&L
LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : A&A INSTRUMENTES

MODELO : ATHX-2A

NÚMERO DE SERIE : 15787

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 1 °C a 250 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-01-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	30.6	30.6
Humedad Relativa %HR	38	38

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Téc. Gerardo Hiramán Quijama
Responsable del Laboratorio de Metrología

Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9
02	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
04	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
06	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9.0
08	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
10	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
12	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
14	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
16	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
18	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
20	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
22	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
24	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
26	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9.0
28	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
30	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
32	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
34	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
36	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
38	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
40	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
42	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
44	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
46	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
48	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
50	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
52	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
54	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
56	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
58	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
60	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
T. PROM.	110.0	113.3	114.3	112.5	116.6	111.3	115.7	115.7	118.9	120.3	116.3	115.5	
T. MAX	110.1	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	116.0	115.9	119.5	120.9	116.4		
T. MIN	109.9	113.2	114.0	112.3	116.2	111.1	115.5	115.4	118.0	119.9	115.7		
DTT	0.2	0.6	0.6	0.4	0.7	0.3	0.5	0.5	1.5	1.0	0.7		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	120.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	111.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	9.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.75	0.04
Uniformidad Medida	9.5	0.3

T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
 T. MAX: Temperatura máxima.
 T. MIN: Temperatura mínima.
 DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.



Teléfono: (01) 622 - 5814
 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
 servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
 Lima



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

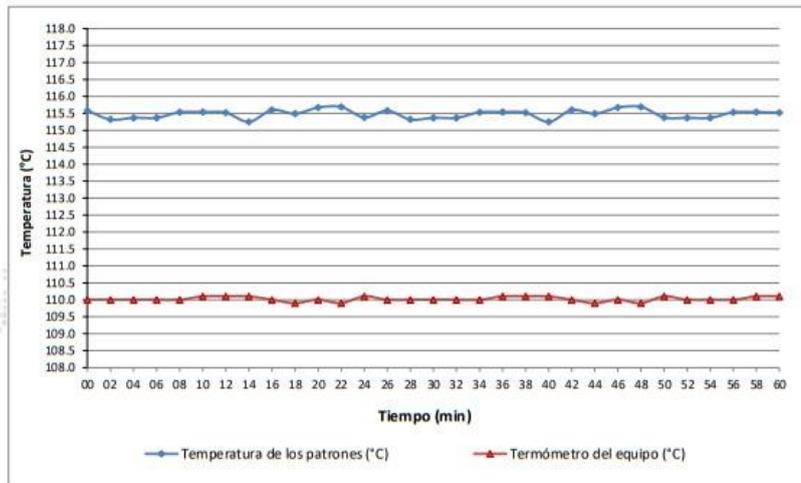
Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

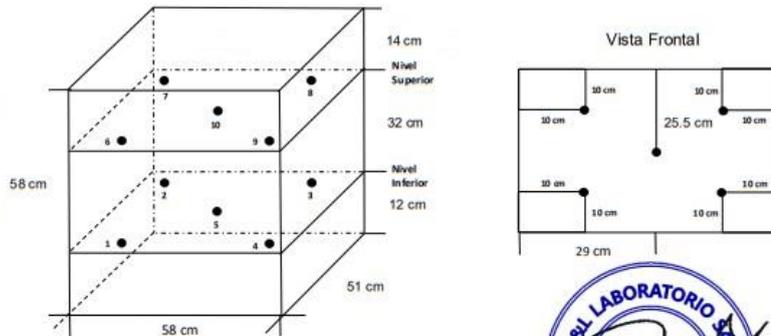
Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Instrument

1 000 kN

Pág. 1 de 3

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificación de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

YU FENG

STYE – 2000

110910

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN
PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

**ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y
CONCRETO E.I.R.L**

PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

ICA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 01 – 19

2022 – 01 – 22

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages including certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized signatures

SUPERVISOR
Téc. Gilmer A. Huaman Pocuima
Responsable del Laboratorio de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2022 GLF**
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.00	100.15	100.20		100.09	
20	200.00	200.51	200.17		200.27	
30	300.00	300.80	300.55		300.58	
40	400.00	400.27	400.20		400.23	
50	500.00	500.81	500.65	No Aplica	500.61	No Aplica
60	600.00	600.44	600.26		600.27	
70	700.00	700.70	700.55		700.89	
80	800.00	800.20	800.09		800.14	
90	900.00	900.33	900.75		900.60	
100	1 000.00	1001.30	1001.28		1001.21	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)	U± (%) k=2
10	100.00	-0.15	0.11			0.002	0.093
20	200.00	-0.16	0.17			0.001	0.122
30	300.00	-0.21	0.08			0.001	0.086
40	400.00	-0.06	0.02			0.001	0.084
50	500.00	-0.14	0.04	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	-0.05	0.03			0.000	0.084
70	700.00	-0.10	0.05			0.000	0.084
80	800.00	-0.02	0.01			0.000	0.084
90	900.00	-0.06	0.05			0.000	0.084
100	1 000.00	-0.13	0.01			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 28.5 °C Humedad Mínima: 45.0 %Hr
Temperatura Máxima: 28.7 °C Humedad Máxima: 45.0 %Hr





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 018-2022 GLF

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,21	0,17	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" - Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA - PUCP, INF - LE - 618 - 21.

OBSERVACIONES

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
- Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 018-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS


Téc. Gilmer A. Huaman Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología

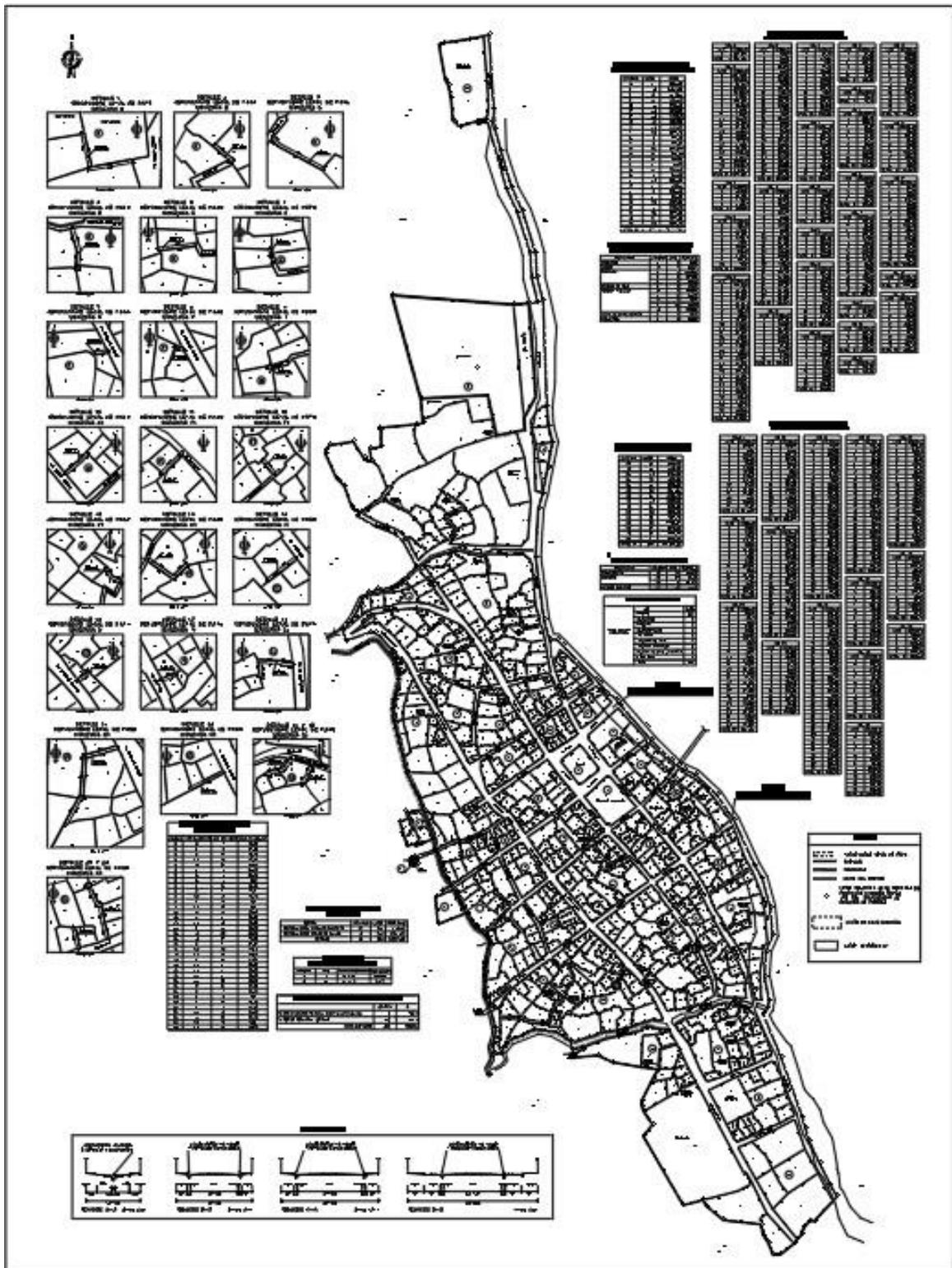


Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Anexo 13. Mapa urbanístico de la localidad de Mayobamba



Anexo 13. Panel fotográfico de la localidad de Mayobamba, botadero común y vivienda común construida por las unidades de adobe.





