



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada
con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, Puno
2020.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil**

AUTORA

Moreno Cusi, Maria Guadalupe (ORCID: 0000-0003-0011-5564)

ASESOR

Ing. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (ORCID:0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a todas las mujeres que son capaces de enfrentar sus miedos y deciden ser valientes para culminar sus proyectos, defender sus convicciones, y no rendirse jamás; he tenido la dicha de conocer a dos de esas mujeres: Delia y Ruth Delia, mi madre y mi hermana a quienes dedico de manera especial este proyecto

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento eterno es para Dios, quien para mí es todo, en todo tiempo; a mis padres que renunciaron a muchas cosas suyas por mí y sin ellos este camino no hubiese sido posible, a mis hermanos y amigos que me inspiraron, me dieron su mano y me llevaron a ser ejemplo para algunos, a los maestros quienes compartieron experiencias y conocimientos para formarme.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	iv
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD.....	v
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO DE INSTITUCIONAL UCV	vi
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
figura1. Comportamiento mecánico de un material.....	9
Tabla1. Especificaciones de uso de la albañilería	10
Tabla2. Granulometría para el uso en el mortero	11
Tabla3. Tipos de mortero para su dosificación.....	12
Tabla4. factor de correccion de f^m pór esbeltez	14
figura2. Métodos de ensayo a flexión por adherencia.....	15
III. MÉTODO.....	18
3.1. Tipo.....	18
3.2. diseño de investigación	18
Tabla5. diseño de la investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.2.1 Primera variable: mortero con Puzolanas de ichu	19
3.2.2 segunda variable: Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada.....	19
Tabla6. operacionalización de variables	20
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	23
3.5.1 Estudios de laboratorio	23
3.6. Método de análisis de datos	23
Tabla7. dosificación en proporción del mortero	24

Tabla8. dosificación en peso del mortero.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN.....	43
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	48
Referencias.....	48
ANEXOS N° 03. CERTIFICADOS DE ENSAYOS REALIZADOS.....	1
ANEXO 6: EVIDENCIA FOTOGRAFICAS.....	19

INDICE DE TABLAS

Tabla1. Especificaciones de uso de la albañilería	10
Tabla2. Granulometría para el uso en el mortero	11
Tabla3. Tipos de mortero para su dosificación.....	12
Tabla4. factor de correccion de f ^m pór esbeltez	14
Tabla5. diseño de la investigación	18
Tabla6. operacionalización de variables	20
Tabla7. dosificación en proporción del mortero	24
Tabla8. dosificación en peso del mortero.....	24

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

figura1. Comportamiento mecánico de un material.....	9
figura2. Métodos de ensayo a flexión por adherencia.....	15

RESUMEN

esta investigación **titula**: comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020. como **objetivo** de la investigación se tiene: determinar el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero La **metodología** que se aplico es: la investigación es de tipo aplicada, de diseño cuasi experimental y de nivel explicativa.

Los **resultados** que se obtuvo son: que la resistencia **compresión axial** eleva su valor con una adición del 5% con un $f'm = 70.39\text{kg/cm}^2$ mayor a un $f'm = 65\text{kg/cm}^2$ que corresponde a un mortero patrón. Para la resistencia a **flexión por adherencia** sucede algo similar con una $f'r = 2.98\text{ kg/cm}^2$ para morteros con sustitución del 5% de puzolanas de ichu frente a una $f'r = 2.10\text{kg/cm}^2$ del mortero patrón y para la resistencia a **compresión diagonal** el resultado es favorable para los muretes asentados con mortero sustituyendo en 5% el cemento por puzolanas de ichu con una $V'm = 7.82\text{kg/cm}^2$ respecto a una $V'm = 7.05\text{kg/cm}^2$ que corresponde a un mortero patrón.

Se tiene como **conclusión** de la investigación que la adición de puzolanas de ichu en lugar del cemento para el asentado de muros es directamente proporcional al comportamiento mecánico de un muro, hasta llegar a un punto máximo de falla ya que en las tres pruebas realizadas la mayor resistencia alcanzada es cuando el cemento es sustituido en 5% por puzolanas de ichu, posteriormente se observa que la resistencia con la sustitución del 10% de puzolanas de ichu se reduce.

Palabras clave: comportamiento mecánico, puzolanas de ichu, mortero patrón

ABSTRACT

This research is entitled: mechanical behavior of mechanized masonry walls, laid with mortar, substituting 5%, 10% and 15% for cement with ichu pozzolans. The objective is: to determine the mechanical behavior of mechanized masonry walls laid with mortar, substituting in 5%, 10% and 15% the cement by ichu pozzolans. The methodology that was applied is: the research is of an applied type, of a quasi-experimental design and of an explanatory level.

The results obtained as a result is that the axial compression resistance increases its value with an addition of 5% with an $f'm = 70.39\text{kg} / \text{cm}^2$ greater than an $f'm = 65\text{kg} / \text{cm}^2$ that corresponds to a standard mortar. For the resistance to bending due to adherence, something similar happens with an $f'r = 2.98\text{ kg} / \text{cm}^2$ for mortars with a 5% substitution of ichu pozzolans compared to an $f'r = 2.10\text{kg} / \text{cm}^2$ of the standard mortar and for resistance to Diagonal compression the result is favorable for walls set with mortar, substituting 5% of the cement for ichu pozzolans with a $V'm = 7.82\text{kg} / \text{cm}^2$ with respect to a $V'm = 7.05\text{kg} / \text{cm}^2$ that corresponds to a standard mortar.

The conclusion of the research is that the addition of ichu pozzolans instead of cement for the laying of walls is directly proportional to the mechanical behavior of a wall, until reaching a maximum point of failure since in the three tests carried out the greatest resistance is when the cement is substituted 5% by ichu pozzolans, later it is observed that the resistance with the substitution of 10% of ichu pozzolans is reduced

Keywords: mechanical behavior, ichu pozzolans, standard mortar

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas en el ámbito **internacional** existe la tendencia de construir la mayoría de las viviendas con ladrillos tanto para elementos estructurales y no estructurales, esto debido a su gran versatilidad y buen comportamiento mecánico que estas unidades poseen. **Perú** no es la excepción en esta tendencia ya que según el INEI el 55.8% de viviendas son de ladrillo, y la región **puno** está dentro de los más poblados con viviendas construidas con elementos construidos con ladrillo y mortero, y una de las ciudades más amplias es la ciudad de **Juliaca** la cual se toma como área de estudio, en donde la gran mayoría de las viviendas y edificios son construidas con muros de albañilería o tabiques, estos muros están siendo construidos con albañilería mecanizada debido a la información que se va recopilando a través del tiempo sobre la importancia del uso de materiales certificados y avaladas por las NTP; estas unidades de albañilería son asentadas con mortero convencional, es decir con la mezcla de cemento, agregado y agua.

El **problema** radica en que en este medio de construcción los profesionales encargados de controlar el correcto levantamiento de un muro, no le ponen el suficiente énfasis a los materiales y dosificación del mortero que son de una alta importancia para un correcto comportamiento de los muros ante probables eventos sísmicos.

Así lo explica Reyes (2018) en su investigación, quien dice “que en los registros de daños ocasionados en construcciones de mampostería durante un evento sísmico en Latinoamérica en los últimos 50 años, predomina la condición de mejorar el proceso de elaboración de los componentes usados en la construcción de viviendas y edificios de mampostería, dando énfasis a los morteros el cual procura una excelente adherencia”, propiedad de suma importancia en los muros.

Del mismo modo se tiene la crónica del terremoto del 6 de agosto de 1906 donde se observó que uno de los factores principales de los daños analizados en las viviendas de mampostería fueron los morteros elaborados con cal y arena (Astroza, 2008)

En nuestro país Gallegos & Casabone (2005) indican que el mortero está constituido por los mismos componentes que el concreto y existe la tendencia de confundir su tecnología con la de dicho material.

De acuerdo al boletín de “aceros Arequipa” indica: “el mortero es el material que pega a los ladrillos, por lo tanto, su propiedad más importante es su capacidad adhesiva”.

Además de la importancia que tiene el mortero en el asentado de muros, está el hecho también del uso de materiales de alto impacto ambiental como es el cemento, por lo que es necesario incorporar materiales de fácil reintegración al medio ambiente una vez concluida su vida útil.

Es por ello que se plantea el **problema general**:

¿cuánto varia el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020?

De ahí se parte y se generan los siguientes **problemas específicos**:

¿cuánto varia la resistencia a compresión axial de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020?

¿cuánto varia la resistencia a flexión por adherencia de los muros albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020?

¿Cuánto varían la la resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020?

Para justificar el planteamiento de estos problemas, se expresa la **justificación teórica**; este proyecto de investigación aportara conocimiento y definiciones sobre las variables de estudio como es el comportamiento mecánico de los muros portantes que serán asentados con mortero modificado con adición de puzolanas de ichu, ante posibles eventos sísmicos, con la finalidad implementar procedimientos y materiales nuevos de fácil acceso y reutilizables y que estos procedimientos estén acorde a las normas técnicas peruanas. **La justificación practica** de esta investigación surge de la necesidad de investigar el uso de

materiales alternativos, que sea de fácil acceso a la población, que satisfaga o mejore el comportamiento mecánico del mortero en los muros de albañilería y que no tenga impactos ambientales importantes.

Es por ello que se toma una alternativa de uso que es la **puzolana de ichu** que en la ciudad de Juliaca existe en grandes cantidades y que según estudios previos este material aporta y **mejora al comportamiento mecánico** de concreto como de morteros y en consecuencia al comportamiento mecánico de los muros de albañilería así lo expone Santiago (2018) quien indicó que “la resistencia a la compresión del mortero con adición de cenizas de ichu al 5% y 10%, incremento respecto al mortero patrón en un 14 % y 6% respectivamente”. De esta alternativa se obtendrá aportes como el uso de un material que abunda en la región, material y procedimientos alternativos que tengan base científica. Y la **justificación metodológica** de la investigación es realizar una “recolección de datos fiables y válidos, para que puedan ser utilizados en investigaciones futuras que tenga relación con el tema que aborda y de esa manera dar un aporte en relación a este proyecto”.

Como **objetivo principal** esta investigación pretende determinar el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020

Determinar el **comportamiento mecánico** en la resistencia a **compresión axial de muros** de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020.

Determinar el **comportamiento mecánico** en la resistencia a **flexión por adherencia** de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020

Determinar el **comportamiento mecánico** en la resistencia a **compresión diagonal** de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020

Para lo cual se formula la **Hipótesis general** que es: el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero varía significativamente, Juliaca, puno 2020

Hipótesis específicas planteadas son:

El **comportamiento mecánico** en la resistencia a **compresión axial** de los de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero varía significativamente, Juliaca, puno 2020.

El **comportamiento mecánico** en la resistencia a **flexión por adherencia** de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu varía significativamente, en el mortero Juliaca, puno 2020.

El **comportamiento mecánico** en la resistencia a **compresión diagonal** de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero varía significativamente, Juliaca, puno 2020.

II. MARCO TEÓRICO

La realidad problemática que se presenta de forma constante y latente en el rubro de la construcción es la falta de control en el comportamiento de los elementos que constituyen una vivienda o edificio lo cual es consecuencia de la falta de control en la calidad y producción de los materiales que constituyen una estructura, permitiendo que los riesgos ante un evento sísmico sean mayores.

En el **marco nacional**, en su investigación, titulada “diseño de mortero empleando cenizas de cascaras de arroz” Ramos (2019); realiza un trabajo de tipo **cuantitativo – tecnológico**, con diseño de investigación **experimental**, tiene como sus **objetivos específicos** “determinar y analizar las propiedades físico – mecánicas de un mortero patrón y un mortero modificado con cenizas de cascara de arroz y determinar las propiedades mecánicas de la albañilería simple”. El investigador realiza una modificación al mortero patrón con 5%, 10% y 15% de cenizas de cascara de arroz respecto al peso del cemento en proporciones de 1:3.5, 1:4, 1:5 y 1:6 para morteros frescos y una proporción de 1:4 para las propiedades mecánicas de la albañilería simple asentadas con juntas 1.5 y como **resultado** obtuvo que para el ensayo de **flexión por adherencia** se pueden utilizar 5% y 10% como sustitución debido a que la resistencia **incrementa** respecto al mortero patrón, para la resistencia a **compresión axial y corte diagonal** explica que los porcentajes de sustitución tanto del 5%, 10% y 15% fueron **satisfactorios** ya que presentaron una **mayor resistencia** respecto al mortero patrón. El investigador **recomienda** el uso de las cenizas de cascará de arroz en las mezclas de mortero y concreto, debido a su alto contenido de sílice que aumentará la resistencia y reducirá costos.

En su proyecto de investigación “evaluación de las variaciones de resistencia a flexión por adherencia, compresión axial y diagonal en muros de albañilería elaborados con ladrillo tipo blocker asentados con morteros normalizados tipo P2 y NP según la norma E.070” Medina & Huarca (2017) indica que su investigación fue **orientada** al análisis de las variaciones numéricas, de las propiedades en la resistencia a flexión por adherencia, resistencia a compresión axial en pilas y resistencia la compresión diagonal en muretes, con los morteros P2 y NP que sido evaluados en especímenes prismáticos de albañilería según la norma E.070. el investigador indica que fabricó los especímenes con unidades de albañilería huecas

tipo blocker 10 de fabricación semi industrial asentados con mortero normalizado tipo P2 y NP, que a su vez fueron fabricadas con arena de la cantera hullique, cemento portland tipo IP y agua. Realizo 30 especímenes para ensayo de flexión por adherencia de los cuales la mitad se asentaron con mortero P2 y la otra mitad con mortero NP, para los muretes a compresión axial se tomó las medidas de 60cm x 60cm tomándose la misma distribución en cuanto al asentado por tipo de mortero. En sus **resultados** obtuvo que la variación de la resistencia a flexión por adherencia de un mortero P2 con respecto a un mortero NP es de un 32.64% el cual supera su planteamiento en la sub hipótesis H1; la resistencia a la compresión axial en pilas con mortero P2 es 16.48% mayor que con un mortero NP, este resultado de la misma forma supera a lo planteado en la sub hipótesis H3, y la resistencia a la compresión diagonal en muretes con mortero P2 con respecto a un mortero NP es de 9.67% lo cual no supera lo planteado en la sub hipótesis H2, y la resistencia a compresión axial en las muestras cubicas de 5cm el mortero P2 es 34.26% mayor que el Mortero NP. De este modo **concluye** que el mortero tipo P2 posee mejores características resistentes que el mortero normalizado NP, sin embargo, **no es recomendable** construir tabiques con la nueva unidad de albañilería.

Santiago (2018) explica en su trabajo de investigación “resistencia térmica y mecánica de mortero con cemento sustituido 5% y10% por cenizas de ichu” que tiene como **objetivo** elaborar un mortero de revestimiento con la sustitución del cemento en cierto porcentaje por cenizas de ichu (CI), para una mejorar la resistencia térmica y mecánica, que es aplicada en zonas expuestas al fenómeno de heladas, al mismo tiempo en que realiza una evaluación con la NTP.

El investigador Eligio como principal materia prima el ichu, debido a que contiene incontables propiedades dentro de las cuales la más importante es su porosidad la cual es primordial para realizar el diseño de un mortero térmico y a su vez contine un alto nivel de óxido de silicio que es óptimo para ampliar su resistencia a la compresión.

El **resultado** que obtuvo de la resistencia a la compresión del mortero patrón o convencional a los 28 días fue 249 kg/cm², y al sustituir 5% de cenizas de Ichu (CI) obtuvo una resistencia de 284 kg/cm², se aprecia un aumento de 14%, al sustituir un 10 % de cenizas de Ichu (CI) llego 265 kg/cm², en este caso el incremento fue de solo 6%.

Se produjo una disminución de conductividad y ésta a la vez aumenta la resistencia térmica, para las muestras modificadas de 5% CI y 10%CI se acrecentó en un 11% y 44% respectivamente, en comparación de mortero patrón.

La Barrera & Mesias (2018) en su trabajo de investigación “comportamiento mecánico del mortero con adición de caucho para muros de albañilería confinada en san juan de Lurigancho, Lima-2018”, explica que como **objetivo** tiene determinar el comportamiento mecánico de muros, en dichos muros usa mortero alternativo al convencional, donde sustituye un porcentaje de agregado por caucho reciclado, a través de esta investigación **pretende** aportar con la mitigación de la contaminación del medio ambiente que provocan los neumáticos que ya están en desuso, se apoya en los ensayos de corte diagonal de muretes y compresión axial de pilas. La **metodología** con la cual procede es de carácter cuantitativo. Llegando a la **conclusión** de que la sustitución de caucho en 5% y 10% en el mortero mejora la resistencia a compresión diagonal, así como la resistencia a compresión axial, en cambio la resistencia a compresión del mortero respecto al patrón en 15% menos.

Matta (2018) en su proyecto de investigación “estudio comparativo del mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería – en la Molina 2018”, tiene como **objetivo principal** realizar una evaluación de las diferencias que existe entre el mortero convencional y polimérico en el comportamiento mecánico en muros de albañilería, para lo cual uso los ensayos de pilas y muretes de albañilería, los cuales fueron asentados con mortero convencional y mortero polimérico y ladrillos de tres tipos (a, b y c). Empleó una **investigación aplicada** de **enfoque cuantitativo**, de nivel **correlacional** y un diseño **experimental**. Llega a la **conclusión** de que el mortero polimérico “masa dun dun” llega a una resistencia que no alcanza los promedios finales de un mortero convencional en la resistencia a compresión en pilas y compresión diagonal en muretes, sin embargo en el ensayo a la tracción por flexión de pilas, y adherencia con mortero polimérico sobrepasa las resistencias respecto al mortero convencional

En el **ámbito internacional** tenemos a Saborido (2017) en su trabajo de investigación “análisis técnico – económico del uso de caucho reciclado como reemplazo de arenas en morteros” Tuvo como principal **objetivo** establecer las clases de morteros que se usan actualmente en Chile, usando las normas vigentes

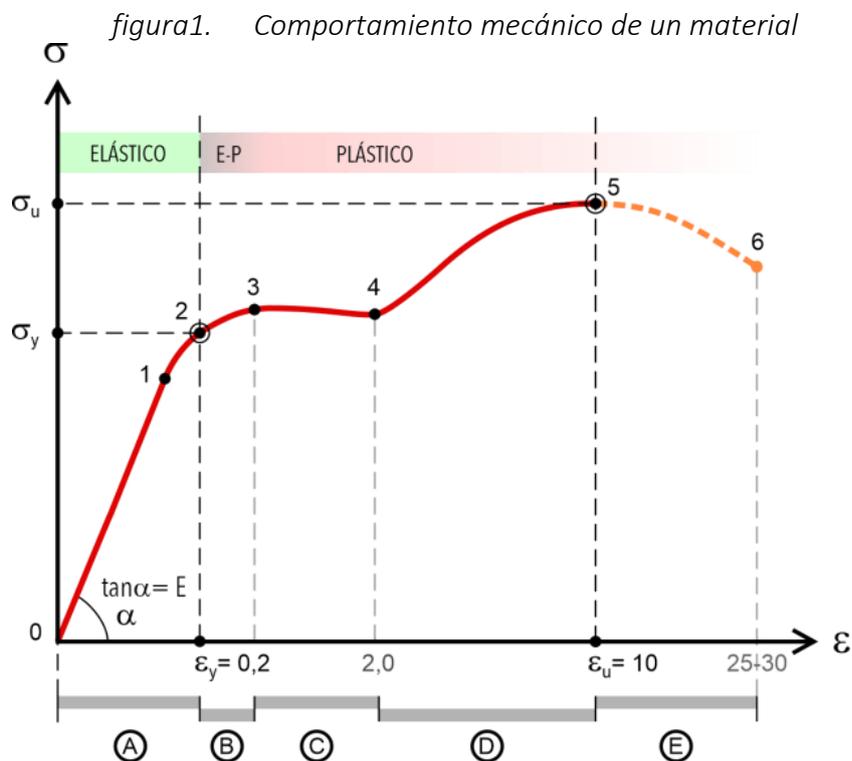
y verificando las proporciones que se usan. Es un trabajo de **diseño experimental** en donde reemplaza y busca encontrar una cantidad de caucho aproximada para reemplazarla por la arena del mortero. Como **resultado** de la investigación obtuvo que el caucho puede ser usado como un reemplazo parcial de las arenas en los morteros con un tope de 5% ya que con una mayor cantidad a esta las propiedades mecánicas del mortero disminuyen considerablemente.

El investigador Cid (2017) en su trabajo de investigación “Efectos de la caseína como aditivo de las resistencias mecánicas para el desarrollo del mortero” tiene como **objetivo** determinar el comportamiento de las propiedades mecánicas de un mortero modificado a través de la incorporación de caseína. En este trabajo se realizaron probetas RILEM, las cuales se sometieron a ensayos de resistencia a flexión y resistencia a compresión axial. Como **resultado** obtuvo que los valores de resistencia obtenidos para ambos tipos de resistencia disminuyen en comparación con un mortero tradicional.

Villareal (2017) en su investigación “Evaluación del efecto puzolanico del vidrio de borosilicato finamente molido, en sustitución parcial de cemento portland en morteros”, precisa que su **objetivo principal** es caracterizar la reactividad puzolana del borosilicato, que es un desperdicio de las industrias de vidrio, donde usó un análisis térmico y microscópico electrónico de barrido, implemento también ensayos mecánicos para que puedan implementarse como un material suplementario del cemento portland. Como **metodología** de trabajo opto por fabricar muestras de mortero con características convencionales con una relación agua –cemento igual a 0.35 para aplicar la evaluación de la retracción en el sistema. Llegando a la **conclusión** de que el cullet de borosilicato presenta un comportamiento positivo y satisfactorio en la reducción de la expansión álcali – agregado en las barras de morteros que fueron sometidas a condiciones extremas de exposición. se observó que existe una relación directa de las propiedades físicas, químicas y morfológicas de las puzolanas con la eficiencia para reducir la expansión.

Las teorías relacionadas a esta investigación son:

como una de las variables en esta investigación es el **Comportamiento mecánico** que para Para Laurencio (1996) “El comportamiento mecánico se caracteriza por un **descenso progresivo** en la curva de tensión-deformación que disminuye gradualmente después de alcanzar el valor máximo de resistencia”. “Esto se atribuye a la existencia de heterogeneidad e irregularidades en los materiales, como las aberturas en las unidades de ladrillo, lo que hace que las grietas se expandan gradualmente desde áreas de menor resistencia hacia áreas de mayor resistencia”. Por lo tanto, la resistencia y la rigidez disminuyen en paralelo con el aumento de grietas que exceden el rango elástico



Fuente: Vortize Arquitectos (2018)

Se puede definir también el **comportamiento mecánico** de los muros como “la conducta que presentan estos ante fuerzas mecánicas externas, que tienden a alterar su capacidad de soporte, las causas pueden ser indirectas, como las cargas, sobre cargas, empujes, impactos y rozamientos, así como las indirectas que podrían manifestarse debido al proyecto, al material, a la ejecución o al mantenimiento”. Gutierrez & Oteiza (2008)

El comportamiento mecánico de estos elementos dependerá del tipo de muro del que se trata para tal efecto se define **muros** como los elementos que sirven para

soportar cargas; para cerrar y separar espacios, y su espesor es siempre menor que su altura y longitud. Existen los siguientes tipos de muros: Muros arriostrados, Muros de arriostre, Muros no portantes y **muros portantes** Sencico (2008)

En esta investigación se analizara los **muros portantes**, “también llamados muros de carga, son muros que soportan las cargas laterales con funciones estructurales, es decir, que soportan las cargas horizontales y verticales de otros elementos estructurales como arcos, bóvedas, vigas, viguetas y cubiertas” Sencico (2008).

Estos elementos en este caso estructurales se construyen con los materiales principales como el ladrillo, el mortero.

El **ladrillo** es un “material de tipo cerámico o de arcilla, que es utilizado en el campo de la albañilería. Se caracteriza por su forma de prisma en ángulo recto y tiene excelentes características de resistencia a la compresión”. Así lo indica Sencico (2008) “Se denomina ladrillo a aquella cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano”.

En la norma E.070, que exigen requisitos de acuerdo a su uso

Tabla1. Especificaciones de uso de la albañilería

TABLA 2 LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: NTP E- 070

Para el caso de esta investigación se usa los **ladrillos mecanizados** que “son las unidades donde intervienen la fabricación con maquinarias en algunos casos electrónicos; unas de sus ventajas es la compactación de la unidad”. El tamaño o dimensión de estas unidades en comparación a las artesanales difieren muy poco

a las normalizadas o especificadas en la norma E.070, que exigen requisitos de acuerdo a su uso.

El **mortero** es una composición plástica que es producto de combinar arena y agua con un aglomerante tal como el cemento Portland y otros. De forma general se manejan para obra de albañilería y para revestimiento de paredes y otros.

“Los **morteros** se son mezclas de uno o más conglomerantes inorgánicos siendo uno de los principales el mercado el cemento. Se puede adicionar también cal como otra opción de conglomerante para favorecer la trabajabilidad y plasticidad. Contiene también otros componentes como los áridos silíceos, calizos; los aditivos químicos. Vazquez & Leon (2014)

Componentes del mortero:

- Material aglomerante
 - Cemento portland tipo I y II, NTP 334.009
 - Cemento IP, NTP 339.002
- Agregado, este material será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, debiendo cumplir con una curva granulométrica dada por la NTE E 070

Tabla2. Granulometría para el uso en el mortero

TABLA 3 GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4,75 mm)	100
N° 8 (2,36 mm)	95 a 100
N° 16 (1,18 mm)	70 a 100
N° 30 (0,60 mm)	40 a 75
N° 50 (0,30 mm)	10 a 35
N° 100 (0,15 mm)	2 a 15
N° 200 (0,075 mm)	Menos de 2

Fuente: NTP E- 070

- El agregado a usarse al momento del tamizado esta no deberá quear retenido más del 50 % entre mallas consecutivas.
- El módulo de fineza deberá estar dentro del rango de 1.6 y 2.5

- El agua que se use será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Existen varios **tipos de morteros**, que depende a su función estructural, se puede utilizar para **construir elementos estructurales**, o se puede pegar o rellenar en los compartimentos de la pared. Existen otros tipos de morteros que no cumplen una función estructural y que pueden utilizarse para recubrimientos, como paredes, impermeabilizaciones o revoques”.

Para efectos de la investigación el mortero se usará como material de pega, “estos morteros cumplen con poseer una calidad especial, diferente a los morteros utilizados para otros fines, porque están sujetos a las condiciones especiales del sistema constructivo y deben tener la resistencia suficiente para absorber fuerzas de tracción y compresión, y la dosificación será de acuerdo a lo indicado por la NTE 070”.

Tabla3. Tipos de mortero para su dosificación

TABLA 4 TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: NTP E- 070

Se define concretos y/o **morteros puzolanicos** como “aquellos donde existe el **reemplazo parcial** del cemento Portland por materiales con características puzolánicas”. Las **puzolanas** son materiales naturales o artificiales que tienen un alto contenido de sílice en forma reactiva. La norma ASTM C 618 refiere la puzolana como un material silíceo o silíceo y aluminoso el cual, que en forma finamente fraccionada (molida) y en presencia de humedad tiene una reacción química con hidróxido de calcio a temperaturas corrientes, para formar compuestos que sí tienen propiedades cementante” Neville (1999).

Son muchos los materiales que tienen las capacidades necesarias para cumplir con los requisitos de la definición de puzolana, estos materiales se clasifican según su

origen: **puzolana natural y puzolana artificial**. Las puzolanas naturales son aquellos cuyo componente amorfo es el vidrio producido por el enfriamiento repentino de la lava. Por ejemplo, ceniza volcánica, piedra pómez, escoria. Y las **puzolanas artificiales son aquellas cenizas de residuos agrícolas**. La ceniza de cascarilla de arroz y las cenizas del bagazo y de la paja de ichu. Cuando son quemados convenientemente, se obtiene un **residuo mineral rico en sílice** y alúmina, cuya estructura depende de la temperatura de combustión Hernandez (2007)

Se tiene como variante principal el Ichu (*Stipa ichu*), es una hierba que crece a más de 3000m.s.n.m. estas fibras generalmente se usan para techos de viviendas. Su uso debido a la exposición al medio ambiente es breve sin embargo cuidando que este no sea expuesto a agentes de degradación su vida útil se extiende ampliamente.



Para evaluar todos los elementos mencionados se evaluará mediante ensayo de; **resistencia a compresión axial NTP 339.605,**

Se construirán las pilas con unidades representativas que usan en la construcción, se deberá construir **una muestra de prismas para cada combinación de materiales** y para cada edad de ensayo; estas se construirán en forma de pilas, las unidades de albañilería una sobre otra.

Esbeltez en prismas

Se define como esbeltez a la **relación entre la altura del prisma y su espesor** (la menor dimensión de la sección transversal). Los valores más comunes de la albañilería oscilan entre 4 y 5, de la cual la norma E-070 adopta el valor de 5.

Para el caso de unidades de albañilería de ladrillo la relación alto – ancho del prisma estará entre 2 y 5 y el alto no será menos de 30cm Gallegos & Casabone (2005)

Tabla4. factor de correccion de $f'm$ pór esbeltez

FACTORES DE CORRECCIÓN DE $f'm$ POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2,0	2,5	3,0	4,0	4,5	5,0
Factor	0,73	0,80	0,91	0,95	0,98	1,00

Gallegos & Casabone (2005)

Los prismas se almacenarán a una temperatura no menos de 10°C durante 28 días los cuales deberán ser curados por un método correspondiente. Luego de transcurridos estos días se **ejecutará el ensayo** que se realiza en **equipos universales de compresión**, en donde la aplicación de la carga debe ser controlado y hasta donde el espécimen no admita más cargas. Este ensayo debe ejecutarse a una **velocidad uniforme**, evitando impactos de tal forma que su duración debe ser entre 4 y 5min.

Luego de ejecutado el ensayo se recopila los datos y se procede a realizar los **cálculos** en donde la resistencia a **compresión axial ($f'm$)** se **obtiene dividiendo de la carga de rotura entre la sección bruta de la sección transversal**, dejando de lado si la unidad de albañilería es sólida o hueca, ya sea ladrillo o bloque. El valor obtenido se corrige por el factor de corrección por esbeltez especificado en la norma E-070.

Una vez que las pilas hayan sido ensayadas **se obtiene el valor promedio (f_m)** y la desviación estándar de la muestra ensayada, para posteriormente realizar la evaluación de acuerdo a la norma E 070, la resistencia característica (f_m) restando el valor promedio de una desviación estándar.

$$F'm = f_m - \sigma \quad (Ec.1.2)$$

DÓNDE:

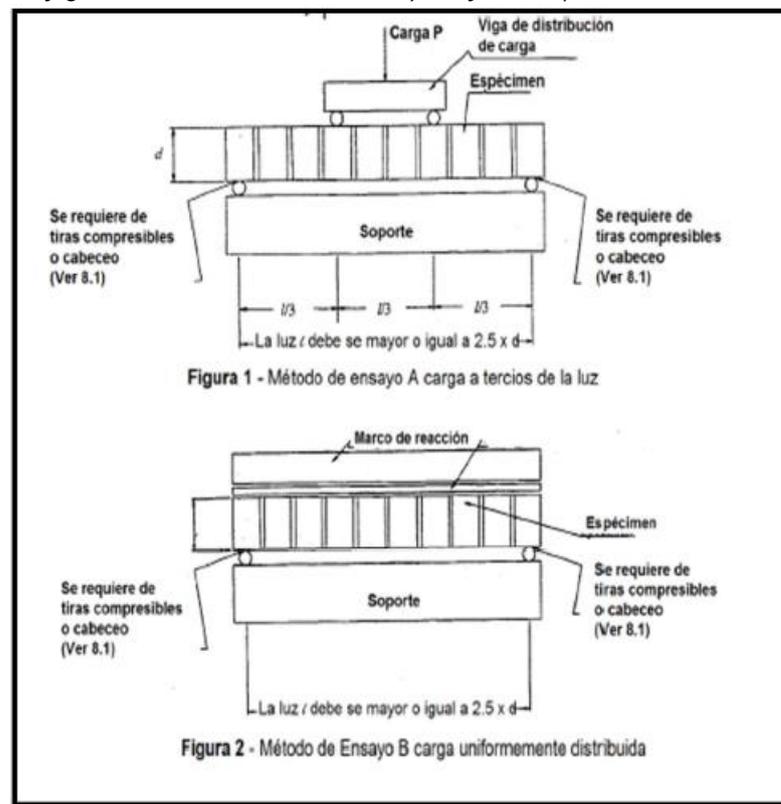
F_m: Es el resultado promedio de las pruebas

σ: desviación estándar de las pruebas

Ensayo de **resistencia a flexión por adherencia ASTM 5518**, aquí Se construyen prismas de 460mm como mínimo de altura, con juntas de mortero 10 ± 1.5 mm de espesor. Teniendo 5 especímenes. La relación de luz a espesor no debe exceder 2.5, estos especímenes serán curados por 28 días.

Para la ejecución del ensayo en esta investigación se aplicará el **método A** en donde los soportes no deben tener una luz menor que a 2.5 multiplicado por el espesor promedio del espécimen

figura2. Métodos de ensayo a flexión por adherencia



FUENTE ASTM 5518

El procedimiento comienza colocando el espécimen (prisma) sobre los soportes, como una viga simplemente apoyada, si no se tiene un contacto total entre el prisma y los rodos de aplicación, es posible aplicar tiras compresibles o una cama de material a base de yeso para nivelar el prisma, a fin de asegurar la aplicación uniforme de la carga.

La carga se aplica con una velocidad constante, se verificará que la carga se aplique en más de 1 minuto y menos de 3 minutos.

luego procedemos a realizar los **cálculos** con los resultados del laboratorio para esta investigación los especímenes fueron fabricados con **unidades huecas** (menos del 75% de área neta), se calcula el módulo de ruptura sobre el área bruta como sigue:

$$R = \frac{(0.167P+0.125Ps)l}{S} \quad (\text{Ec.2.2})$$

Donde:

R =Módulo de ruptura sobre el área bruta Mpa (lb/pulg²)

P = máxima carga aplicada indicada por la máquina de ensayo, N (lbf)

Ps = Peso (masa) del espécimen (prisma), N (lbf)

L = luz, mm(plg)

S=b*d

b= ancho promedio del espécimen (prisma), mm (plg)

d = espesor promedio del espécimen (prisma), mm (pulg)

Para el **ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes NTP 399.621** Se elaborarán especímenes de forma cuadrada con 600mm*600mm de dimensión mínima., en cada hilada por lo menos debe de existir dos unidades de ladrillo completos. Los especímenes no deberán ser movidos por lo menos 7 días y serán curados durante 28 días.

Para **ejecutar el ensayo** Se ubican las escuadras de carga superior e inferior de manera que estas se encuentren centradas. Colocar la muestra de tal forma que de centrada sobre un material de refrenado (yeso).

Se realizan los cálculos primero el Esfuerzo cortante: para calcular los esfuerzos cortantes de los especímenes sobre la base del área bruta de la diagonal

$$V'm = \frac{0.707*P}{Ab} \quad (\text{Ec.3.2})$$

Donde:

Vm = esfuerzo cortante sobre el área bruta, Mpa.

P= carga aplicada, en N.

Ab= Area bruta del espécimen, en mm²

$$Ab = \frac{l * h}{2} * t \quad (\text{Ec.4.2})$$

Donde:

l: largo del murete en mm

h: altura del murete en mm

t: espesor del murete en mm

III. METODO

3.1. Tipo

El tipo de investigación en este trabajo corresponde a una investigación **aplicada**, como Murillo (2012). lo define:

“Este tipo de investigación recibe también el nombre de investigación practica o empírica, su principal característica es que busca la aplicación y/o utilización de conocimientos adquiridos y atreves de estos adquirir nuevos conocimientos”

Esta investigación es aplicada ya que se buscó resolver una problemática conocida de aplicación inmediata en el campo de la ingeniería, realizando una modificación en el mortero convencional para resolver la problemática de la mejora del comportamiento mecánico con materiales disponibles e innovadores en la zona para cual se realiza la investigación

3.2. diseño de investigación

El **diseño** de investigación es definido por Fernandez (2014) como:

“El diseño **cuasi experimental** también se manipula intencionadamente, al menos, una de las variables (independiente) para observar el efecto que este tiene sobre las variables dependientes; en los diseños cuasi experimentales, los sujetos de estudio no se asignan al azar a los grupos, si no que dichos grupos ya están conformados previo al experiemnto del experimento: son grupos intactos”

Esta investigación es una investigación cuasi experimental, ya que se manipuló una de las variables (independiente), en donde se estudiará el comportamiento mecánico de muros asentados con morteros modificados con adición de puzolanas de ichu, en donde el investigador aplicará ensayos de laboratorio con los cuales estar en contacto para la obtención de resultados de acuerdo a los procedimientos y objetivos de la investigación para lo cual el diseño es el siguiente.

Tabla5. diseño de la investigación

ENSAYO	TIPO	MUESTRAS
Compresión axial	patrón	A1,A2,A3,A4,A5
Compresión a flexión por adherencia	patrón	F1,F2,F3,F4,F5
Compresión diagonal	patrón	D1,D2,D3.D4
Compresión axial	5% puzolana de ichu	A5-1,A5-2,A5-3,A5-4,A5-5

Compresión a flexión por adherencia	5% puzolana de ichu	F5-1,F5-2,F5-3,F5-4,F5-5
Compresión diagonal	5% puzolana de ichu	D5-1,D5-2,D5-3
Compresión axial	10% puzolana de ichu	A10-1,A10-2,A10-3,A10-4,A10-5
Compresión a flexión por adherencia	10% puzolana de ichu	F10-1,F10-2,F10-3,F10-4,F10-5
Compresión diagonal	10% puzolana de ichu	D10-1,D10-2,D10-3
Compresión axial	15% puzolana de ichu	A15-1,A15-2,A15-3,A15-4,A,15-5
Compresión a flexión por adherencia	15% puzolana de ichu	F15-1,F15-2,F15-3,F15-4,F15-5
Compresión diagonal	15% puzolana de ichu	D15-1,D15-2,D15-3

Nivel

Esta investigación es de **Nivel explicativa** como lo indica Hernandez & Fernandez (2014) los estudios de nivel explicativo se dirigen al estudio y a dar respuesta a las causas de los eventos físicos en un elemento determinado, su interés se centra en indagar en el por qué ocurren ciertos fenómenos, y en qué condiciones se da este o por dos o más variables están relacionadas.

Esta investigación es nivel explicativo ya que se pretende explicar un comportamiento determinado de los muros en condiciones normales y en condiciones modificadas.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1 Primera variable: mortero con Puzolanas de ichu

Definición conceptual

se define como morteros puzolanicos como aquellos donde existe el reemplazo parcial del cemento Portland por materiales con características puzolánicas. Neville (1999)

Definición operacional

La variable se operacionaliza mediante sus dimensiones: Módulo de finura del agregado, Granulometría, tipo de mortero y Granulometría de las puzolanas de ichu

3.2.2 segunda variable: Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada

definición conceptual

Se define el comportamiento mecánico de los muros como la conducta y/o comportamiento que presentan estos ante fuerzas mecánicas externas, que tienden a alterar la capacidad de soporte que este tiene, las causas pueden ser indirectas, así como las indirectas. Gutierrez & Oteiza (2008)

definición operacional

Se operacionaliza esta variable a través de los resultados dados de ensayos de laboratorio, teniendo como indicadores la resistencia a compresión axial, resistencia a compresión diagonal, y resistencia a compresión simple,

Tabla6. operacionalización de variables

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES						
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIO
mortero con Puzolanas de ichu	Se define el se define como morteros puzolanicos como aquellos donde existe el reemplazo parcial del cemento Portland por materiales con características puzolánicas. Neville (1999)	la variable se operacionaliza mediante sus dimensiones: Módulo de finura del agregado, Granulometría, tipo de mortero y Granulometría de las puzolanas de ichu	D1. Módulo de finura del agregado D2. Granulometría D3. Dosificación D4. Granulometría de las puzolanas de ichu	I1. 1.6 - 2.5 m.f (E 070) I2. Curva granulométrica (E 070) I3.2 .5% de puzolana de ichu I3.2. 10% de puzolanas de ichu I3.3 15% puzolanas de ichu	Ficha de recopilación de dato	Escala intervalo

Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizado	Se define el comportamiento mecánico de los muros como la conducta que presentan estos ante fuerzas mecánicas externas, que tienden a alterar su capacidad de soporte, las causas pueden ser indirectas, así como las indirectas. Gutierrez & Oteiza (2008)	Se determinara el Se operacionaliza esta variable a través de los resultados de ensayos de laboratorio, teniendo como indicadores la resistencia a compresión axial, resistencia a compresión diagonal, y resistencia a compresión simple	D1. compresión axial (kg/cm2) D2 flexión por adherencia (kg/cm2) D3. Compresión diagonal (kg/cm2)	I1. resistencia a la compresión axial 28 días. (kg/cm2) I2. resistencia a flexión por adherencia 28 días (kg/cm2) I3. resistencia a la compresión diagonal 28 días (kg/cm2)	Ficha de recopilación de dato	Escala intervalo
--	---	---	---	---	-------------------------------	------------------

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Para Carrasco (2006) “la población es un conjunto de elementos que son parte de un espacio territorial al que el problema de investigación pertenece”

Para efectos de esta investigación la población será el **total de 72 pilas, prismas muretes** de mortero contruidos y muestreados para posteriormente ser ensayados

Muestra: Carrasco (2006) describe a la muestra como un “fragmento representativo de la población, que debe tener las mismas características y propiedades de ella para ser objetiva”

En esta investigación la muestra es **36 especímenes de pilas, prismas y muretes.**

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas: como técnica se empleó la observación directa al respecto, Pulido (2015), menciona que en trabajos de investigación de enfoque cuantitativo se emplea la técnica de la observación, es una técnica usada ampliamente en investigación, ya que las variables pueden ser manipuladas relativamente.

en este trabajo de investigación se aplica la técnica de observación directa para la recolección de datos.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos:

Se empleó la ficha de recopilación de datos como lo define Niño (2011) **que** indica que los instrumentos de recolección de datos se refieren a **fichas técnicas**, que se serán ejecutadas por el investigador.

Para el caso de esta investigación se refiere también a las

3.4.3 Validez Los instrumentos de investigación son validados a partir del juicio de expertos así lo indica Hernandez R (2006), expresa que la validez indica el grado en que un instrumento mide todas las variables que se pretenda medir (P. 200).

Se debe considerar una tabla para la interpretación de la validez según rangos y magnitudes de validez.

Tabla 3.3. Rangos de validez.

RANGO DE VALIDEZ	INTERPRETACION
0.53 a menos	Validez nula
0,54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0,65	Valida
0,66 a 0.71	Muy valida
0,72 a 0,99	Excelente
1.0	validez perfecta

Tabla 3.2 Validez del contenido del instrumento de las variables V1 Mortero con adición de puzolanas de ichu v2. Comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizado

Tabla 3.4 promedio de validez

N°	GRADO ACADEMICO	APELLIDOS Y NOMBRES	CIP	VALIDEZ
1	Ingeniero civil	Miguel E. Romero la torre	87113	0.733
2	Ingeniero civil	Louis Alberto Mamani mamani	56508	0.833
3	Ingeniero civil	Maria M. Gamarra Cenzano	97157	0.880

*El promedio de la validez es **0.815** que según la tabla de Rangos de validez es alta*

3.4.4 Confiabilidad

La confiabilidad se determina generalmente la prueba de alfa de Cronbach. Como refiere Hernandez R (2006) la confiabilidad nos indica el grado en que su aplicación repetitiva al mismo objeto o individuo da resultados iguales (p. 200)

Se debe considerar una tabla para la interpretación de la validez según rangos y magnitudes de validez.

Tabla 3.5 Rangos de confiabilidad

Rango de confiabilidad	interpretación
0,53 a menos	confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Válida
0,66 a 0,71	Confiabilidad Muy válida
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,0	confiabilidad perfecta

3.5. Procedimientos

Para llegar al objetivo de esta investigación se realizó una secuencia de procedimientos los cuales se expresan de la siguiente manera:

3.5.1 Estudios de laboratorio

- Extracción y calcinación del ichu
- Análisis químico de las cenizas de ichu. (VER ANEXO 3)
- Ensayo de granulometría del agregado NTP 400.012 (VER ANEXO 3)
- Dosificación del mortero NTP E-070.
- Ensayo de resistencia a flexión por adherencia ASTM 5518
- Ensayo de resistencia a compresión en pilas NTP 399.605
- Ensayo de resistencia a compresión diagonal de muretes NTP 399.621

3.6. Método de análisis de datos

una vez finalizada la etapa de selección de materiales para la construcción de as muestras (pilas, prismas y muretes), así como el mortero convencional y modificado, se pasará a la etapa de realización de ensayos de laboratorio que conciernen a la determinación del comportamiento mecánico de los muros, es decir se realizara los ensayos de compresión axial de pilas, compresión diagonal de muretes y compresión diagonal de muretes.

3.6.1 Determinación de la resistencia a compresión axial de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero

a. Actividades a realizar

1. Análisis químico de las cenizas de ichu

Los resultados se muestran en el anexo 03

2. Ensayo de granulometría de los agregados

El agregado que se usó para esta investigación fue de la **cantera** Cabanillas.

Los resultados se encuentran en el anexo 03

1. Dosificación del mortero patrón según la NTP E 070 y dosificación del mortero adicionando puzolanas de ichu

La para la dosificación del mortero se puso énfasis en la forma que se realiza en campo, es decir siguiendo la dosificación que indica la norma técnica E-070.

Tabla7. dosificación en proporción del mortero

DOSIFICACION DEL MORTERO SEGÚN NORMA E- 070			
COMPONENETES			
TIPO	CEMENTO	ARENA	PUZOLANAS DE ICHU (cantidad respecto al cemento)
PATRON	1.00	3	0.00
5% P. DE ICHU	0.95	3	0.05
10% P. DE ICHU	0.90	3	0.10
15% P. DE ICHU	0.85	3	0.15

Tabla8. dosificación en peso del mortero

DOSIFICACION DEL MORTERO SEGÚN NORMA E- 070			
PESO			
COMPONENETES			
TIPO	CEMENTO (Kg)	ARENA (Kg)	PUZOLANAS DE ICHU (Kg) (peso respecto al cemento)
PATRON	42.50	127.5	0
5% P. DE ICHU	40.37	127.5	2.13
10% P. DE ICHU	38.25	127.5	4.25
15% P. DE ICHU	36.12	127.5	6.38

El agua se dosifico teniendo en cuenta las indicaciones de la norma técnica E-070 “máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva sin segregación del agregado”

3. Elaboración de las pilas de ladrillo asentadas con mortero patrón y patrón modificado con puzolanas de ichu

Se elaboraron pilas de cinco unidades de albañilería con mortero de espesor de 1.5cm

4. cálculos con los resultados del laboratorio

- RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL-MORTERO PATRON

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON											
Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD (DIAS)	ESB ELT EZ	FACTO R DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARG A f`m (kg/cm 2)	RESISTEN CIA CARAC TERISTIC A (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-1	23.95	14.01	33.05	28	2.36	0.78	335.54	27990	83.42	65.1
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-2	24.00	13.91	33.00	28	2.37	0.78	333.84	28098	84.17	65.6
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-3	23.93	14.02	33.10	28	2.36	0.78	335.50	28195	84.04	65.6
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-4	24.00	13.98	33.07	28	2.37	0.78	335.52	28510	84.97	66.3
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-5	24.00	13.92	33.00	28	2.37	0.78	334.08	27892	83.49	65.1

PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON				
MATERIA PRIMA	CARGA f`m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA f`m (kg/cm2)
A-1	65.1			
A-2	65.6			

A-3	65.6			
A-4	66.3	65.53	0.49	65.04
A-5	65.1			

- RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL - MORTERO CON 5% DE PUZOLANAS DE ICHU**

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 5% DE PUZOLANAS DE ICHU

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDA D	ESBE LTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (kg.)	CARGA f`m (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A (kg/cm2)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-1	23.98	14.00	33.05	28	2.36	0.78	335.72	30510	90.88	70.9
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-2	23.50	13.95	33.00	28	2.37	0.78	327.83	30005	91.53	71.4
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-3	23.99	14.03	33.10	28	2.36	0.78	336.58	30745	91.35	71.2
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-4	24.00	13.99	33.07	28	2.36	0.78	335.76	31210	92.95	72.5
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-5	24.02	13.97	33.00	28	2.36	0.78	335.56	30185	89.95	70.2

PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 5% DE PUZOLANAS DE ICHU

MATERIA PRIMA	CARGA f`m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO (kg/cm2)	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)
A5-1	70.9			
A5-2	71.4			
A5-3	71.2	71.2	0.85	70.39
A5-4	72.5			
A5-5	70.2			

- RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL - MORTERO CON **10% DE**

PUZOLANAS DE ICHU

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 10% DE PUZOLANAS DE ICHU											
Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG <u>DIAMANTE A10-1</u>	24.00	14.01	33.10	28	2.36	0.78	336.24	29630	88.12	68.7
2	LADRILLO KING KONG <u>DIAMANTE A10-2</u>	23.95	13.95	33.00	28	2.37	0.78	334.10	28970	86.71	67.6
3	LADRILLO KING KONG <u>DIAMANTE A10-3</u>	23.91	14.03	33.05	28	2.36	0.78	335.46	28848	86.00	67.1
4	LADRILLO KING KONG <u>DIAMANTE A10-4</u>	24.02	14.20	33.00	28	2.32	0.78	341.08	29935	87.76	68.5
5	LADRILLO KING KONG <u>DIAMANTE A10-5</u>	24.02	13.93	33.00	28	2.37	0.78	334.60	29195	87.25	68.1

PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 10% DE PUZOLANAS DE ICHU				
MATERIA PRIMA	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA CORREGIDA (kg/cm ²)
A10-1	68.7			
A10-2	67.6			
A10-3	67.1	67.99	0.66	67.33
A10-4	68.5			
A10-5	68.1			

- RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL - MORTERO CON **15% DE PUZOLANAS DE ICHU**

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 15% DE PUZOLANAS DE ICHU

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f _m (kg/cm ²)	CARGA f _m CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-1	24.02	14.00	33.00	28	2.36	0.78	336.28	26420	78.57	61.3
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-2	24.00	13.93	33.05	28	2.37	0.78	334.32	26695	79.85	62.3
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-3	23.95	14.03	33.02	28	2.35	0.78	336.02	26811	79.79	62.2
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-4	24.01	14.07	33.00	28	2.35	0.78	337.82	26798	79.33	61.9
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-5	24.00	13.91	33.00	28	2.37	0.78	333.84	27192	81.45	63.5

PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 15% DE PUZOLANAS DE ICHU

MATERIA PRIMA	CARGA f _m CORREGIDO (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm ²)
A15-1	61.3	62.24	0.83	61.41
A15-2	62.3			
A15-3	62.2			
A15-4	61.9			
A15-5	63.5			

3.6.2 Determinación de la resistencia a flexión por adherencia de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero.

a. Actividades a realizar

2. Análisis químico de las cenizas de ichu

Los resultados se muestran en el anexo 03

3. Ensayo de granulometría de los agregados

El agregado que se usó para esta investigación fue de la **cantera** Cabanillas.

Los resultados se encuentran en el anexo 03

4. Dosificación del mortero patrón según la NTP E 070 y dosificación del mortero adicionando puzolanas de ichu

Para la dosificación del mortero se puso énfasis en la forma que se realiza en campo, es decir siguiendo la dosificación que indica la norma técnica E-070.

5. Elaboración de los prismas de ladrillo asentadas con mortero patrón y mortero modificado con puzolanas de ichu.

Se elaboraron pilas de cinco unidades de albañilería con mortero de espesor de 1.5c.

6. Cálculos realizados con los resultados del laboratorio

- RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON **MORTERO PATRON**

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL PRISMA		PESO DEL ESPESIMEN (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-1	23.97	13.98	18.90	28	46.0	1298.91	2.15
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-2	23.97	13.98	19.80	28	46.0	1503.64	2.49
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-3	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1299.89	2.16
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1291.19	2.14
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-5	23.97	13.98	21.20	28	46.0	1490.49	2.47

**PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS
CON MORTERO PATRON**

MATERIA PRIMA	CARGA f m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)
F-1	2.2			
F-2	2.5			
F-3	2.2	2.28	0.18	2.10
F-4	2.1			
F-5	2.5			

- RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO **5% DE PUZOLANAS DE ICHU**

**RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO
ADICIONANDO 5% DE PUZOLANAS DE ICHU**

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIMEN (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	RESISTENCI A CARACTERI STICA (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-1	23.97	13.98	19.40	28	46.0	1854.50	3.06
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-2	23.97	13.98	19.20	28	46.0	1893.14	3.13
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-3	23.97	13.98	20.20	28	46.0	1799.49	2.98
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1831.31	3.03
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-5	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1810.40	2.99

PROMEDIO RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 5% DE PUZOLANAS DE ICHU

MATERIA PRIMA	CARGA f m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)
F5-1	3.1			
F5-2	3.1			
F5-3	3.0	3.04	0.06	2.98
F5-4	3.0			
F5-5	3.0			

- **RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU**

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIMEN (kg)	EDAD (dias)	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA f m (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-1	23.98	13.98	19.95	28	46.0	1659.30	2.74
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-2	23.98	13.98	19.50	28	46.0	1511.20	2.50
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-3	23.98	13.98	21.10	28	46.0	1685.21	2.79
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-4	23.98	13.98	20.50	28	46.0	1704.50	2.82
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-5	23.98	13.98	21.40	28	46.0	1659.33	2.75

**PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS
ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU**

MATERIA PRIMA	CARGA f`m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)
F10-1	2.7			
F10-2	2.5			
F10-3	2.8	2.72	0.13	2.59
F10-4	2.8			
F10-5	2.7			

- RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU

**RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO
ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU**

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIMEN (kg)	EDAD (dias)	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA f`m (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F15-1	23.98	13.99	19.95	28	46.0	1298.98	2.15
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F15-2	23.98	13.99	19.72	28	46.0	1231.12	2.04
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F15-3	23.98	13.99	21.20	28	46.0	1258.19	2.09
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F15-4	23.98	13.99	21.40	28	46.0	1122.91	1.86
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F15-5	23.98	13.99	21.10	28	46.0	1197.64	1.99

PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU				
MATERIA PRIMA	CARGA f m CORREGIDO (kg/cm2)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm2)
F15-1	2.2			
F15-2	2.0			
F15-3	2.1	2.03	0.11	1.92
F15-4	1.9			
F15-5	2.0			

3.6.3 Determinación del comportamiento mecánico en la resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero.

a. Actividades a realizar

1. Análisis químicos de las puzolanas de ichu

Los resultados se muestran en el anexo 03

2. Ensayo de granulometría de los agregados

El agregado que se usó para esta investigación fue de la **cantera** Cabanillas.

Los resultados se encuentran en el anexo 03

3. Dosificación del mortero convencional de acuerdo a la NTP E 070 y dosificación del mortero modificado con puzolanas de ichu.

La para la dosificación del mortero se puso énfasis en la forma que se realiza en campo, es decir siguiendo la dosificación que indica la norma técnica E-070. Indicado en la tabla N°.....

4. Elaboración de los prismas de ladrillo asentadas con mortero patrón y mortero modificado con puzolanas de ichu.

Se elaboraron murete de de cinco unidades de albañilería con mortero de espesor de 1.5c.

5. Cálculos realizados con los resultados del laboratorio

- RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO PATRON

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO PATRON

N ^o	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE			EDAD	CARGA (Kgf)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
		LONGITUD	ALTURA	ESPESOR				
		PROM. (cm)	PROM. (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-1	67.76	68.25	14.08	28	10235.2	957.14	7.56
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-2	67.79	68.29	14.10	28	9586.6	959.29	7.07
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-3	67.78	67.29	14.21	28	9815.3	959.60	7.23
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-4	68.10	67.85	14.15	28	11523.2	961.81	8.47
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-5	68.32	67.99	14.28	28	12135.2	973.25	8.82

PROMEDIO RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO PATRON

MATERIA PRIMA	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
D-1	7.56			
D-2	7.07			
D-3	7.23	7.83	0.77	7.05
D-4	8.47			
D-5	8.82			

- RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES CON MORTERO PATRON CON ADICIONADO CON **5% DE PUZOLANAS DE ICHU**

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO ADICIONANDO 5% DE PUZOLANAS DE ICHU

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE			EDAD (días)	CARGA (Kgf)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
		LONGITUD	ALTURA	ESPESOR				
		PROM. (cm)	PROM. (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D5-1	67.97	67.03	14.41	28	10367.1	972.30	7.54
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D5-2	67.32	68.31	14.08	28	11838.5	954.43	8.77
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D5-3	67.78	68.11	14.03	28	12160.5	953.23	9.02
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D5-4	68.10	68.03	14.20	28	12643.9	966.18	9.25
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D5-5	68.08	67.36	14.08	28	10862.3	953.12	8.06

PROMEDIO RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO PATRON

MATERIA PRIMA	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
D5-1	7.54	8.53	0.71	7.82
D5-2	8.77			
D5-3	9.02			
D5-4	9.25			
D5-5	8.06			

- COMPRESION DIAGONAL DE MURETES CON MORTERO PATRON CON ADICIONADO CON **10% DE PUZOLANAS DE ICHU**

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU								
N o	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE			EDAD	CARGA (Kgf)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA A v'm (kg/cm ²)
		LONGITUD	ALTURA	ESPESOR				
		PROM. (cm)	PROM. (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-1	68.22	68.02	14.19	28	9969.1	966.62	7.29
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-2	67.55	68.20	14.10	28	9794.4	956.70	7.24
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-3	67.27	68.16	14.11	28	9453.3	955.08	7.00
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-4	68.10	68.10	14.18	28	10484.4	965.66	7.68
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-5	67.75	67.69	14.12	28	10253.3	956.17	7.58

PROMEDIO RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU				
MATERIA PRIMA	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
D10-1	7.29			
D10-2	7.24			
D10-3	7.00			
D10-4	7.68	7.36	0.27	7.08
D10-5	7.58			

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE MURETES CON MORTERO PATRON CON ADICIONADO CON **15% DE PUZOLANAS DE ICHU.**

**RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO
ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU**

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE			EDAD	CARGA (Kgf)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
		LONGITUD	ALTURA	ESPESOR				
		PROM. (cm)	PROM. (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-1	68.47	67.67	14.15	28	10764.1	963.16	7.90
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-2	68.40	68.38	14.16	28	9198.5	968.03	6.72
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-3	68.41	68.25	14.13	28	8439.2	965.47	6.18
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-4	68.10	67.79	14.18	28	8815.5	963.08	6.47
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-5	67.94	68.76	14.20	28	10448.4	970.57	7.61

**PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON
MORTERO ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU**

MATERIA PRIMA	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR	RESISTENCIA CARACTERISTICA v'm (kg/cm ²)
D15-1	7.90			
D15-2	6.72			
D15-3	6.18	6.98	0.74	6.23
D15-4	6.47			
D15-5	7.61			

3.7. Aspectos éticos

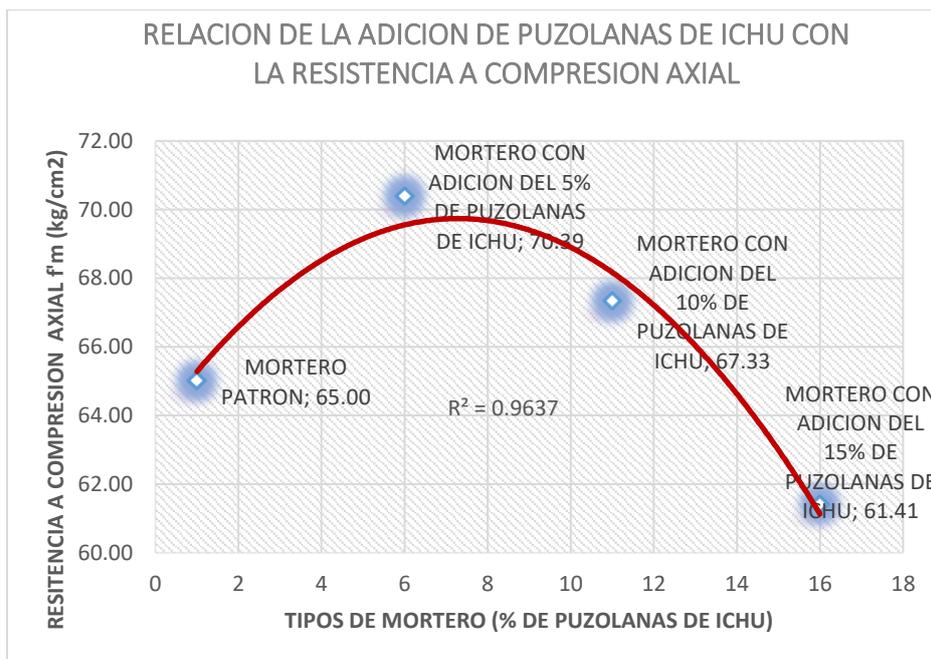
Para el desarrollo de esta investigación los aspectos éticos estarán presentes tanto en la consideración de la autoría de privacidad de los textos tomados como referencia para lo cual esta investigación será revisada y procesada por el software del turnitin, para garantizar su confiabilidad.

IV. RESULTADOS

OE1. Determinación de la resistencia a compresión axial de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero.

Tabla 4.1 resumen de la resistencia compresión axial

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS (f'm)				
DESCRIPCION	CODIGO DEL ENSAYO	RESITENCIA f'm DE CADA PRISMA (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACTERISTICA PROMEDIO f'm (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACTERISTICA f'm (kg/cm2)
MORTERO PATRON	A-1	65.07	65.53	65.00
	A-2	65.65		
	A-3	65.55		
	A-4	66.28		
	A-5	65.12		
MORTERO CON ADICION DEL 5% DE PUZOLANAS DE ICHU	A5-1	70.89	71.24	70.39
	A5-2	71.39		
	A5-3	71.25		
	A5-4	72.50		
	A5-5	70.16		
MORTERO CON ADICION DEL 10% DE PUZOLANAS DE ICHU	A10-1	68.73	67.99	67.33
	A10-2	67.63		
	A10-3	67.08		
	A10-4	68.46		
	A10-5	68.06		
MORTERO CON ADICION DEL 15% DE PUZOLANAS DE ICHU	A15-1	61.28	62.24	61.41
	A15-2	62.28		
	A15-3	62.24		
	A15-4	61.87		
	A15-5	63.53		

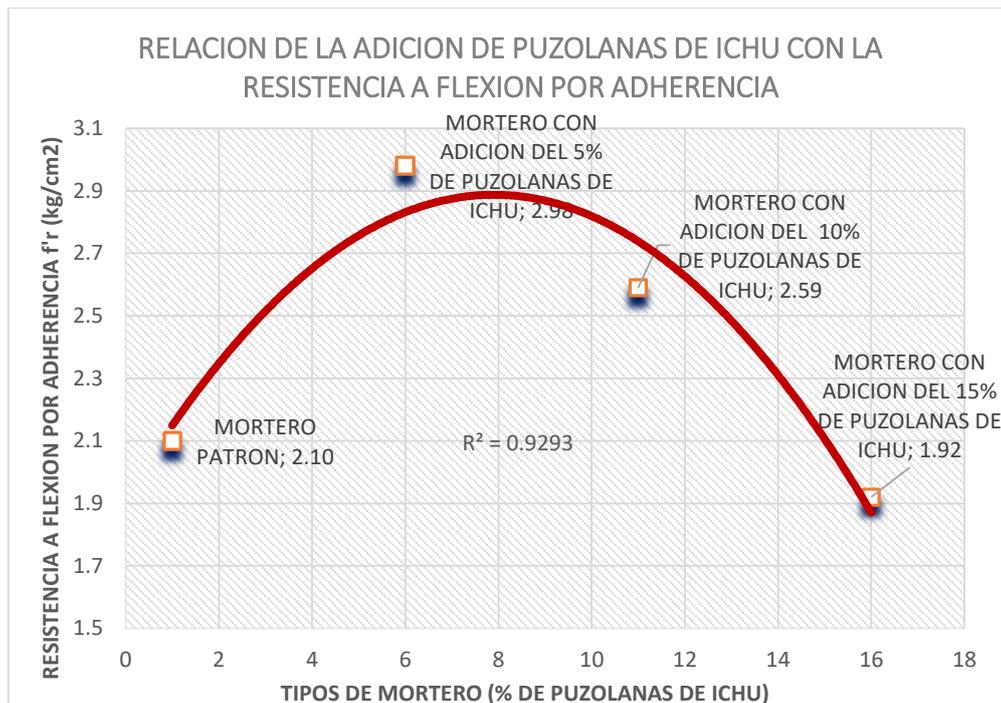


Interpretación: la resistencia máxima se da con la adición del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $70.39\text{kg/cm}^2 \pm 0.012\text{kg/cm}^2$.

Como se observa en el grafico el valor de coeficiente de determinación es $R^2=0.9637$, ya que este valor está bastante cerca de 1 nos indica que la relación entre la variable 01: puzolanas de ichu y la variable 02: comportamiento mecánico en pilas de mampostería es directamente proporcional.

OE2. Determinación de la resistencia a flexión por adherencia de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero.

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS				
DESCRIPCION	CODIGO DEL ENSAYO	RESITENCIA f'r DE CADA PRISMA (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACTERISTICA PROMEDIO f'r (kg/cm2)	RESISTENCIA CARACTERISTICA f'r (kg/cm2)
MORTERO PATRON	F-1	2.15	2.28	2.10
	F-2	2.49		
	F-3	2.16		
	F-4	2.14		
	F-5	2.47		
MORTERO CON ADICION DEL 5% DE PUZOLANAS DE ICHU	F5-1	3.06	3.04	2.98
	F5-2	3.13		
	F5-3	2.98		
	F5-4	3.03		
	F5-5	2.99		
MORTERO CON ADICION DEL 10% DE PUZOLANAS DE ICHU	F10-1	2.74	2.72	2.59
	F10-2	2.50		
	F10-3	2.79		
	F10-4	2.82		
	F10-5	2.75		
MORTERO CON ADICION DEL 15% DE PUZOLANAS DE ICHU	F15-1	2.15	2.03	1.92
	F15-2	2.04		
	F15-3	2.09		
	F15-4	1.86		
	F15-5	1.99		



Interpretación: la resistencia máxima se da con la adición del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $2.98\text{kg/cm}^2 \pm 0.020\text{kg/cm}^2$.

Como se observa en el gráfico el valor de coeficiente de determinación es $R^2=0.9293$, ya que este valor está bastante cerca de 1 nos indica que la relación entre la variable 01: puzolanas de ichu y la variable 02: comportamiento mecánico en pilas de mampostería es directamente proporcional.

Determinar el comportamiento mecánico en la resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETES (v'm)				
DESCRIPCION	CODIGO DEL ENSAYO	RESITENCIA V'r DE CADA PRISMA (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA PROMEDIO V'r (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA V'r (kg/cm ²)
MORTERO PATRON	D-1	7.56	7.83	7.05
	D-2	7.07		
	D-3	7.23		
	D-4	8.47		
	D-5	8.82		
MORTERO CON ADICION	D5-1	7.54	8.53	7.82
	D5-2	8.77		

DEL 5% DE PUZOLANAS DE ICHU	D5-3	9.02		
	D5-4	9.25		
	D5-5	8.06		
MORTERO CON ADICION DEL 10% DE PUZOLANAS DE ICHU	D10-1	7.29	7.36	7.08
	D10-2	7.24		
	D10-3	7.00		
	D10-4	7.68		
	D10-5	7.58		
MORTERO CON ADICION DEL 15% DE PUZOLANAS DE ICHU	D15-1	7.90	6.98	6.23
	D15-2	6.72		
	D15-3	6.18		
	D15-4	6.47		
	D15-5	7.61		



Interpretación: la resistencia máxima se da con la adición del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $7.82\text{kg/cm}^2 \pm 0.090\text{kg/cm}^2$.

Como se observa en el gráfico el valor de coeficiente de determinación es $R^2=0.9226$, ya que este valor está bastante cerca de 1 nos indica que la relación entre la variable 01: puzolanas de ichu y la variable 02: comportamiento mecánico en pilas de mampostería es directamente proporcional.

Objetivo general

Determinación el comportamiento mecánico de muros de albañilería asentados con mortero sustituyendo en 5%, 10% y 15% el cemento por puzolanas de ichu.

El **comportamiento mecánico** de los muros asentados con mortero sustituyendo en 5%,10% y 15% el cemento por puzolanas de ichu es indicado a través de los ensayos realizados de los cuales se obtuvo como resultado que la resistencia **compresión axial eleva** su valor con una adición del 5% con un $f'm = 70.39\text{kg/cm}^2$ mayor a un $f'm = 65\text{kg/cm}^2$ que corresponde a un mortero patrón. Para la resistencia a **flexión por adherencia** sucede algo similar con una $f'r = 2.98\text{ kg/cm}^2$ para morteros con sustitución del 5% de puzolanas de ichu frente a una $f'r = 2.10\text{kg/cm}^2$ del mortero patrón y para la resistencia a **compresión diagonal** el resultado es favorable para los muretes asentados con mortero sustituyendo en 5% en cemento por puzolanas de ichu con una $V'm = 7.82\text{kg/cm}^2$ respecto a una $V'm = 7.05\text{kg/cm}^2$ que corresponde a un mortero patrón.

V. DISCUSIÓN

A continuación, se muestra la discusión en el orden de los objetivos

Discusión 1: Como resultado en esta investigación se obtuvo que la resistencia máxima a compresión axial se da con la adición del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $70.39\text{kg/cm}^2 \pm 0.012\text{kg/cm}^2$.

Por lo tanto; en contraste con los antecedentes, primero Según Ramos (2019) concluye que sustituir el cemento por cenizas de arroz en porcentajes de 5%, 10% y 15% es apto ya que su resistencia fue mayor a un mortero convencional, Para Medina & Huarca (2017) la resistencia a la **compresión axial en pilas con mortero P2 es 16.48% mayor que con un mortero NP** mientras que Santiago (2018) obtiene sus resultados de la resistencia a la compresión del mortero patrón a los 28 días fue 249 kg/cm^2 , y al sustituir 5% de cenizas de Ichu (CI) se obtuvo una resistencia de 284 kg/cm^2 , se aprecia un incremento de 14%, al sustituir un 10 % de cenizas de Ichu (CI) llegó 265 kg/cm^2 , en este caso el incremento fue de solo 6%. Por lo tanto, según los resultados obtenidos en esta investigación y los antecedentes de la misma se llega a un resultado final similar, excepto que para esta investigación la resistencia a compresión axial con sustitución del 15% de puzolanas de ichu no incrementa los valores.

Discusión 2: Se obtuvo como resultado que la resistencia a flexión por adherencia presenta un valor máximo con la sustitución del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $2.98\text{kg/cm}^2 \pm 0.020\text{kg/cm}^2$.

Entonces en contraste con los antecedentes, Ramos (2019) tiene como resultado que con la sustitución del 5% y 10% de cenizas de cascara de arroz la resistencia flexión por adherencia es apto ya que supera la resistencia de un mortero convencional. Para Medina & Huarca (2017) la diferencia entre un mortero NP Y P2 es de 32.64%. se tiene entonces que los antecedentes obtuvieron valores similares al de esta investigación.

Discusión 3: Se obtuvo como resultado final sobre la resistencia a compresión diagonal máxima se da con la adición del 5% de puzolanas de ichu, llegando a una resistencia promedio máxima de $7.82\text{kg/cm}^2 \pm 0.090\text{kg/cm}^2$.

Como antecedente se tiene a Ramos (2019) quien afirma en su trabajo, que con la sustitución del 5%,10% y 15% de cenizas de arroz mejora la resistencia a compresión diagonal tiene un resultado favorable. Medina & Huarca (2017) tuvo como resultado que el mortero NP está por debajo de un mortero P2 en un porcentaje de 9.67% y para La Barrera & Mesias (2018) la Resistencia a compresión diagonal de muretes con adición de caucho de 5% y 10% mejora.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que para el objetivo:

conclusión 1: Se llega a la conclusión de que la resistencia a compresión axial en las pilas de ladrillo mecanizado asentado con morteros de espesor 1.5 cm y sustituyendo el cemento en un 5% tiene un resultado favorable, lo mismo que con el 10% pero en menor porcentaje y para una sustitución del 15% el resultado es desfavorable ya que la resistencia a compresión axial es menor a la compresión axial de un mortero patrón,

conclusión 2: se llega a la conclusión que la resistencia a flexión por adherencia en prismas de ladrillo mecanizado asentados con mortero de espesor 1.5cm y sustituyendo en 5% el cemento por puzolanas de ichu llega a una resistencia mayor que una resistencia convencional, del mismo modo para la sustitución del 10% de cenizas de ichu está por encima de la resistencia a flexión, pero en menor porcentaje. Ocurre de forma contraria con la adición del 15%, esta reduce la resistencia a flexión por adherencia

conclusión 3: Se llega a la conclusión de que la resistencia a compresión diagonal en muretes de ladrillo mecanizado asentados con mortero de espesor 1.5cm y sustituyendo en 5% el cemento por puzolanas de ichu llega a una resistencia mayor que una resistencia del mortero patrón, del mismo modo sucede si se sustituye con un 10% de puzolanas de ichu, pero su incremento es menor. Para la adición del 15 % la resistencia a compresión diagonal disminuye por debajo de la resistencia dada con n mortero patrón.

conclusión general: Se concluye que, como el conjunto de resultados de la resistencia a compresión axial, resistencia a flexión por adherencia y resistencia a compresión diagonal nos indican cual es el comportamiento mecánico de un muro asentado con un mortero sustituyendo el cemento con 5%, 10% y 15% por puzolanas de ichu. Se afirma que la sustitución de puzolanas de ichu en lugar del cemento para el asentado de muros es directamente proporcional al comportamiento mecánico de un muro, ya que en las tres pruebas realizadas la mayor resistencia alcanzada es cuando se sustituye el cemento en 5% por puzolanas de ichu, en seguida se va reduciendo esta resistencia con la sustitución del 10% de puzolanas de ichu, pero aún es apto para ser utilizado en la

construcción, por último la sustitución del 15% de cemento por cenizas de ichu es desfavorable ya que reduce considerablemente la resistencia a un muro.

VII. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIÓN

Recomendación 1: Adicionando el cemento en un 5% tiene un resultado favorable, lo mismo que con el 10% pero en menor porcentaje y para una sustitución del 15% el resultado es desfavorable ya que la resistencia a compresión axial es menor a la compresión axial de un mortero patrón.

En el caso del uso de puzolanas de ichu para mejorar la resistencia a compresión axial en porcentajes entre un 5% y 10% respecto al peso del cemento

Recomendación 2: Adicionando en 5% el cemento por puzolanas de ichu llega a una resistencia mayor que una resistencia convencional, del mismo modo para la sustitución del 10% de puzolanas de ichu supera la resistencia a flexión, pero en menor porcentaje.

En el caso del uso de puzolanas de ichu para mejorar la resistencia a flexión por adherencia en porcentajes entre un 5% y 10% respecto al peso del cemento

Recomendación 3: Adicionando en 5% el cemento por puzolanas de ichu llega a una resistencia mayor que una resistencia convencional, del mismo modo sucede si se sustituye con un 10% de puzolanas de ichu, pero su incremento es menor.

En el caso del uso de puzolanas de ichu para mejorar la resistencia a flexión por adherencia en porcentajes entre un 5% y 10% respecto al peso del cemento

REFERENCIAS

- Astroza, M. (2008). *Estudio sobre la resistencia de adherencia de la albañilería en Chile*. Chile.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Chacra, S., & Noel, J. (2015). *Evaluación de las fibras de ichu como sistema de aislamiento térmico para las regiones andinas*. Lima.
- Cid, R. (2017). *Efectos de la caseína como aditivo en las resistencias mecánicas para el desarrollo de morteros*. Concepción.
- DOMENECH, M., & ESPINOZA, A. (2016). *Determinación de las propiedades físico-mecánicas de los hormigones y morteros utilizando materiales pétreos de las canteras de Pifo y Pomasqui - San Antonio*. Quito.
- Fernández, C., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 4ta edición).
- Fernández, R. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta ed.). México: McGraw-Hill.
- Gallegos, H., & Casabone, C. (2005). *Albañilería estructural*. Pontificia Universidad Católica.
- González, J. (2016). *Estudio del mortero de pega usado en el cantón Cuenca, propuesta de mejora, utilizando adiciones de cal*. Cuenca.
- Gutiérrez, J., & Oteiza, J. (2008). Estudio de comportamiento mecánico de los muros no portantes de fábrica de ladrillos, en fachadas. ISBN.
- Hernández, H. (2007). *Sustitución parcial del cemento Portland en morteros mediante el uso de cenizas de calderas bagaceras*. Veracruz.
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la investigación*.
- Hernández, U. (2011). *Comportamiento mecánico y físico del mortero a base de cenizas de bagazo de caña de azúcar como arido en aplanado de muros*. Xalapa.
- La Barrera, L., & Mesías, P. (2018). *Comportamiento mecánico del mortero con adición de caucho para muros de albañilería confinada en San Juan de Lurigancho, Lima-2018*. Lima.
- Laurencio, P. (1996). Computational strategy for masonry structures.
- Mateus, C., & Gelves, D. (2020). *Mecánica a compresión en morteros, evaluación de resistencia en morteros de cemento con agregado RCD*. Bogotá.
- Matta, E. (2018). *Estudio comparativo de mortero convencional y el mortero polimérico en el comportamiento mecánico de muros de albañilería - en la Molina 2018*. Lima.
- Medina, E., & Huarca, J. (2017). *Evaluación de las variaciones de resistencia a flexión por adherencia, compresión axial y diagonal en muros de albañilería elaborados con ladrillo tipo blocker asentados con morteros normalizados tipo P2 y NP según la norma E.070*. Cusco.
- Meza, H. (2004). *Estudio del mortero de mediana a baja resistencia de cemento con adición de cal aérea*. Lima.

- Minaya, A. (2018). *Comportamiento del mortero dicionando arina de trigo disuelto en agua cocida para la utilizacion en albañileriacon botellas plasticas, nuevo chimbote - 2018*. Nuevo Chimbote.
- Neville, A. (1999). *Tecnologia del concreto*. D.F. Mexico.
- Niño, V. (2011). *Metodologia de la investigación diseño y ejecucion* . Colombia: ISBN.
- NTP E.070. (2006).
- Pulido, M. (2015). *Ceremonial y protocolo: metodos y tecnicas de investigacion cientifica*. Venezuela: ISSN.
- Ramos, C. (2019). *Diseño de mortero empleando ccenizas de cascaras de aroz*. Pimentel.
- Ramos, C. (2019). *Diseño de morteros empleando cenizas de arroz*. Pimentel.
- Reyes, C. (2018). *Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboracion de muros de albañileria, Lima-2018*. Lima.
- Reyes, C. (2018). *Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima-2018*. Lima.
- Saborido, D. (2017). *Analisis tecnico - economico del uso de caucho reciclado como reemplazo de arenas en mortero*. santiago.
- Santiago, M. (2018). *resistencia termica y mecanica de mortero con cemento sustituido5% y 10% por cenizas de ichu*. Chimbote.
- SENCICO. (2008). *norma tecnica de edificacones E 070 "Albañileria"*. Lima.
- Vazquez, A., & Leon, L. (2014). *Propuesta de diseño de morteros para el manteniemento, conservacion y reparacion de edificaciones basados en su resitencia a flexion y compresion*.
- Villareal, J. (2017). *Evaluacion del efecto puzolanico del vidrio de borosilicato finamente molido, en sustitucion parcial de cemento portland en morteros*. Nuevo Leon.
- Vortize Aruiqtectos. (2018). Obtenido de <http://www.vortize.com/blog/diagrama-tension-deformacion/>

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>¿cuánto varia el comportamiento mecánico de muros albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020?</p> <p>problemas específicos</p> <p>¿cuánto varia el comportamiento mecánico en la resistencia a compresión axial de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020?</p> <p>¿cuánto varia el comportamiento mecánico en la resistencia a flexión por adherencia de los muros albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020?</p> <p>¿Cuánto varía el comportamiento mecánico en la resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020?</p>	<p>determinar el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020</p> <p>objetivos específicos</p> <p>Determinar el comportamiento mecánico en la resistencia a compresión axial de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero Juliaca, puno 2020</p> <p>Determinar el comportamiento mecánico en la resistencia a flexión por adherencia de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020</p> <p>Determinar el comportamiento mecánico en la resistencia a compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020</p>	<p>el comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, varia significativamente Juliaca, puno 2020</p> <p>hipótesis específicas</p> <p>El comportamiento mecánico en la resistencia a compresión axial de los de muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero varia significativamente. Juliaca, puno 2020</p> <p>El comportamiento mecánico en la resistencia a flexión por adherencia de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero varían significativamente. Juliaca, puno 2020</p> <p>El comportamiento mecánico en la resistencia a resistencia compresión diagonal de los muros de albañilería mecanizada con adición de puzolanas de ichu en el mortero, Juliaca, puno 2020</p>	<p>variable 01</p> <p>mortero con adición de puzolanas de ichu</p> <p>variable 02</p> <p>comportamiento mecánico de muros de albañilería mecanizada</p>	<p>D1. Módulo de finura del agregado</p> <p>D2. Granulometría</p> <p>D3. Dosificación</p> <p>D4. Granulometría de las puzolanas</p> <p>D1: compresión axial en pilas</p> <p>D2: flexión por adherencia</p> <p>D3: compresión simple del mortero</p>	<p>I1. 5% de puzolana de ichu</p> <p>I2. 10% de puzolanas de ichu</p> <p>I3. 15% puzolanas de ichu</p> <p>I1. resistencia a la compresión axial 28 días. (kg/cm²)</p> <p>I2. resistencia a flexión por adherencia 28 días (kg/cm²)</p> <p>I3. resistencia a la compresión simple del mortero 7,14 y 28 días (kg/cm²)</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Aplicada</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION</p> <p>Cuasi experimental</p> <p>ENFOQUE</p> <p>Cuantitativo</p> <p>NIVEL explicativa</p>

ANEXOS N° 03. CERTIFICADOS DE ENSAYOS REALIZADOS



UNIVERSIDAD PERUANA UNION
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
LABORATORIO DE LA E.P. DE INGENIERIA AMBIENTAL
Carretera Salida a Arequipa Km. 6 Chullunquiáni, Autopista Héroes de la Guerra
del Pacifico

ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE PUZOLANAS DE ICHU

Análisis realizado para la tesis: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICIÓN DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020.

Solicitante: María Guadalupe Moreno Cusi

Durmiello: Jr. Daniel Alomías Robles

Análisis de: Puzolanas de Ichu

Fecha de extracción: 09/02/2021

Fecha de recepción: 09/02/2021

Condiciones de llegada: Buenas

Extraídas por: El Solicitante

Lugar de muestreo: Juliaca – San Roman

COMPOSICION QUIMICA	METODO ANALITICO	VALORES (por triplicado)			PROM.	DESV. ESTANDAR (%)
		R1 (%)	R2 (%)	R3 (%)		
Dióxido de silicio (SiO_2)	Método Espectrométrico	59.34	59.20	59.16	59.34	0.10
Trióxido de Aluminio (Al_2O_3)	Método Espectrométrico	16.57	16.61	16.82	16.67	0.13
Oxido de Potasio (K_2O)	Método Espectrométrico	12.59	12.63	12.60	12.61	0.02
Trióxido de Aluminio (Fe_2O_3)	Método Espectrométrico	4.12	4.31	4.45	4.29	0.17
Oxido de Calcio (CaO)	Método Espectrométrico	3.31	3.29	3.30	3.33	0.05
Pentóxido de Fósforo (P_2O_5)	Método Espectrométrico	1.98	2.02	2.00	2.00	0.02
Dióxido de Titanio (TiO_2)	Método Espectrométrico	0.42	0.41	0.50	0.41	0.01
Oxido de Manganeso (MnO)	Método Espectrométrico	0.31	0.36	0.34	0.34	0.02
Trióxido de Azufre (SO_3)	Método Espectrométrico	0.26	0.28	0.23	0.27	0.03
Oxido de Cobre (CO)	Método Espectrométrico	0.02	0.03	0.02	0.02	0.01

REFERENCIAS:

R = Repetición

ADVERTENCIA:

Este laboratorio no asume ninguna responsabilidad sobre aspectos relacionados con el uso final de la información suministrada.

FECHA: 15/02/2021

Nota: La firma Institucional avala que el informe técnico pertenece a la institución.

Jefe de Laboratorio
ING. AMBIENTAL - UPeU F.I



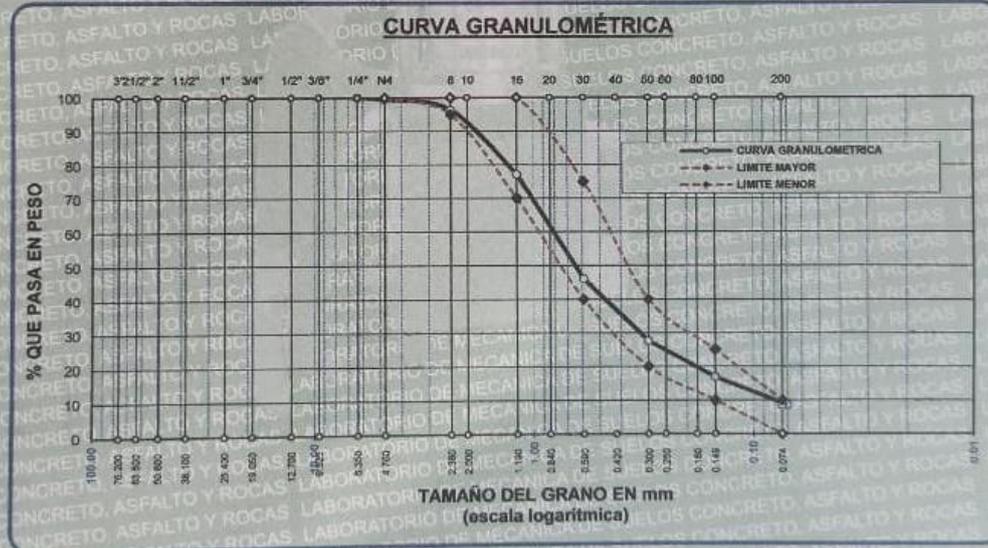
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA MECANIZADA CON ADICIÓN DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020.
SOLICITANTE : BACH. ING. MARIA GUADALUPE MORENO CUSI
CANTERA : SANTA LUCIA - LAMPA - PUNO
COORDENADAS :
LUGAR : JULIACA
FECHA : 15 DE ENERO DEL 2021

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.760	2.50	0.50	0.50	99.50	100%	Módulo de Finezza = 2.36
No8	2.380	15.42	3.08	3.58	96.42	95 - 100 %	
No10	2.000						
No16	1.190	96.04	19.21	22.79	77.21	70 - 100 %	
No20	0.840						
No30	0.590	155.73	31.15	53.94	46.06	40 - 75 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	92.08	18.42	72.35	27.65	20 - 40 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	53.90	10.78	83.13	16.87	10 - 25 %	
No200	0.074	41.58	8.32	91.45	8.55	0 - 10 %	
BASE		42.75	8.55	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		8.55					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
 Merly Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP: 111434



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología · Geofísica · Geotecnia

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA

NTP 399.605

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACHILLER. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO V
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero patron
FECHA: 15 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE PUNO

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON											
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD (DIAS)	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION N	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-1	23.95	14.01	33.05	28	2.36	0.78	335.54	27990	83.42	65.1
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-2	24.00	13.91	33.00	28	2.37	0.78	333.64	28098	84.17	65.6
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-3	23.93	14.02	33.10	28	2.36	0.78	335.50	28195	84.04	65.6
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-4	24.00	13.98	33.07	28	2.37	0.78	335.52	28510	84.97	66.3
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A-5	24.00	13.92	33.00	28	2.37	0.78	334.08	27892	83.49	65.1
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm											65.53

GEO



Elizabeth Ccopa Gordillo
Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIR 121350



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 399.605

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACHILLER. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE TIPO V
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 5% de puzolanas de ichu
FECHA: 15 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE PUNO

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-1	23.98	14.00	33.05	28	2.36	0.78	335.72	30510	90.88	70.9
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-2	23.50	13.95	33.00	28	2.37	0.78	327.83	30005	91.53	71.4
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-3	23.99	14.03	33.10	28	2.36	0.78	336.58	30745	91.35	71.2
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-4	24.00	13.99	33.07	28	2.36	0.78	335.76	31210	92.95	72.5
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A5-5	24.02	13.97	33.00	28	2.36	0.78	335.56	30185	89.95	70.2
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm										71.24	

GEO



Elizabeth Ccopa Gordillo
Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350



LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 399.605

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACHILLER. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE TIPO V
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adiccion del 10% de puzolanas de ichu
FECHA: 15 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE PUNO

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION N	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A10-1	24.00	14.01	33.10	28	2.36	0.78	336.24	29630	88.12	68.7
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A10-2	23.95	13.95	33.00	28	2.37	0.78	334.10	28970	86.71	67.6
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A10-3	23.91	14.03	33.05	28	2.36	0.78	335.46	28848	86.00	67.1
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A10-4	24.02	14.20	33.00	28	2.32	0.78	341.08	29935	87.76	68.5
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A10-5	24.02	13.93	33.00	28	2.37	0.78	334.60	29195	87.25	68.1
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm										67.99	

GEO


Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121350



TRIPLE GEO S.R.L.
Calidad y Experiencia

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Geología - Geofísica - Geotecnia

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA NTP 399.605

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE
SOLICITANTE: BACHILLER. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE TIPO V
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adiccion del 15% de puzolanas de ichu
FECHA: 15 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE PUNO

RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL DE PILAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONADO CON 15% DE PUZOLANAS DE ICHU

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA			EDAD	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kg.)	CARGA f'm (kg/cm ²)	CARGA f'm CORREGIDO (kg/cm ²)
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)							
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-1	24.02	14.00	33.00	28	2.36	0.78	336.28	26420	78.57	61.3
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-2	24.00	13.93	33.05	28	2.37	0.78	334.32	26695	79.85	62.3
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-3	23.95	14.03	33.02	28	2.35	0.78	336.02	26811	79.79	62.2
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-4	24.01	14.07	33.00	28	2.35	0.78	337.82	26798	79.33	61.9
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE A15-5	24.00	13.91	33.00	28	2.37	0.78	333.84	27192	81.45	63.5

PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION AXIAL f'm

62.24

GEO



Elizabeth Ccopa Gordillo
Elizabeth Ccopa Gordillo
INGENIERO GEÓLOGO
CIP. 121850

LOS RESULTADOS SERAN VALIDOS SOLO CON EL SELLO SECO



RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
ASTM E 518/E518m-10.

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero patron
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL PRISMA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) L'	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO (cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-1	23.97	13.98	18.90	28	46.0	1298.91	2.15
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-2	23.97	13.98	19.80	28	46.0	1503.64	2.49
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-3	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1299.89	2.16
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1291.19	2.14
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-5	23.97	13.98	21.20	28	46.0	1490.49	2.47
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.28

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 111434

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBANILERIA
ASTM E 518/E518m-10.

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBANILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUÑO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBANILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 5% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO (cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-1	23.97	13.98	19.40	28	46.0	1854.50	3.06
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-2	23.97	13.98	19.20	28	46.0	1893.14	3.13
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-3	23.97	13.98	20.20	28	46.0	1799.49	2.98
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1831.31	3.03
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-5	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1810.40	2.99
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								3.04

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LA PILA DE ALBANILERIA FUE CAPADA EN AMBOS LADOS.
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 3 (ARENA)

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

Merly Milagros Condori Churu
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



**RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
ASTM E 518/E518m-10.**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 10% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-1	23.98	13.98	19.95	28	46.0	1659.30	2.74
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-2	23.98	13.98	19.50	28	46.0	1511.20	2.50
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-3	23.98	13.98	21.10	28	46.0	1685.21	2.79
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-4	23.98	13.98	20.50	28	46.0	1704.50	2.82
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-5	23.98	13.98	21.40	28	46.0	1659.33	2.75
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.72

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 3 (ARENA)



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Jimen
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GESTION
CIP. 111434



**RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
 ASTM E 518/E518m-10.**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 15% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	19.95	28	46.0	1298.98	2.15
	F15-1							
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	19.72	28	46.0	1231.12	2.04
	F15-2							
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.20	28	46.0	1258.19	2.09
	F15-3							
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.40	28	46.0	1122.91	1.86
	F15-4							
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.10	28	46.0	1197.64	1.99
	F15-5							
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.03

1. LOS LADRILLOS FUERON PUEITOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO) : 3 (ARENA)



CONTRATISTAS GENERALES ULBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
 Percy Millagro Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP: 111434

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETE EN ALBAÑILERIA

NTP 399.621 - ASTM E 519

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. EN ING. CIVIL: MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE TIPO V
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero patron
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO PATRON														
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE									ECHO	CARGA (Kg)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA Vm (kg/cm²)
		LONGITUD			ALTURA			ESPESOR						
		L1 (cm)	L2 (cm)	PROM. (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	PROM. (cm)	t1 (cm)	t2 (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-1	68.26	67.23	67.76	68.37	68.13	68.25	14.11	14.04	14.08	28	10235.2	957.14	7.56
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-2	67.79	67.78	67.79	68.53	68.04	68.29	14.03	14.17	14.10	28	9586.6	959.29	7.87
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-3	67.21	68.34	67.78	67.01	67.56	67.29	14.20	14.22	14.21	28	9815.3	959.60	7.23
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-4	68.36	67.27	68.10	67.42	68.27	67.85	14.09	14.21	14.15	28	11523.2	961.81	8.47
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D-5	68.18	68.46	68.32	67.88	68.12	67.99	14.06	14.50	14.28	28	12135.2	973.25	8.82
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL Vm													7.83	

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CARGADA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 4 (ARENA).



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
 CONCRETO, ASFALTO Y ROCAS
 Ing. Merly Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



**RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETE EN ALBAÑILERIA
 NTP 399.621 - ASTM E 519**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
 SOLICITANTE: BACH. EN ING. CIVIL: MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
 TIPO DE UNIDAD DE TIPO V
 TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero adiccionado con 5% de puzolanas de
 FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
 LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETES ASENTADO CON MORTERO ADICIONANDO 5% DE PUZOLANAS DE ICHU														
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE									ESPALE	CARGA (kg)	AREA BRUTA DEL ESPESOR (cm²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA (V/m²)
		LARGURAS			ALTURA			ESPESOR						
		L1 (cm)	L2 (cm)	PROM. (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	PROM. (cm)	E1 (cm)	E2 (cm)	PROM. (cm)				
1	LADRILLO KING KING DIAMANTE DS-1	67.05	68.89	67.97	67.04	67.01	67.03	14.43	14.38	14.41	28	10367.1	972.30	7.54
2	LADRILLO KING KING DIAMANTE DS-2	67.60	67.03	67.32	68.54	68.07	68.31	14.05	14.10	14.08	28	11838.5	954.43	8.77
3	LADRILLO KING KING DIAMANTE DS-3	67.36	68.20	67.78	67.42	68.79	68.11	14.03	14.03	14.03	28	12160.5	953.23	9.02
4	LADRILLO KING KING DIAMANTE DS-4	67.01	67.46	68.10	68.29	67.77	68.09	14.20	14.19	14.20	28	12649.9	966.18	9.25
5	LADRILLO KING KING DIAMANTE DS-5	68.49	67.67	68.08	67.33	67.38	67.36	14.04	14.11	14.08	28	10862.3	953.12	8.06
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL V/m													8.53	

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CAPACIDA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO) : 4 (ARENA)



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS
 Merly Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETE EN ALBAÑILERIA
NTP 399.621 - ASTM E 519

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. EN ING. CIVIL MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero adiccionado con 10% de puzolanas de
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO FIBROIDE DEL MURETE								EDAD	CARGA (kg)	AREA BRUTA DEL ESPECIMEN (cm²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kg/cm²)	
		LARGO		ANCHO		ALTEZA		ESPESOR						
		L1 (mm)	L2 (mm)	B1 (mm)	B2 (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	E1 (mm)	E2 (mm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-1	67.50	68.85	68.22	67.52	68.52	68.02	14.20	14.18	14.19	28	9969.1	966.62	7.29
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D30-2	67.81	67.29	67.55	68.65	67.75	68.20	14.03	14.16	14.10	28	9794.4	956.70	7.24
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-1	67.43	67.11	67.27	67.40	68.91	68.16	14.10	14.11	14.11	28	9453.3	955.08	7.00
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D28-4	68.68	67.06	68.10	67.24	68.96	68.10	14.19	14.17	14.18	28	10484.4	965.66	7.68
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D10-5	67.76	67.74	67.75	67.81	67.56	67.69	14.13	14.11	14.12	28	10253.1	956.17	7.58
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL V_m												7.36		

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 2. CAPA DE ALBAÑILERIA FUE CARGADA EN AMBOS LADOS
 3. SE UTILIZÓ UNA MEDIDA DE MORTERO DE 1 CEMENTO, 4 ARENA



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS, ASFALTO Y ROCAS

Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



**RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL DE MURETE EN ALBAÑILERIA
 NTP 399.621 - ASTM E 519**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
 SOLICITANTE: BACH. EN ING. CIVIL: MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
 TIPO DE UNIDAD DE TIPO IV
 TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero adicionado con 15% de puzolanas de 18 DE ENERO DEL 2021
 FECHA: CIUDAD DE JULIACA
 LUGAR:

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL MURETE										CARGA (kN)	AREA BRUTA (DEC. CUBICADA) (m ²)	RESISTENCIA CARACTERISTICA (kN/m ²)
		LONGITUD		RETENA		CUBIERTO		PARED		ESPAZADO	MODO			
		L1 (cm)	L2 (cm)	H1 (cm)	H2 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	C1 (cm)	C2 (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-1	68.01	68.92	68.47	67.53	67.61	67.67	14.20	14.10	14.15	2B	10764.1	961.16	7.90
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-2	68.35	68.44	68.40	67.80	68.96	68.38	14.14	14.17	14.16	2B	9198.5	968.03	6.72
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-3	68.33	68.48	68.41	67.66	68.84	68.25	14.16	14.10	14.13	2B	8439.2	965.47	6.18
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-4	67.37	68.31	68.10	68.52	67.05	67.79	14.05	14.40	14.18	2B	8815.5	963.08	6.47
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE D15-5	68.58	67.30	67.94	68.78	68.79	68.76	14.12	14.28	14.20	2B	10448.4	970.57	7.83
PROMEDIO DE RESISTENCIA A COMPRESION DIAGONAL V_m														6.98

LOS RESULTADOS FURON OBTENIDOS POR EL SOLICITANTE.
 LA PAGA DE ALIMENTACION POR CARGA EN AMBOS LADOS.
 SE USÓ UN MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO) : 4 (ARENA).



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
 Merly Milagros Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
ASTM E 518/E518m-10.

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero patron
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO PATRON								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DEL PRISMA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) L'	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO (cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-1	23.97	13.98	18.90	28	46.0	1298.91	2.15
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-2	23.97	13.98	19.80	28	46.0	1503.64	2.49
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-3	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1299.89	2.16
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1291.19	2.14
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F-5	23.97	13.98	21.20	28	46.0	1490.49	2.47
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.28

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Mery Milagros Condori Chura
Mery Milagros Condori Chura
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
CIP. 111434

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBANILERIA
ASTM E 518/E518m-10.

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBANILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBANILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 5% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 5% DE PUZOLANAS DE ICHU								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO (cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-1	23.97	13.98	19.40	28	46.0	1854.50	3.06
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-2	23.97	13.98	19.20	28	46.0	1893.14	3.13
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-3	23.97	13.98	20.20	28	46.0	1799.49	2.98
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-4	23.97	13.98	21.50	28	46.0	1831.31	3.03
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F5-5	23.97	13.98	20.80	28	46.0	1810.40	2.99
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								3.04

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2. LA PILA DE ALBANILERIA FUE CAPADA EN AMBOS LADOS.
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 3 (ARENA)

CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS

Merly Milagros Condori Churu
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP. 111434



**RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
ASTM E 518/E518m-10.**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 10% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 10% DE PUZOLANAS DE ICHU								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-1	23.98	13.98	19.95	28	46.0	1659.30	2.74
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-2	23.98	13.98	19.50	28	46.0	1511.20	2.50
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-3	23.98	13.98	21.10	28	46.0	1685.21	2.79
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-4	23.98	13.98	20.50	28	46.0	1704.50	2.82
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE F10-5	23.98	13.98	21.40	28	46.0	1659.33	2.75
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.72

1. LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CAPEADA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO), 3 (ARENA)



CONTRATISTAS GENERALES ULIBEX E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
Merly Milagros Condori Jimen
ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GESTION
CIP. 111434



**RESISTENCIA A FLEXIÓN POR ADHERENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA
 ASTM E 518/E518m-10.**

TEMA: COMPORTAMIENTO MECANICO DE MUROS DE ALBAÑILERIA MECANIZADA CON ADICION DE PUZOLANAS DE ICHU EN EL MORTERO, JULIACA, PUNO 2020
SOLICITANTE: BACH. MORENO CUSI MARIA GUADALUPE
TIPO DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA: TIPO IV
TIPO DE MORTERO: P2 (muros portantes) Mortero con adición del 15% de puzolanas de ichu
FECHA: 18 DE ENERO DEL 2021
LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA DE PRISMAS ASENTADAS CON MORTERO ADICIONANDO 15% DE PUZOLANAS DE ICHU								
N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO PROMEDIO DE LA PILA		PESO DEL ESPESIME N (kg)	EDAD	LUZ (cm) "L"	CARGA (Kg.)	CARGA CORREGIDA Fr (kg/cm2)
		PROM. ANCHO(cm)	PROM. ESPESOR (cm)					
1	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	19.95	28	46.0	1298.98	2.15
	F15-1							
2	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	19.72	28	46.0	1231.12	2.04
	F15-2							
3	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.20	28	46.0	1258.19	2.09
	F15-3							
4	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.40	28	46.0	1122.91	1.86
	F15-4							
5	LADRILLO KING KONG DIAMANTE	23.98	13.99	21.10	28	46.0	1197.64	1.99
	F15-5							
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXION POR ADHERENCIA Fr								2.03

1. LOS LADRILLOS FUERON PUEITOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
2. LA PILA DE ALBAÑILERIA FUE CAÑEADA EN AMBOS LADOS
3. SE UTILIZO UNA MEZCLA DE MORTERO DE 1 (CEMENTO) : 3 (ARENA)



CONTRATISTAS GENERALES ULBEX E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 CONCRETOS ASFALTO Y ROCAS
 Percy Millagro Condori Chura
 ING. CIVIL ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 CIP: 111434

ANEXO 6: EVIDENCIA FOTOGRAFICAS



Ichu recolectado para su posterior calcinación



Producción de especímenes con diferentes morteros



Especímenes capeados para su rotura



Ensayo de compresión axial



Ensayo a flexión por adherencia



Especímen para el ensayo de corte diagonal



Tablero de mandos de ejercicios

> Turnitin

Título del trabajo	Cargado	Nota	Similitud
DPI-MMORENO-2020-UCV	01 Mar 2021 11:55 -05	--	1%

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.