



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Pariona Asto, Yoel Yahinson <https://orcid.org/0000-0003-3732-3818>

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto <https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

Lima – Perú

2022

Dedicatoria

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. Mis padres Teófilo y Margarita quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a todas mis amistades, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Agradecimientos

Estoy muy agradecida con mi familia por su apoyo incondicional y amistades por creer y brindarme un apoyo invaluable para guiarme a la cima de mi carrera. Un agradecimiento especial al mentor Dr. Luis Alberto Chacaltana por su paciencia y solicitudes durante la implementación del proyecto.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	28
3.1 Tipo y Diseño de investigación	28
3.2 Variables y operacionalización	28
3.3 Población, Muestra y Muestreo	29
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.	31
3.5 Procedimiento.....	33
3.6 Método de análisis de datos	47
3.7 Aspectos éticos.....	48
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN	86
VI. CONCLUSIONES	106
VII. RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS.....	113

Índice de tablas

Tabla 1:	Clasificación de ladrillos	22
Tabla 2:	Composición química de la tusa de maíz.....	22
Tabla 3:	Variación de dimensiones	24
Tabla 4:	Alabeo por tipo de ladrillo.....	24
Tabla 5:	Absorción en albañilería.....	26
Tabla 6:	Resistencia características de albañilería	27
Tabla 7:	Incremento $f'm$ y $V'm$ por edad.....	27
Tabla 8:	Muestra de la investigación.....	30
Tabla 9:	Factor de corrección por esbeltez	46
Tabla 10:	Tamizado de la C-1 Cullpa Baja.....	52
Tabla 11:	Tamizado de la C-2 Palian	53
Tabla 12:	Tamizado de la C-3 Paccha	54
Tabla 13:	Resultados de límites de consistencia	56
Tabla 14:	Clasificación de suelos.....	56
Tabla 15:	Ensayo de variación dimensional - muestra patrón.....	57
Tabla 16:	Ensayo de variación dimensional con 1% de CTM	58
Tabla 17:	Ensayo de variación dimensional con 2.5% de CTM	58
Tabla 18:	Ensayo de variación dimensional con 5% de CTM	59
Tabla 19:	Ensayo de alabeo – muestra patrón.....	60
Tabla 20:	Ensayo de Alabeo muestra con 1% de CTM.....	61
Tabla 21:	Ensayo de alabeo muestra con 2.5% de CTM.....	61
Tabla 22:	Ensayo de alabeo muestra con 5% de CTM	62
Tabla 23:	Ensayo de absorción - Muestra Patrón	63
Tabla 24:	Ensayo de absorción muestra con 1% de CTM	64
Tabla 25:	Ensayo de absorción muestra con 2.5% de CTM	64
Tabla 26:	Ensayo de absorción muestra con 5% de CTM	65
Tabla 27:	Ensayo de succión muestra patrón	65
Tabla 28:	Ensayo de succión muestra con 1% de CTM.....	66
Tabla 29:	Ensayo de succión muestra con 2.5% de CTM.....	66
Tabla 30:	Ensayo de succión muestra con 5% de CTM.....	67
Tabla 31:	Resistencia a la compresión de unidades ($F'b$) – muestra patrón.....	68
Tabla 32:	Resistencia a compresión ($F'b$) – con 1% de CTM	68
Tabla 33:	Resistencia a compresión ($F'b$) – con 2.5% de CTM	69

Tabla 34:	Resistencia a compresión ($F'b$) – con 5% de CTM	69
Tabla 35:	Compresión en pilas ($F'm$) a 14 días - muestra patrón	71
Tabla 36:	Compresión en pilas ($F'm$) a 14 días con 1% CTM.....	71
Tabla 37:	Compresión en pilas ($F'm$) a 14 días con 2.5% CTM.....	72
Tabla 38:	Compresión en pilas ($F'm$) a 14 días con 5% CTM.....	72
Tabla 39:	Compresión en pilas ($F'm$) a 28 días – muestra patrón.....	72
Tabla 40:	Compresión en pilas ($F'm$) a 28 días con 1% CTM.....	73
Tabla 41:	Compresión en pilas ($F'm$) a 28 días con 2.5% CTM.....	73
Tabla 42:	Compresión en pilas ($F'm$) a los 28 días con 5% CTM	74
Tabla 43:	Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días – Muestra patrón	75
Tabla 44:	Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días con 1% CTM.....	75
Tabla 45:	Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días con 2.5% CTM.....	76
Tabla 46:	Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días con 5% CTM.....	76
Tabla 47:	Compresión diagonal ($V'm$) a 28 días – Muestra patrón	77
Tabla 48:	Compresión diagonal ($V'm$) a 28 días con 1% CTM.....	77
Tabla 49:	Compresión diagonal ($V'm$) a 28 días con 2.5% CTM.....	78
Tabla 50:	Compresión diagonal ($V'm$) a 28 días con 5% CTM.....	78
Tabla 51:	Influencia de la dosificación en la adición de CTM en ladrillos.....	79

Índice de figuras

Figura 1:	Ladrillos de presentacion solida o comunes.....	21
Figura 2:	Ladrillos con perforaciones verticales y horizontales	21
Figura 3:	Instrumento de medida de Alabeo	25
Figura 4:	Procedimiento de aplicación	33
Figura 5:	Ubicaion de de canteras.....	34
Figura 6:	Recolección de material de cantera	35
Figura 7:	Ensayo de granulometría	36
Figura 8:	Imagen satelital de recolección de tusa de maíz.....	37
Figura 9:	Recolección de la mazorca de maíz.....	37
Figura 10:	Obtención de la CTM	38
Figura 11:	Dosificacione de CTM	38
Figura 12:	Reposo de mezcla.....	39
Figura 13:	Moldeado de ladrillos	39
Figura 14:	Secado, depositado y quemado	40
Figura 15:	Alabeo por concavidad de una superficie.....	41
Figura 16:	Alabeo por convexidad de una superficie.....	42
Figura 17:	Ubicación de la zona de estudio	49
Figura 18:	Área de la recolección de la tusa de maíz.....	50
Figura 19:	Ubicación de la cantera y ladrillera	51
Figura 20:	Ensayo de granulometria	52
Figura 21:	Curva granulométrica de la C-1 Cullpa Baja	53
Figura 22:	Curva granulométrica de la C-2 Palian.....	54
Figura 23:	Curva granulométrica de la C-3 Paccha.....	55
Figura 24:	Ensayo de limite de consistecia	56
Figura 25:	Ensayo de variacion dimencional.....	57
Figura 26:	Ensayo de alabeo	60
Figura 27:	Ensayo de absorción.....	63
Figura 28:	Ensayo de succión	65
Figura 29:	Muestras para compresion simple F'_{b}	67
Figura 30:	Ensayo de compresion simple F'_{b}	68
Figura 31:	Muestra para el ensayo de compresion de pilas F'_{m}	70
Figura 32:	Ensayo de Ensayo de compresion de pilas F'_{m}	71
Figura 33:	Muestras del ensayo de compresión diagonal de muretes V'_{m}	74

Figura 34:	Ensayo de compresión diagonal de muretes $V'm$	75
Figura 35:	Diagrama de absorción a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM..	79
Figura 36:	Diagrama de succión a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	80
Figura 37:	Diagrama de resistencia ($F'b$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	81
Figura 38:	Diagrama de resistencia ($F'm$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	82
Figura 39:	Diagrama de resistencia ($V'm$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	83
Figura 40:	Variación dimensional - Rodríguez Flores.....	86
Figura 41:	Variación dimensional en dosificaoes de 1%,2.5% y 5% de CTM.....	87
Figura 42:	Alabeo - Rodríguez Flores	88
Figura 43:	Alabeo para dosificaiones de 1%,2.5% y 5% de CTM	89
Figura 44:	Absorcion - Rodríguez Flores.....	90
Figura 45:	Absorcion para dosificaiones de 1%,2.5% y 5% de CTM.....	91
Figura 46:	Compresion simple $F'b$ – Alvarez y Sifuentes	92
Figura 47:	Compresion simple $F'b$ para dosificaiones de 1%,2.5% y 5% de CTM	93
Figura 48:	Compresion axial $F'm$ - Rodríguez Flores	94
Figura 49:	Compresion axial $F'm$ para dosificaiones de 1%, 2.5% y 5% de CTM .	95
Figura 50:	Compresion $V'm$ - Rodríguez Flores	96
Figura 51:	Compresion $V'm$ para dosificaiones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	97
Figura 52:	Absorcion - Rodríguez Flores.....	98
Figura 53:	Influencia de la absorcion en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	99
Figura 54:	Compresion simple $F'b$ – Alvarez y Sifuentes	100
Figura 55:	Influencia de la resitencia a compresion simple $F'b$ en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	101
Figura 56:	Resultados de compresion axial de pilas $F'm$ - Rodríguez Flores.....	102
Figura 57:	Influencia de la resitencia axial $F'm$ en pilas para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	103
Figura 58:	Resultados de compresion diagonal $V'm$ - Rodríguez Flores.....	104
Figura 59:	Influencia de la resitencia compresion diagonal $V'm$ en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM	105
Figura 60:	Quemado de la tusa de maiz	177
Figura 61:	Tanizado de la ceniza	177
Figura 62:	Preparado de la mezcla para elaboracion de los ladrillos	177
Figura 63:	Mescla lista para elaboracion de ladrillos.....	178

Figura 64:	Moldeado de ladrillos	178
Figura 65:	Secado de los ladrillos	179
Figura 66:	Apilado de ladrillos	179
Figura 67:	Apilado de ladrillos	180
Figura 68:	Apilado de ladrillos en el horno para su posterior quemado.....	180
Figura 69:	Apilado de ladrillos en el horno para su posterior quemado.....	181
Figura 70:	Preparado del horno para ser encendido	181
Figura 71:	Extraccion de ladrillos del horno	182
Figura 72:	Elaboracion de muretes 60cm x 60cm	182
Figura 73:	Laboratorio Geoconsult	183
Figura 74:	Analsis granulmetricos	183
Figura 75:	Ensayos de LL - LP	184
Figura 76:	Pesado de las unidades de albañileria.....	184
Figura 77:	Secado de las unidades de albañileria.....	185
Figura 78:	Ensayos de compresion	185
Figura 79:	Ensayos de compresion de pilas.....	186
Figura 80:	Ensayos de compresion diagonal	186

Resumen

La investigación tuvo como **objetivo** evaluar cómo influye la incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físico mecánicas en la cual se adicionó en diferentes dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% con respecto al a la muestra patrón. La **metodología** empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todas las unidades de albañilería que se pueden elaborar. La muestra fue de 572 unidades de albañilería. Los instrumentos que se emplearon fueron bajo las NTP. **Los resultados** muestran que al realizar una dosificación del 1.0% de CTM la variación dimensional fue la más mínima con unas variaciones de 0.70%, 0.35% y 0.23% con respecto al alto, ancho y largo; el alabeo más favorable se obtuvo a una dosificación de 1.0% con 1.20mm y 1.10mm de variación con respecto a la concavidad y convexidad; la absorción decreció en 11.01% a una dosificación de 5.0% de CTM obteniendo una absorción de 17.54% con respecto a la muestra patrón que obtuvo una absorción de 19.71%; también la succión decreció en un 4.68% con respecto a la muestra patrón a una dosificación de 5.0% de CTM obteniendo una succión de 56.45 gr/200cm²/min; la resistencia a la compresión simple F_b incremento en 53.83 kg/cm² aumentando un 6.87% de resistencia con respecto a la muestra patrón en una dosificación de 2.5% de CTM obteniendo el mejor resultado; para la resistencia compresión de pilas F_m realizados a los 14 y 28 días el resultado más óptimo fue a una dosificación de 2.5% de CTM obteniendo una resistencia de 40.01 kg/cm² incrementando en 8.55% con respecto a la muestra patrón; finalmente la resistencia a compresión diagonal de muretes V_m realizados a los 14 y 28 días obteniendo una resistencia de 6.17 kg/cm² con respecto a la muestra patrón logrando incrementar un 8.82% a una dosificación de 2.5% CTM. En consecuencia, se concluye que las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería ha mejorado en la dosificación de 2.5% a los 28 días logrando buenos resultados de resistencia, considerando los beneficios tanto ambientales como económicos siendo así una buena alternativa.

Palabras clave: tusa de maíz, unidades de albañilería, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

Abstract

The objective of the research was to evaluate how the incorporation of corncob influences masonry walls to improve their physical-mechanical characteristics in which it was added in different dosages of 1%, 2.5% and 5% with respect to the standard sample. The methodology used is applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all masonry units that can be crafted. The sample was 572 masonry units. The instruments that were used were under the NTP. The results show that when carrying out a dosage of 1.0% of CTM, the dimensional variation was the smallest with variations of 0.70%, 0.35% and 0.23% with respect to height, width and length; the most favorable warpage was obtained at a dosage of 1.0% with 1.20mm and 1.10mm of variation with respect to concavity and convexity; the absorption decreased by 11.01% at a dosage of 5.0% of CTM, obtaining an absorption of 17.54% with respect to the standard sample that obtained an absorption of 19.71%; suction also decreased by 4.68% with respect to the standard sample at a dosage of 5.0% of CTM, obtaining a suction of 56.45 gr/200cm²/min; the resistance to simple compression F'b increased by 53.83 kg/cm², increasing resistance by 6.87% with respect to the standard sample in a dosage of 2.5% of CTM, obtaining the best result; For the compressive strength of F'm piles made at 14 and 28 days, the most optimal result was at a dosage of 2.5% of CTM, obtaining a resistance of 40.01 kg/cm², increasing by 8.55% with respect to the standard sample; finally, the diagonal compression resistance of V'm walls made at 14 and 28 days, obtaining a resistance of 6.17 kg/cm² with respect to the standard sample, achieving an increase of 8.82% at a dosage of 2.5% CTM. Consequently, it is concluded that the physical and mechanical properties of the masonry units have improved in the dosage of 2.5% at 28 days, achieving good resistance results, considering both environmental and economic benefits, thus being a good alternative.

Keywords: corn cob, masonry units, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, la unidad de albañilería es uno de los materiales más utilizados en las industrias de la construcción en el mundo, empleados en muros confinados y no confinados para la construcción de viviendas, departamentos, edificios y entre otras infraestructuras, los ladrillos comúnmente más utilizados son el ladrillo artesanal e industrial de arcilla, por eso la comunidad científica busca mejorar sus comportamientos frente a esfuerzos en diferentes situaciones para mejorar las unidades de albañilería. En la industria de la construcción, actualmente ahí diversos materiales que se utilizan para elaborar los ladrillos como arcilla cocida, bloques silico-calcareos y bloques de cemento en presentación sólidas y con orificios tubulares y horizontales. En esta investigación buscamos mejorar las unidades de albañilería de arcilla incorporando ceniza de tusa de maíz, Según (MIDAGRI-DGPA-DEE 2021) El maíz es uno de los cultivos agrícolas más grandes en el mundo liderado por EE.UU. y china, siendo el Perú ocupando el puesto 43 en producción de maíz en el mundo, viendo las grandes producciones de este cereal que es maíz que al utilizarlos en diversos productos se tiene como desecho a la tusa del maíz lo que la mayoría de las industrias proceden a quemarlas generando contaminación ambiental, por ello se busca darle un uso en la industria de la construcción como pudiendo ser en muros de albañilería buscando aumentar sus características físicas y mecánicas.

A **nivel nacional** en el Perú, la mayoría de los edificios se construyen con un sistema de mampostería confinada, por lo que nos enfocaremos en estudiar unidades de albañilería de arcilla, ya que es necesario analizar sus comportamientos mecánicos frente a fuertes cargas. Por ello, es necesario conocer la calidad de los ladrillos que se utiliza en la construcción de diferentes infraestructuras. Actualmente se encuentran muchas fábricas de ladrillos artesanales que operan de manera informal, por lo que no se tiene conocimiento para verificar que se construyan de acuerdo a los parámetros de la NTP E-070.

A **nivel regional** La provincia de Huancayo, por su importancia, está experimentando un incremento poblacional que requiere más viviendas, y las unidades de albañilería son un componente importante en la construcción de viviendas. Por ello, el estudio de nuevos materiales en la elaboración de ladrillos es

muy importante. Actualmente existen diversas canteras y hornos artesanales en la ciudad de Huancayo dedicados a la producción de ladrillos de arcilla, por tal motivo este estudio busca conocer la calidad y resistencia del ladrillo para mejorar sus propiedades al adicionar la ceniza de tusa de maíz a estos.

Por lo tanto, se planteó el **problema general**: ¿Cómo influye la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022? De misma manera se formulan los **problemas específicos**: ¿Cuál es la incidencia en la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo - 2022?, ¿En cuánto contribuye Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo - 2022?, ¿La dosificación de la adición de tusa de maíz influye en las características de muros de albañilería, Huancayo - 2022?.

Se tiene la **justificación teórica**; en esta investigación se verificará la dosificación más óptima para mejorar las características físico mecánicas del ladrillo con adición de tusa de maíz, por lo que se obtendrá un resultado para futuros estudios que se realizaran en base de nuestra investigación. Se tiene la **justificación metodológica** para satisfacer todos nuestros objetivos, se aplicó un procedimiento metodológico para la investigación de acuerdo a las pautas metodológicas, Se utilizarán pruebas de datos de laboratorio, por ellos es una investigación cuantitativa, Estos datos nos ayudarán a aprobar o rechazar la hipótesis y posteriormente, servirá como referencia a futuras investigaciones. Además, no solo se proporcionará en términos de propiedades mecánicas y físicas de la unidad de albañilería incorporado con la tusa de maíz, sino también en función de las características de la tusa de maíz, y la modificación que dará al utilizar este reforzamiento en muros de albañilería de ladrillo. **Justificación técnica**; si bien se tiene antecedentes principalmente adicionando tusa de maíz, ceniza de maíz y cascaras de arroz; es un hecho que ya existen diversos materiales el mercado, estos materiales están mal disponibles para la población con un costo muy alto, al mismo tiempo perjudiciales para el medio ambiente, actualmente hay una alternativa para usar la ceniza de tusa de maíz, porque tienen características puzolánicas de esta forma se podrá lograr un producto con características de

acuerdo a los parámetros de la NTP en cuanto a respuestas a los esfuerzos y ensayos que serán sometido la unidad de albañilería. Esta investigación cuenta con **justificación social** ya que con esto se beneficia de forma directa la industria de la construcción al tener una nueva alternativa de muros de albañilería, reciclando la tusa de maíz que puede aportar mucho a la industria de la construcción. **Justificación económica** la tusa de maíz es un material que generalmente lo suelen quemar por ello el aprovechamiento de este material sería económica mente factible y accesible en cuanto a los precios. La investigación tiene una **justificación ambiental** de buscar y procesar materiales que no sirven. como son la tusa del maíz que puede llegar a ser muy útiles en la industria de la construcción, ya que es un desecho inservible y utilizados en diversos rubros ajenos a la industria de la construcción, por ello se busca darle un mejor uso ya que tienen características que puedan dar mejoras en las características físico mecánicas en los ladrillos.

Tenemos como **objetivo general**: Evaluar cómo influye la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo – 2022. También se tiene los **objetivos específicos que** son: Determinar la incidencia de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo – 2022, Calcular la contribución de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo – 2022, Determinar la influencia de la dosificación en la adición de tusa de maíz en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

La **hipótesis general**: La adición de tusa de maíz influye positivamente en las características físico mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022. Las **hipótesis específicas** serán: La incorporación de tusa de maíz incide en las características físicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022. La incorporación de tusa de maíz contribuye en las características mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022. La dosificación en la incorporación de tusa de maíz influye en las características de muros de albañilería, Huancayo – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar este trabajo de investigación, se han solicitado varios estudios, que se han realizado años antes, en el **ámbito internacional** tenemos a (Domínguez Arteaga y Loor Zambrano 2018) en su tesis manifiesta que su **objetivo** es analizar el cultivo de maíz como alternativa sostenible para elaboración de bloques de construcción. Donde uso una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel experimental, donde realizo una dosificación con los residuos del maíz como son la tusa, tallo y hojas: T1 (25% - 1,25 kg); T2 (50% - 2,50 kg); T3 (75% - 3,75 kg) y testigo (100% - 5 kg). Posteriormente se realizaron los ensayos de resistencia a compresión simple f'_b a edades de 7, 14, 21 y 28 días para luego compararlos con los bloques tradicionales, obteniéndose los siguientes **resultados**; el T1 con 25% de residuos del cultivo de maíz presentó la mayor resistencia (43 kg/cm) a los 28 días en **Conclusión** la unidad analizada cumple a los parámetros de la norma. NTE INEN 3066 (2016) como un bloque para construir de clase B.

(Lindao Bohórquez y Castillo Castillo 2018) en su investigación de tesis manifiesta que su **objetivo** es Analizar la incorporación de cáscara de arroz como aislante térmico para disminuir el sobrecalentamiento de viviendas, a través de la elaboración de bloques y el mortero.; la **metodología** es de enfoque cuantitativo y nivel experimental, realizo 4 grupos de muestras, de 9x19x39 cm siendo la primera muestra, de los cuales se usaron 13 bloques de 6,5 Kg cada uno, estos bloques se realizaron de acuerdo a la siguiente proporción cemento 13.29 kg, arena 62.53 kg, cascara de arroz 7.41 kg, agua 19.50 Lt, la segunda muestra se utilizó cemento 10.66 kg, piedra chasqui 30.16 kg, arena 44.85 kg, cascara de arroz 4.81 kg, agua 19.50 Lt, en la tercera muestra se utilizó cemento 13.16 kg, piedra chasqui 30.16 kg, arena 44.85 kg, cascara de arroz 4.81 kg, agua 22.75 Lt. Y por último la cuarta muestra con cemento 14.40 kg, piedra chasqui 12.51 kg, arena 23.22 kg, cascara de arroz 3.33 kg, agua 15.75 Lt, teniendo como **resultados** Los bloques y el mortero se ensayaron de manera diferente con diferentes proporciones de materiales (cemento, piedra chasqui, arena y cascara de arroz) y se encontró que las mejores proporciones se reflejaron en la Muestra 4, siendo los respectivos porcentajes 13,29 kg, 30, 16 kg. 44,85 kg, 4,81 kg y 22,75 kg, respectivamente, de cemento, piedra

chasqui, arena, cascarilla de arroz y agua, son un buen sustituto del aislamiento, cuyo uso, desde el punto de vista ecológico, reduce el impacto de un clima cálido de efecto invernadero, lo que resulta en el consumo de energía. se **concluye** En el ensayo de fuerza a rotura el ensayo 4 da el mejor resultado de ensayo con 14,40 kg/cm², sin embargo, cabe recalcar que la piedra chasqui juega uno de los papeles más importantes en la fabricación debido a su porosidad, permitiendo la creación de piezas ligeras y duraderas. bloques.

(Camacho Paredes y Mena Lalama 2018) en su tesis determinaron su **objetivo** en diseñar un mampuesto ecológico como un material sostenible en la construcción, donde no generen daños al medio ambiente, este estudio adoptó una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel experimental, Hay 4 muestras de suelo natural 14% cemento 6% ceniza de cascarilla de arroz, suelo natural 12% cemento 8% ceniza de cascarilla de arroz, suelo natural 10% cemento 10% ceniza de cascarilla de arroz y finalmente suelo natural 8% cemento, 12% ceniza de cascarilla de arroz teniéndolos siguientes **resultados**; En una prueba de compresión simple, el suelo natural con una dosis de 14% cemento 6% ceniza de cascarilla de arroz logró una resistencia a la compresión de 4459Mpa después de 7 días de endurecimiento, incluso superior a la norma según los resultados del cemento utilizado en la mezcla. . Reemplace con ceniza de cáscara de arroz hasta un 40%, por consiguiente lograron agregar a esta mezcla un material orgánico más que es la cascara de arroz de manera experimental al 2% y 4% de lo cual se determinó el porcentaje óptimo de cascara de arroz que sería adicionado dando como resultado optima la adición del 4% de cascara de maíz dando un resultado de 4.75 Mpa a los 7 días y a los 28 días dando una resistencia a la compresión simple de 6.707 Mpa, en **conclusión** La mampostería está compuesta por arcilla (CL), 14% cemento Portland, 6% ceniza de cascarilla de arroz y 4% cascarilla de arroz, utilizando el mismo material, el ecoladrillo propuesto con estas dosificaciones cumple con las propiedades mecánicas. fueron probado a compresión y flexión fuerza y absorción.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021a) en su tesis especifica que su **objetivo** es ver cómo interviene la ceniza de trigo en las propiedades físico mecánicas en los ladrillos elaborados artesanalmente, aplicándose una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel

experimental, teniendo como población 100 ladrillos de arcilla los cuales fueron realizados en formato de laboratorio para obtener resultados posteriores con pruebas realizadas como resistencia a la compresión y la absorción., obteniéndose los siguientes **resultados** Después de 3 ensayos, se encontró que se obtuvo un mayor valor de resistencia de 52.56 kg/cm² al 4% (CPT), el valor más bajo de absorción de agua obtenido al 0% (CPT) fue 15,78% y 0% (CPT), la resistencia a la compresión es de 58,11 kg/cm² por lo tanto se **concluye** al agregar (CPT) la resistencia a la compresión creciente mínima, pero sin aumentar la capacidad de carga de compresión axial del pilote, nuevamente no es posible reducir la absorbancia pero cumple con los criterios..

(Rodriguez Cortéz y Salazar Zuta 2020) en su estudio manifiesta que su **objetivo** es determinar cómo influye la incorporación de la ceniza de cascarillas de arroz en los ladrillos artesanales; la **metodología** tiene enfoque aplicada de nivel aplicada experimental y enfoque cuantitativo, teniendo como muestra 21 ladrillos repartidos en grupos de control y 2 grupos experimentales, los instrumentos que se utilizaron fueron las fichas técnicas, donde la metodología fue preparar una mezcla de arcilla adicionándolo un porcentaje de cascarilla de arroz en (0%, 10% y 20%) para su posterior ser evaluados a los 7, 14 y 28 días, teniendo como **resultados** 16.87% de porcentaje de absorción realizado 28 días después de su elaboración del ladrillos adicionados con 20% de cenizas de arroz, Por lo tanto, se obtuvo un mayor cambio de tamaño a los 28 días con 20% de cenizas de arroz con 2.92%, del mismo modo se vio la mayor deformación en el ensayo de alabeo a los 28 días, en ladrillos con 20% de ceniza de arroz con una concavidad de 1.50 mm también se determinó la incrementación de succión a los 28 días en ladrillos con 20% de cenizas de cascara de arroz con 17.44 gr/200cm²-min de succión por otro lado la resistencia de compresión máxima se obtuvo a los 28 días en los ladrillos con 20% de cenizas de cascarilla de arroz con 21.37kg/cm², **concluyendo** que los resultado nos dicen que los ladrillos de arcilla elaborados artesanalmente aumentando un 20% de ceniza de cascarilla de arroz nos da una resistencia mayor, incrementando las propiedades físicas y mecánicas a comparación de ladrillos incorporados con el 10% o sin ninguna adición de ceniza de cascara de arroz.

(Rodríguez Flores 2021a) en su tesis determinaron su **objetivo** determinar cómo influye el comportamiento sísmico estructural de muros portantes en ladrillo artesanales incorporando la cenizas de tallo de maíz, tuvo como finalidad ver que la construcción de esturas como viviendas está relacionada con las características de los ladrillos modificados con ceniza de tallo de maíz, este estudio adoptó una **metodología** con enfoque cuantitativo de nivel explicativo teniendo como población todos los muros portantes de Zúñiga, con muestra de 21 muretes y pilas que se utilizaron para realizar los ensayos correspondientes **resultados**; se determinó como influye la adición de ceniza de tallo de maíz en los comportamientos sísmicos estructurales de muros portantes, obteniendo un resultado más favorable a los 5% y 10% de deificación cumpliendo la normativa del F'm, en se determinó que si influye la incorporación de ceniza de tallo de maíz en el desplazamiento de modales en la dirección X, determinados mediante el ensayo de compresión diagonal de muretes, obteniendo resultados positivos a dosificaciones de 5% y 10%, mientras para la dosificación de 15% obtuvieron un desplazamiento mucho menor..

Para dar mejores resultados se tendrá en cuenta los **artículos de investigación** siguientes; (Vélez et al. 2018) en la revista científica PROSCIENCES, vol. 2 nro. 11, realizar la evaluación mecánica de la cáscara de arroz como materia prima para la producción de ladrillos, buscando benéficos gracias a el alto contenido de celulosa y sílice de cenizas. La **metodología** Se realizó un diseño experimental utilizando un método cuantitativo para comparar la resistividad (T0) de ladrillos disponibles comercialmente; Se realizan dos tipos de quema, una en horno artificial (T1) y otra en pirámide de ladrillo natural (T2). La resistencia que se consigue tras la cocción en horno es de 15,68 MPa/kN y tras la cocción artificial es de 14,37 MPa/kN, la resistencia de los ladrillos actualmente en el mercado es de 17,37 MPa/kN, en el **resultando** Nos muestra que el tratamiento T2 es más resistente que el T0 y T1.

(Delgado Villafuerte et al. 2018) En la revista científica IBEROAMERICANA AMBIENTE & SUSTENTABILIDAD Vol. 2, N°2, pág. 89-98 tiene por **objetivo** el evaluar el uso de los residuos del cultivo de maíz (*Zea mays*) como alternativa sostenible en la elaboración de bloques para la construcción. La **metodología** se denoto en un método aplicada y de diseño cuasi experimental, Para la obtención

de estos bloques se realizaron tres tratamientos y un testigo, con diferentes dosis de subproductos de maíz (tusa, tallo y hojas): T1 (25% - 1,25 kg), T2 (50%) - 2,50 kg), T3 (75% - 3,75 kg) y control (100% - 5 kg). Luego, se realizaron pruebas de resistencia a la compresión los días 7, 14, 21 y 28, en cuanto a los **resultados** Se puede observar que T1 con 25% de residuo de maíz tiene la mayor resistencia a los 28 días (43 kg/cm²); **concluyendo**, El bloque cumple con los parámetros de la norma NTE INEN 3066 (2016), clasificándolo como un bloque de tipo B.

(Sánchez-Vásquez, Leiva-Piedra y Monteza-Arbulú 2021) en la revista científica de su investigación; tiene por **objetivo** elaborar y caracterizar ladrillos fabricados con diferentes concentraciones de reducción de ceniza de cascarilla de arroz. La **metodología** que realizó es el enfoque cualitativo diseño experimental del nivel cuasi experimental, De acuerdo a los resultados se analizó la resistencia a la compresión, absorción de agua y alabeo de los ladrillos de concreto de acuerdo a la normatividad de la NTP-399.61 con la dosificación de 5%, 10% y 15% respectivamente, los **resultados** Se dice que el contenido medio de SiO₂ de la ceniza de cáscara de arroz es del 79,08 %. Tto (5%) fue estadísticamente similar al control a 24,6 MPa ($p < 0,05$). También en el segundo ensayo mostró el valor más bajo en comparación con el control con una absorción de agua de 5,24%; **concluyendo** De acuerdo con el parámetro de la NTP-399.60, reemplazar el 5% de ceniza de cascarilla de arroz será beneficioso para aumentar sus características físicas y mecánicas del ladrillo.

In **other languages** as background we have a (Damanhuri et al. 2020) **aims** the use of engineering materials in brick production to protect scarce clay resources and prevent environmental and ecological damage caused by the extraction and depletion of raw materials. The **methodology** used in the present investigation is experimental; In this study, rice husk ash was used to make bricks as a partial substitute for clay. The molded samples were cast with rice husk ash with different degrees of clay substitution of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The samples were tested for water absorption and compressive strength for 2 hours according to Malaysian standard EN 1008:2010. **The results** in this study, rice husk ash was produced for brick making as a partial substitute for clay. The molded samples were cast with rice husk ash with different degrees of clay substitution of 0%, 5%, 10%,

15% and 20%. The samples were tested for water absorption and compressive strength for 2 hours according to Malaysian standard EN 1008:2010; **concluding** the association between clay particles and rice husk ash particles is very weak. After adding 10 wt. Rice husk ash obtained the best brick properties with compressive strength of 6.80 MPa and water absorption of 16.30%. The water absorption level of the developed RHA brick does not exceed 20%, so it is recommended as a partial replacement for clay. The compressive strength is 80 MPa and the water absorption is 16.30%. The water absorption level of the developed RHA brick does not exceed 20%, so it is recommended as a partial replacement for clay. The compressive strength is 80 MPa and the water absorption is 16.30%. The water absorption level of the developed RHA brick does not exceed 20%, so it is recommended as a partial replacement for clay.

(Moura et al. 2021) in an article in the academic journal **aims** to characterize sugar cane bagasse ash and use it as a supplementary cementitious material in the production of soil-cement bricks. The **methodology** El CBC utilizado experimentalmente en este estudio se utilizó para reemplazar la proporción de cemento utilizada en la composición del ladrillo al 10, 20 y 50% en masa. The **results** the chemical properties of CBC revealed the presence of crystalline silica in the form of quartz and cristobalite, and after the cement was partially replaced by Ceniz, the tile retained its compressive strength. Among the compositions tested, 20% of the cement that partially replaced the CBC showed the highest resistance to simple compression. **Concluding** According to this study, CBC has been shown to be a suitable by-product for the production of sustainable building materials.

(Jaramillo, Gallardo y Gómez 2019) Revest IOPSCIENCE, Volume 1409. **aims** the use of ecological fibers as additives allows improving the characteristics of traditional materials, increasing and diversifying their physical and mechanical properties. These can be an efficient way to improve the performance of your masonry unit features. The **methodology** used in the present investigation is experimental. In the **results** the high porosity of corn grains determines its low density, a characteristic due to its vegetative nature. This high porosity of the granules imparts the absorbent properties of the compost, thus improving its thermal and acoustic properties; In **conclusion**, The implementation or inclusion of natural

fibers aims to provide a strategic use for agricultural residues. However, its improvement in mechanical properties depends on the moisture content of the treated fibers before their incorporation into the substrate.

Como **bases teóricas** tenemos: Los ladrillos son bloques con presentaciones solidas llamadas ladrillos comunes y ladrillos con hueco que incluyen perforaciones verticales y horizontales permitiendo su reducción de peso, sus usos están diseñadas para utilizar en distintas circunstancias, el ladrillo común o solidas esta diseñados principalmente para soportar cargas de pisos superiores y por otra parte el ladrillo con huecos es utilizado para cerramientos o divisiones internas de una edificación.

Figura 1: Ladrillos de presentacion solida o comunes



Fuente: (casa lima 2021).

Figura 2: Ladrillos con perforaciones verticales y horizontales



Fuente: (mundo fachadas 2021).

Por otra parte los tipos de ladrillos utilizados en la construcción según la («E.070» 2019) menciona la clasificación de los ladrillos indicadas en la tabla 01.¹

¹ (NTP E.070 ALBAÑILERIA 2019, p. 11)

Tabla 1: Clasificación de ladrillos

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)

Fuente: («E.070» 2019).

Tusa de maíz es un residuo agro industrial que se genera de la industrialización o utilización del maíz, quedando como residuo inservible la tusa de maíz o más conocido en el Perú como coronta, está compuesto por 33% de fibra en su estado fresco y con 90% de celulosa, existen diversas variedades del maíz o también conocido como Zea mays las propiedades o composición química variara dependiendo del tipo de suelo donde fueron cultivados, en la siguiente tabla le detallamos la composición química de la tusa de maíz.

Tabla 2: Composición química de la tusa de maíz

Componentes	Tusa de Maíz
Humedad %	11.2
Proteínas %	3.7
Grasa %	0.32
Fibra %	24.01
Ceniza %	3.29
Carbohidratos %	57.44

Ceniza de maíz primero se acopia la tusa de maíz para luego trasladarla a un horno con temperatura inicial de 500 °C donde se incinerará hasta llegar a una temperatura superior a 600 °C.

Unidades de albañilería compuestos por ladrillo artesanal o industriales para reforzar las características físico mecánicas de muros de albañilería, según (Mamani Ruiz 2015) menciona que los ladrillos artesanales están compuestos por

tierras arcillosas y de fácil moldeables para posteriormente ser sometidos a un horno para su cocción.² por otro lado la (NTP E.070 2019) designa a los ladrillos como una unidad en sus dimensiones y su peso deben de ser manipulados con una sola mano, se pueden encontrar en presentaciones sólidas, huecas o tubulares y pueden ser fabricados artesanalmente o industrialmente.

Las propiedad física de las unidades de albañilería según la («NTP 331.017» 2015, p. 5) nos mencionan las siguientes propiedades físicas descritas a continuación:

Variación dimensión; Para determinar el cambio de tamaño del ladrillo, nos guiaremos por los parámetros estándar de la (NTP 399.613) y (NTP 399.604).³

Para obtener medidas homogéneas se procederá a medir los vértices con una regla de acero graduada, según (NTP 399.604) Cada unidad se calificara según sus dimensiones de largo (L), ancho (A) y alto (H). donde se obtendrá el promedio de altura (DP). Esta es dimensión promedio obtenidos tras haber realizado la medición de las distintas muestras los cuales fueron obtenidos por la formula siguiente:

$$DP = \frac{D1 + D2 + D3 + D4}{4}$$

Donde:

DP= Promedio de medidas (mm)

D1, D2, D3, D4 = son las dimensiones medias de cada ladrillo (mm)

Según la norma («E.070» 2019) las dimensiones de cada ladrillo varían según la tabla 3.

² (Mamani Ruiz 2015, p. 22)

³ («E.070» 2019, p. 12)

Tabla 3: Variación de dimensiones

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)		
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1

Fuente: (NTP E.070 ALBAÑILERÍA)

Alabeo: el alabeo se presenta en los muros de albañilería causando la variación de las juntas horizontales o también pueden presentar variaciones en los anchos de los muros lo cual generaría una mala adherencia entre el muro y el mortero llevando a la disminución de la resistencia de los muros, según la (NTP E.070), las superficies convexas y cóncavas de las unidades de albañilería varían dependiendo a la clase de ladrillo, de acuerdo a la Tabla 4, se tomará en cuenta los alabeos máximos en cada tipo de ladrillos durante su fabricación de estos, para lo cual se seguirá los procedimientos indicados en la norma NTP (NTP 399.613).

Tabla 4: Alabeo por tipo de ladrillo

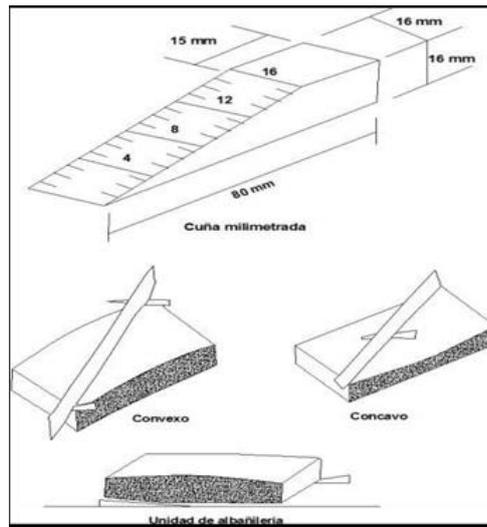
CLASE	ALABEO (máxima en mm)
Ladrillo I	10
Ladrillo II	8
Ladrillo III	6
Ladrillo IV	4
Ladrillo V	2

Fuente: (NTP E.070 ALBAÑILERÍA).

Para verificar las superficies convexas y cóncavas de las unidades de albañilería se medirán mediante una regla de metal graduada y una cuña graduada, de tal manera estaremos verificando la convexidad y concavidad de los ladrillos y

verificando si aumentaría o se reduciría el grosor de las juntas del mortero ya que influye en las características mecánicas de las unidades albañilería, en la figura N°3. se muestra el instrumento que se utiliza para verificar la medida a la convexidad y concavidad de los ladrillos.

Figura 3: Instrumento de medida de Alabeo



Fuente: (San Bartolomé 2011).

Absorción. Se medirá verificando la cantidad de agua que pasa, manifestado como tanto por ciento de masa seca, lo cual son absorbida por la unidad de inmersión y los ensayos se realizaran según la (NTP 399.604) y (NTP 399.613).

La («NTP 399.604» 2002), nos dan parámetros de cómo se debe de realizar este ensayo de absorción mencionando lo siguiente: destilar el agua de las unidades de albañilería por un periodo de 2 horas. Retirar del agua, destilar el agua por un periodo de 1 min para eliminar el agua superficial, después pesar en W_s (masa saturada). Posteriormente la muestra se secará en un horno ventilado a temperaturas de 100 ° C a 115 ° C durante un periodo de 2 h. posteriormente se registrará el peso en W (peso seco en el horno), la absorción se calcula mediante la formula siguiente:

$$A \% = \frac{W_s - W_d}{W_d} * 100$$

Donde:

A % = Absorción media

Ws (%) = Peso saturado

Wd = Peso en seco (gr).

finalmente, se puede modificar la absorción parcial, según la siguiente tabla número 5, estipulados en la («NTP 331.017» 2015).

Tabla 5: *Absorción en albañilería*

TIPO	ABSORCIÓN (máx. en %)
I	Sin límite
II	Sin límite
III	25
IV	22
V	22

Fuente: (NTP 331.017)

En las propiedades mecánicas tenemos la **Resistencia a la Compresión f'_{b}** que está determinada por las normas NTP 331.017 y 339.604 como también la **compresión axial en pilas F'_{m}** por la NTP 339.605 y 399.621 y **compresión diagonal en muretes V'_{m}** por la NTP 339.621. estas características de resistencias de albañilería deben de estar dentro de los parámetros exigidos por dichas normas según la tabla siguiente:

Tabla 6: Resistencia características de albañilería

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia		UNIDAD	PILAS	MURETES
Prima	Denominación	f_b	f_m	v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: (NTP E.070 ALBAÑILERÍA).

Los prismas deben de estar a temperaturas de 10 °C por un periodo de 28 días los cuales pueden ser realizados también a edades inferiores de 28 días, pero no menor a los 14 días; para el caso de realizar los ensayos a los 14 días se debe de realizar un incremento por los siguientes factores mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 7: Incremento f'_m y V'_m por edad

INCREMENTO DE f'_m y V'_m POR EDAD			
Edad		14 días	21 días
Muretes	Ladrillos de arcilla	1,15	1,05
	Bloques de concreto	1,25	1,05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: (NTP E.070 ALBAÑILERÍA).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, por que determina el origen y sus implicaciones, “El tipo de investigación que involucra la aplicación de planes metodológicos detallados que nos ayuden a comprender la gama conceptual más amplia de problemas que pueden existir en la sociedad y den cabida a nuevas soluciones necesarias en algún lugar.”⁴ En este trabajo se aplicará el tipo de investigación que sea aplicable en razón de los conocimientos establecidos y los procedimientos descritos.

Diseño de la investigación: Experimental, “por qué se realiza un planeamiento estratégico para verificar la información necesaria y responder a las sospechas surgidas de la investigación.”⁵ El diseño actual de este estudio es experimental y **cuasiexperimental** donde se utilizará una muestra significativa para analizar el impacto del área de estudio.

Nivel de investigación: Es de nivel **explicativo** porque determinaremos la causa y efecto al utilizar la tusa de maíz en las características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.

Enfoque de investigación: Es cuantitativo considerando que, en este estudio, se empleara un conjunto de valores para probar las hipótesis. En el estudio se comparará los datos obtenidos en los experimentos realizados.⁶

3.2 Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Incorporación de tusa de tusa de maíz.

Definición conceptual: La CTM, Se pueden extraer después de su calcinación a temperaturas superiores a 800 C, siendo 600 C la temperatura

⁴ (HERNANDEZ-SAMPIERI y MENDOZA 2018, p. 93)

⁵ (HERNANDEZ-SAMPIERI y MENDOZA 2018, p. 93)

⁶ (BAENA 2017a)

mínima para la producción de ladrillos. (Lencinas Valeriano y Incahuanaco Callata 2017).⁷

Definición operacional: La mezcla de cenizas se dosifica y se realiza los ensayos a los comportamientos físico mecánicos.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 1%, 2.5% y 5% de ceniza de tusa de maíz.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas de los muros de albañilería.

Definición conceptual: Las propiedades físicas están relacionados la estética del material y las propiedades mecánicas relacionadas con la resistencia estructural.

Definición operacional: Este estudio determinó las propiedades utilizando pruebas apropiadas relacionadas con la dosis.

Dimensión: Propiedades mecánicas y físicas.

Indicadores: variación dimensional, alabeo, succión, absorción, resistencia F'_{b} , resistencia F'_{m} , resistencia a la compresión V'_{m} ,

Escala de medición: De razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población

“Se determina como el contexto global que incluye una parte particular de los elementos de investigación dados en el ámbito espacial”⁸. Este proyecto de investigación constituye por muros de albañilería de ladrillos artesanal a partir de la CTM en la ciudad de Huancayo. De tal forma, la población será limitada ya que incluirá todas las muestras de muros de albañilería.

⁷ (Lencinas Valeriano y Incahuanaco Callata 2017, p. 89)

⁸ (ARIAS 2012a, p. 81)

Criterios de inclusión

“En los criterios de inclusión fueron la demarcación de la población, teniendo en cuenta todos los aspectos y características de la población estudiada.”⁹

Este proyecto de investigación tomará los materiales de arcilla y la tusa de maíz que se encuentren en las cercanías de la provincia Huancayo – Junín.

Criterios de exclusión

Establecer límites dentro de la comunidad que no incluyan los aspectos, características y características de la población objeto de estudio.¹⁰ La ceniza de la tusa de maíz que no sea ceniza no se utilizará en este estudio.

Muestra

“una muestra es una porción de la población estudiada, el número de muestras seleccionadas por la ciencia y esos componentes son el universo”.

Según (NIÑO 2011a), indica que “la muestra es representativa de la población y se selecciona para estudiar las características de la población”.¹¹ Por ello la muestra del presente está conformada por los ladrillos que se utilizarán para realizar los ensayos.

Tabla 8: Muestra de la investigación.

MUESTRA	ENSAYOS A REALIZAR	M-P	CTM				EDAD		TOTAL	NTP
		0.0%	1.0%	2.5%	5.0%	14	28			
UNIDADES DE ALBANILERIA	VARIACION DIMENSIONAL	10	10	10	10			40	339.613 - 399.604	
	ALABEO	10	10	10	10			40	339.613	
	ABSORCION	5	5	5	5			20	399.604 - 399.613	
	SUCCION	5	5	5	5			20	399.613	
	COMPRESION AXIAL F´b	5	5	5	5			20	399.613	
MURETES	COMPRESION AXIAL DE PILAS F´m	3	3	3	3	12	12	24	399.605	
	COMPRESION DIAGONAL DE MURETES V´m	3	3	3	3	12	12	24	399.621	

⁹ (ARIAS 2012a, p. 81)

¹⁰ (ARIAS 2012b, p. 105)

¹¹ (NIÑO 2011b, p. 56)

TOTAL, DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA	572	
-----------------------------------	-----	--

Fuente: *Elaboración propia*

Muestreo El muestreo se basa en tomar una parte y comprobar una de sus propiedades.¹² En este estudio no hay muestreo ya que habrá un diseño de dosis, por lo que no es probabilístico y en este caso una intención práctica de selección de la muestra.

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnica de investigación

“El objetivo es aplicar esquemas para que se pueda recopilar la información necesaria. Este estudio utilizará técnicas para la recopilación de información, a través de las pruebas de laboratorio, análisis e interpretación de resultados.”¹³ En este estudio, se utilizará la observación directa para recolectar datos apropiados porque el diseño es experimental y sus causas y efectos pueden medirse, monitorearse y, por lo tanto, comprenderse.

Observación directa

Menciona que “hay un instrumento más preciso que el que presenta todas las informaciones posibles como se indica para explicar el propósito del experimento propuesto ”¹⁴

Instrumentos de recolección de datos

Se precisa que “hay una herramienta de observación para describir el propósito del experimento propuesto.”¹⁵

Por lo tanto, las herramientas utilizadas son registros de recopilación de datos, equipos, instrumentos de laboratorio y los programas informáticos que se utilizó para el procesamiento de información obtenidas.

¹² (ARIAS 2012b, p. 45)

¹³ (ARIAS 2012b, p. 53)

¹⁴ (BAENA 2017b, p. 72)

¹⁵ (HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA 2014, p. 314)

Validez

Debe de respaldar y garantizar que el resultado obtenido sea de la variable independiente y no el resultado de otras condiciones que puedan intervenir pero que deben de ser controladas.¹⁶

Se realizará la evaluación por tres (03) expertos en el tema, los cuales confirmará la confiabilidad de este estudio. *Ver anexo 05.*

Confiabilidad

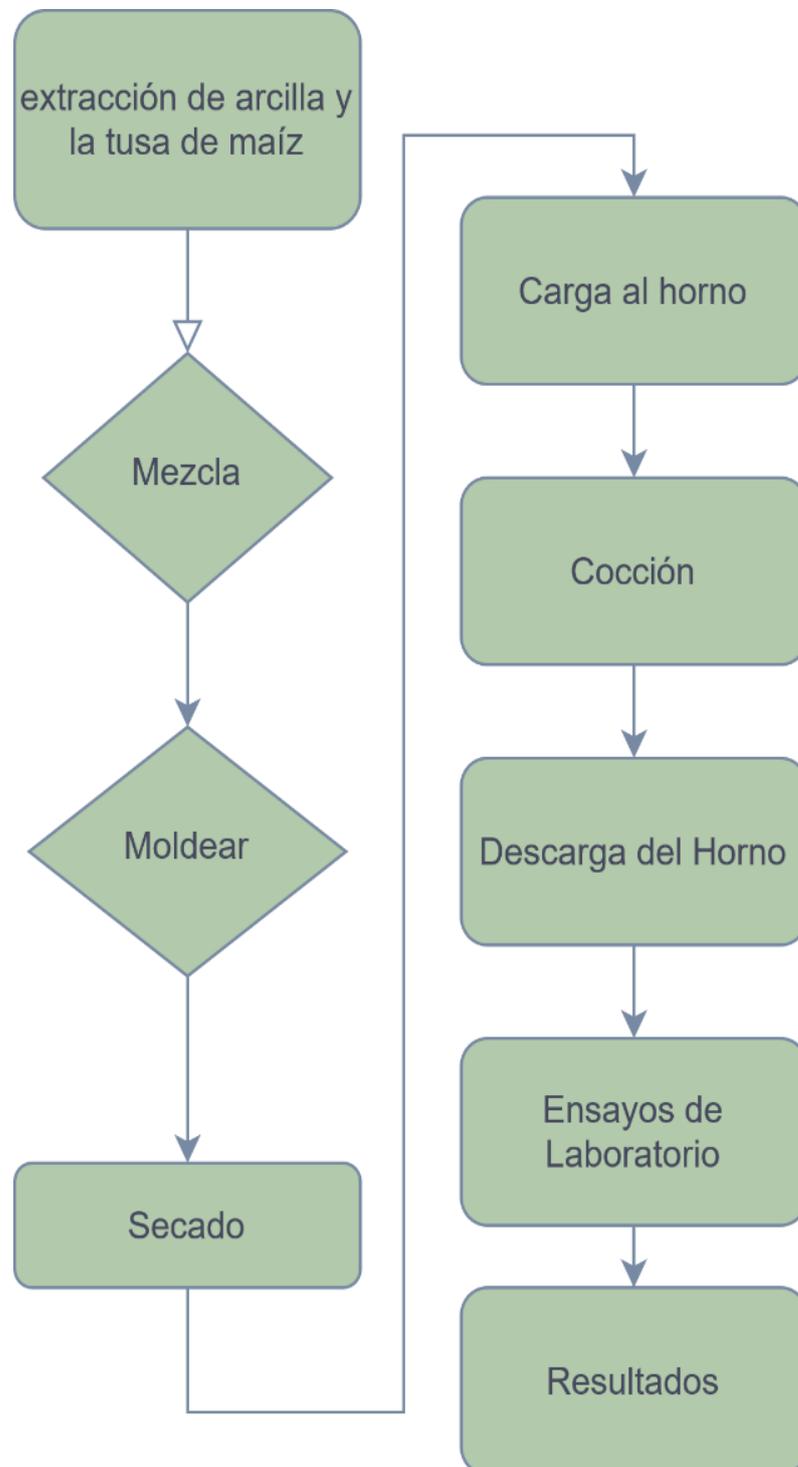
“es el instrumento que nos especifica la veracidad de resultados obtenidos dándonos la confiabilidad de la investigación.”¹⁷ La credibilidad de esta prueba incluirá un certificado de las calibraciones de los equipos utilizados en los laboratorios para los ensayos y pruebas realizados por expertos en el campo, realizados según las NTP y las normas internacionales como la ASTM.

¹⁶ (ARIAS 2012b, p. 36)

¹⁷ (HERNANDEZ, FERNANDEZ y BAPTISTA 2014)

3.5 Procedimiento

Figura 4: Procedimiento de aplicación



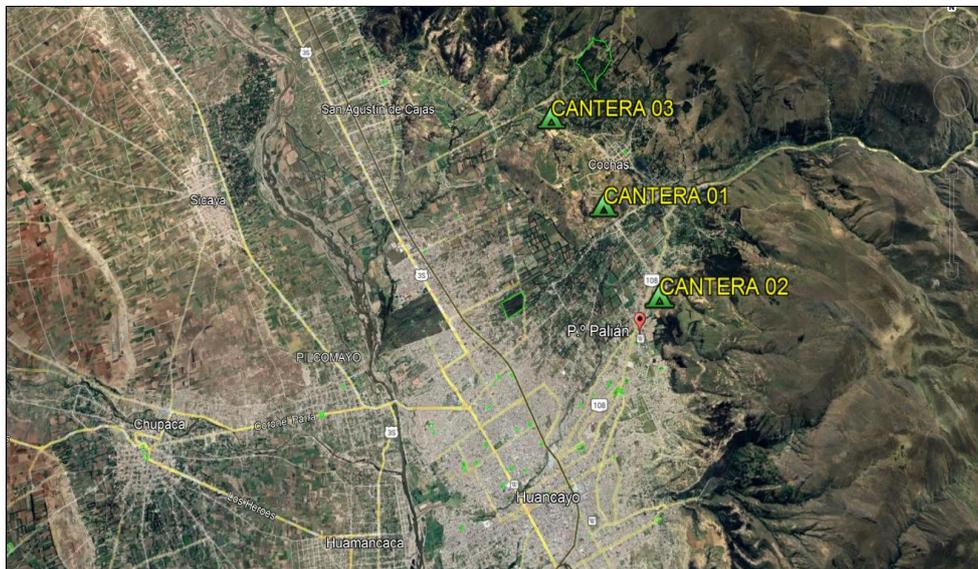
Fuente: Elaboración propia

Selección de materiales

La arcilla.

La arcilla se extraerá de las canteras ubicadas en distintos puntos que están dentro de la ciudad de Huancayo (Cullpa-Baja, Palian y Paccha) que se muestran en la Figura 5, donde veremos cuál de las canteras tienen las mejores condiciones de material para la fabricación de los ladrillos, para los cuales se realizara la recolección de las muestras de las calicatas. La muestra será llevada al laboratorio para probar el límite de consistencia de cada muestra.

Figura 5: Ubicacion de de canteras



Fuente: imagen satelital

Caracterización del suelo en estudio

Se recogieron muestras de tres tajos abiertos realizados en cullpa baja, Palian y paccha llevando 20 kg de muestras de cada cantera.

Figura 6: *Recolección de material de cantera*



Fuente: *fotografía propia*

Procedimientos realizados en campo.

Se realiza una prueba de campo creando una bola de material de unos 3 a 4 cm de diámetro, luego se lanza desde una altura de al menos 1 m, observándose que la bola tiene rajaduras al caer suelo, por lo cual no hay cohesión y contiene arena o material suelto. por el contrario, si la bolita tiene grietas y apenas se deforma, es suelo cohesivo y contiene arcilla.

La prueba del gusano consiste en hacer un gusano de 10-12 cm de largo con la palma de la mano para formar un círculo que conecte los dos extremos. Si al mismo tiempo aparecen grietas el suelo contiene arena, por el contrario, si no presentan esas características estamos frente a un suelo arcilloso de alta plasticidad.

Trabajos realizados en laboratorio

Los ensayos se realizaron en el laboratorio de construcción y consultoría GEOCONSULT, donde se realizaron los ensayos granulométricos de las tres canteras, según los parámetros especificadas en la norma (NTP 339.128) para determinar sus características. Para ello, llevamos a cabo el procedimiento de tamizado de la muestra que se visualiza en la Figura. 7

para determinar el porcentaje de partículas finas y así clasificarlo según el tipo de material que encontremos.

Figura 7: Ensayo de granulometría



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Luego se realizaron las pruebas límite de Atterberg para determinar el índice de plasticidad de las muestras, según (NTP 339.129).

Sobre resultados de laboratorio de muestras obtenidas de las canteras de culpa Baja, Palian y Paccha. En la muestra de cantera de Cullpa Baja se obtienen resultados más favorables ya que presenta las mejores características de calidad de la arcilla encontrada, por lo que se considerará como material apto en la elaboración de ladrillos.

La tusa de maíz

En cuanto a la recolección de la mazorca, se realizará en el distrito de Ahuac de Chupaca, a 19 km, 54 minutos en auto desde el centro de Huancayo, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 8: Imagen satelital de recolección de tusa de maíz



Fuente: Google earth

Las mazorcas de maíz se cosechan para la obtención de la tusa, o coronta, para su posterior procesamiento y como material para la fabricación de unidades de albañilería. Para ello, las tusas se secan a temperatura ambiente durante 15 días y luego se queman.

Procedimiento para la obtención de ceniza de tusade maíz

El maíz se cosecha en el distrito de Ahuac, donde hay un campo de siembras del maíz.

Figura 9: Recolección de la mazorca de maíz



Fuente: Fotografía propia

Luego se pela y desgrana el maíz para obtener la tusa. A continuación, se lleva a cabo una combustión en la que la muestra se quema a una temperatura

superior a 600°C, momento en el que la ceniza pierde toda materia orgánica o sustancias que puedan afectar negativamente a las características de los ladrillos.

Figura 10: Obtención de la CTM



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Fabricación de los ladrillos

Después de determinar la calidad del material, extraemos la arcilla manualmente con un palo o un pico, luego rompemos los grumos más grandes en partículas más pequeñas para homogeneizar la arcilla y darle forma fácilmente.

Durante la mezcla, preformar la masa del calibrador con serrín y agua, y luego extraer en cierta proporción para agregar diferentes dosis de ceniza de la tusa de maíz, como 1.5%, 2,5% y 5%, y dejar. Deja que la mezcla permanezca húmeda durante 24 horas.

Figura 11: Dosificación de CTM



Fuente: Fotografía propia

Procedimiento

Este proceso implica tomar las materias primas con una pala manual con un pico, romper los grumos más grandes en pedazos más pequeños y eliminar varios desechos. Remoje la arcilla con agua, agregue 5 bolsas de aserrín por cada 500 ladrillos, mezcle de 4 a 5 veces como se muestra en la Figura 1. 20. Posteriormente se cubre la mezcla con plástico reposar durante 24 horas.

Figura 12: Reposo de mezcla



Fuente: Fotografía propia

Para hacer el molde, se utilizó cuatro cajas de 23 cm x 12,5 cm x 8 cm, vierta la mezcla en ellas, tome una cantidad adecuada de la mezcla descansada sobre la capa de arena y luego se puso en los moldes.

Figura 13: Moldeado de ladrillos



Fuente: Fotografía propia

Para el secado de estas unidades, se colocan en los tendones expuestos al sol durante 7 días. Luego se mete en un horno manual para que el calor fluya a través de todos los ladrillos para que se cocinen uniformemente, durante el proceso de cocción se quema por 3 días y se enfría por 2 días.

Figura 14: Secado, depositado y quemado



Fuente: Fotografía propia

Ensayo de variación dimensional

Según la NTP 399.613, la norma nos dice 10 muestras por lote de 50 millares, pero en este estudio se tomarán 10 muestras por dosis para un total de 40 unidades de albañilería. La importancia de esta prueba es permitirnos comprender los cambios en las medidas para determinar el espesor de la junta de los muros de albañilería.

Se usará un vernier de acero para medir las unidades de albañilería, de modo que al medir el borde hay 4 medidas posteriormente se saca el promedio de estos datos obtenidos para así tener % de variación utilizando la siguiente fórmula.

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Donde:

$V =$ Variación dimensional (%).

$\sigma =$ Desviación estándar de cada dimensión de las unidades.

$\bar{x} =$ Medida promedio de cada dimensión de las unidades (mm).

Ensayo de Alabeo

Según la norma NTP 339.018 y 399.613 se tomarán 10 muestras por un lote de 50 millares, para el caso de la investigación se usaron 10 muestras por cada dosificación haciendo un total de 40 unidades de albañilería.

Equipos

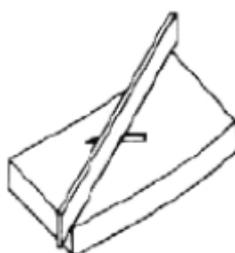
- 2 cuñas de acero
- Regla metálica

En la prueba de alabeo se medirá la conicidad y/o convexidad de las caras y bordes de las unidades de albañilería.

Para la medición del borde cóncavo se deberá colocar la parte recta de la regla sobre las aristas del ladrillo, posteriormente realizar las lecturas de la medida de la mayor distancia hundida entre las aristas.

Para realizar la medición de la concavidad de la superficie se colocará el borde recto de la regla sobre una de las caras del ladrillo ya sea diagonal o horizontal y registrar la mayor medida. Ver siguiente figura

Figura 15: Alabeo por concavidad de una superficie



Fuente: NTP. 331.017

Mida la convexidad de los lados con el borde recto de la regla en la dirección de los vértices sucesivos del ladrillo y tome medidas para determinar la parte recta del borde y la protuberancia de los ladrillos.

Para medir la inclinación de la superficie, presione el ladrillo contra la cara que se va a medir sobre una superficie plana, luego inserte la cuña sobre el ladrillo. Ver siguiente figura

Figura 16: Alabeo por convexidad de una superficie



Fuente: NTP. 331.018

Los cálculos será el promedio en (mm) de la convexidad y/o concavidad de las muestras.

Ensayo de Absorción

De acuerdo a la NTP 331.017 y 339.604, probaremos 5 muestras en la prueba de inmersión, utilizando 5 muestras por dosis, para un total de 20 unidades de mampostería.

Equipos

- Agua destilada
- Recipiente para sumergir las muestras
- Balanza de 0.5 gr de sensibilidad
- Horno de secado 110 °C y 115 °C

Durante este proceso, se secaron en estufa a 110°C a 115°C por 24 h, se pesaron, luego se remojaron en agua por 5 y 24 h, se secarán con paños luego se pesaron nuevamente. El resultado se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$A = \frac{G4 - G3}{G3} \times 100$$

Donde:

A= Contenido de agua destilada absorbida (%)

G 3= Masa de una media unidad seca (gr)

G 4= Masa de una media unidad saturada 24 h en agua destilada (gr)

Ensayo de succión

Se realizó prueba de succión a 5 muestras según Normas NTP 331.017 y 399.613, caso de estudio involucrando 20 unidades de albañilería, 5 unidades por dosis.

Equipos

- Bandeja de agua de 200 cm² y profundidad de 12.5 mm.
- Dos barras metálicas para soporte
- Balanza de 0.5 gr de sensibilidad
- Horno de secado 110 °C y 115 °C
- Nivel
- cronometro

Para el proceso medir la superficie de la base que estará en contacto con el agua, luego pesar en seco con una charola metálica, colocar dos barras rectangulares de acero como soportes, se agregará agua hasta la altura de 2.5 mm por encima de la rejilla. medido en 1 min. Si la cantidad de agua se reduce en este punto, se agregará lentamente y se volverá a pesar al final.

Para las unidades donde el área de contacto es mayor que 2.5% de 200 cm², la succión será aumentado en peso corregido según la siguiente formula:

$$A = \frac{200W}{Lb}$$

Donde:

W= Aumento de peso (gr).

L= Largo promedio (cm).

b= Ancho promedio (cm).

A= Aumento de peso "corregido" (gr).

Ensayo de compresión axial simple F´b

Está elaborado de acuerdo a las normas NTP 331.017 y 339.604, por cada dosis se ensayarán 5 muestras con un total 20 muestras, las primeras 24 horas antes de ensayar se realiza el refrentado con capping en ambas caras, no mayor a 3 mm para la prueba se colocó la muestra en la prensa para luego aplicar la carga.

Equipos

- equipos de ensayo de compresión.
- flexómetro
- badilejo
- Nivel
- Capping de yeso y cemento

El cálculo de la resistencia a compresión F´b se realizará con la siguiente formula:

$$fb = \frac{P}{A}$$

Donde:

f_b = Resistencia a la compresión axial del espécimen (kg/cm^2).

P = Carga de rotura (kg).

A = Promedio de las áreas brutas inferior y superior del espécimen (cm^2).

La resistencia F'_b será el promedio de la resistencia de cada espécimen de la muestra menos su desviación estándar.

Ensayo de compresión axial en pilas F'm

Se realizaron 24 pilas de 3 hiladas según NTP 339.605 y 399.621, se seleccionaron las unidades de albañilería que tengan el mismo tamaño, para después ser asentado con mortero según la relación cemento-arena en proporción 1:5, verificando que la altura del mortero sea de 1 a 1,5 mm. El cual será curada durante 7 días para luego ser sometidos a la rotura en 14 y 28 días después de su elaboración de la muestra,

Equipos

- Equipos de ensayo de compresión.
- Flexómetro
- Badilejo
- Nivel
- Plomada
- Mortero
- Capping de yeso y cemento

Los cálculos se realizarán verificando la esbeltez de los prismas al dividir la altura entre el ancho, posteriormente se determinará el factor de corrección por esbeltez realizando una interpolación la relación h/t según los datos de la siguiente tabla:

Tabla 9: Factor de corrección por esbeltez

FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESBELTEZ DE					
f 'm					
Esbeltez (h/t)	2	2.5	3	4	4.5
Factor	0.73	0.8	0.91	0.95	0.98

Fuente: NTP E070

posteriormente se realizará el cálculo de compresión axial, aplicando la siguiente formula:

$$f_m = c \frac{P}{A}$$

Donde:

f_m= Resistencia a la compresión axial de la albañilería (kg/cm²).

C= Factor de corrección por esbeltez.

P= Carga de rotura (kg).

A= Área de la sección transversal (cm²).

La resistencia a compresión axial F_m será igual al promedio de las pilas ensayadas menos su desviación estándar.

Ensayo de compresión diagonal en muretes V_m

Se hizo de acuerdo a la NTP 339.621. en donde se elaboró 24 muretes de 60 cm x 60 cm, en donde se realizó el asentado de muretes con uso de un nivel, plomada, badilejo y frotacho, se usó un mortero de 1:5 relación cemento - arena, con juntas de 1mm a 1.5mm de espesor, el procediendo de curado se realizó por 7 días, el curado total dura 28 días en un ambiente libre a temperaturas promedios de 24 ° C +-8 ° C y con humedades entre los 25% y 75%, para realizar el ensayo se ara el refrentado con yeso en el área de contacto con las escuadras, los ensayos se realizarán a los 14 días y a los 28 días de fraguado.

Equipos

- Equipos de ensayo de compresión.
- Escuadra de carga
- Badilejo
- Nivel
- Flexómetro
- Plomada
- Mortero
- Capping de yeso y cemento

Los cálculos a resistencia al corte $V'm$ se realizarán con la siguiente formula:

$$vm = \frac{P}{Dt}$$

Donde:

vm = Resistencia al corte de la albañilería (kg/cm²).

P = Carga de rotura (kg).

D = Medida de la diagonal del murete (cm).

t = Medida del espesor del murete (cm).

La resistencia al corte de la albañilería $V'm$ será igual al promedio de cada murete ensayado menos su desviación estándar

3.6 Método de análisis de datos

“Se detallan los cálculos que se realizan sobre los datos obtenidos: clasificación, registro, programación y cifrado”¹⁸.

La investigación se basará en un método inductivo ya que la investigación se realizará tanto en campo como en laboratorio para llegar a nuestras conclusiones. En cuanto a los datos obtenidos en laboratorio, se codificarán con datos numéricos en Microsoft Excel, con el porcentaje de ceniza de la tusa

¹⁸ (ARIAS 2012b, p. 111)

de maíz para lo cual se construyeron muretes. Para luego ser corroborados con nuestras hipótesis planteadas en los distintos ensayos.

3.7 Aspectos éticos

La confiabilidad del instrumento de medición se refiere al hecho de que se deben producir los mismos resultados en la misma muestra cuando se replica". En este estudio, la confiabilidad se comprobó porque los resultados obtenidos en laboratorios de renombre consultaron y realizaron expertos al respecto.

IV. RESULTADOS

Ubicación de la zona de estudio

Nombre de la tesis: "Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas y acústicas, Huancayo - 2022"

Ubicación.

Huancayo está ubicado en la sierra del centro del Perú, en el distrito de Huancayo y en la provincia de Junín. "Ubicada en el Valle del Mantaro, está conectada con las ciudades de concepción, Tayacaja, Satipo y Chupaca". Encontrándose a una altitud de 3256 msnm.

Ubicación geográfica:

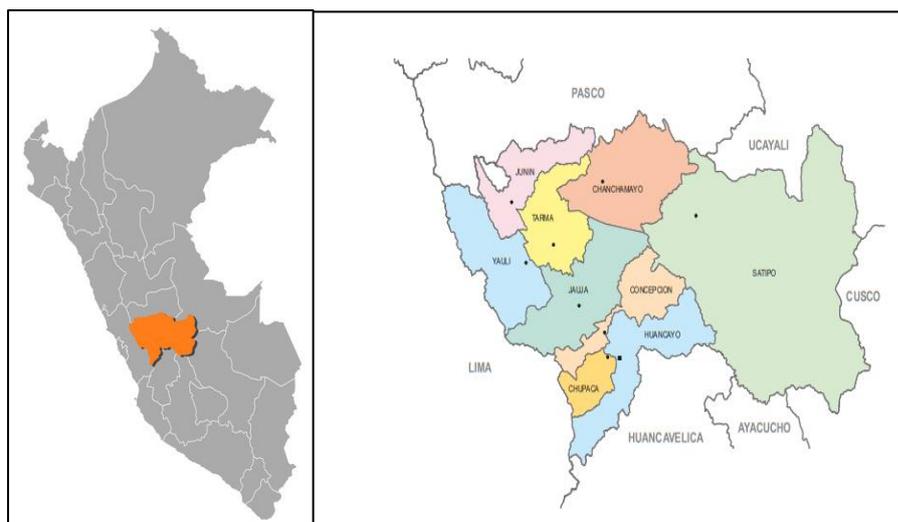
Departamento : Junín

Provincia : Huancayo

Distrito : Huancayo

Coordenadas : 12°03`38" S 75°12`22" O

Figura 17: Ubicación de la zona de estudio



Fuente: página web

Clima

El clima es templado. Lluere de octubre a abril, y los demas meses se caracteriza por temperaturas altas y secas y vientos helados. La temperatura media es de 12°C.

Descripción del proyecto

Para investigar este proyecto, se realizó de acuerdo con lo establecido en el RNE (Reglamento Nacional de edificaciones), que nos da pautas de los procedimientos a seguir a la hora de fabricar y evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los elementos de unidades de albañilería.

El material que se incorporara es la ceniza de tusa de maíz que lo encontramos en muchas cantidades en el Valle del Mantaro y lugares aledaños a este como Chupaca y Ahuac, el recojo de la mazorca se realizó en el distrito de Ahuac que se encuentra a 54 minutos desde el centro de Huancayo recorriendo una distancia de 19 km.

El moldeado y fabricación de los ladrillos con la incorporación de la tusa de maíz fue ejecutada siguiendo la Norma E0.70. para lo cual se elaboraron moldes de (23 x 12.5 x 8cm) para el moldeado de los ladrillos, posteriormente se realizó la cocción de los ladrillos en un horno artesanal, una vez concluida la cocción y enfriamiento se realizó los ensayos a sus propiedades físicas y mecánicas a unidades y muros de albañilería.

Figura 18: Área de la recolección de la tusa de maíz



Fuente: Google maps

Ubicación de la ladrillera.

Los ladrillos son elaborados artesanalmente en la ladrillera del Señor Jesús, a 8 km y 25 minutos en auto en el distrito de culpa Baja en la zona de Huancayo, ubicación referenciada en la Figura 19:

Figura 19: Ubicación de la cantera y ladrillera



Fuente: Google Maps

Trabajo de laboratorio

Objetivo específico 1: Determinar la incidencia de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo – 2022.

A continuación, presentamos los resultados de las clasificaciones de granulometría, contenido de humedad y clasificación según AASTHO y SUCS de tres muestreos realizados en las canteras de Cullpa Baja, Palian y Paccha.

Resultados de granulometría

Para ensayos de granulometría mediante tamizado se hizo de acuerdo a la norma ASTM – D422 Y ASTM D2487, los resultados obtenidos nos muestran las propiedades físicas para el desarrollo completo de la elaboración de las unidades de albañilería.

Figura 20: Ensayo de granulometria



Fuente: Laboratorio Geoconsult

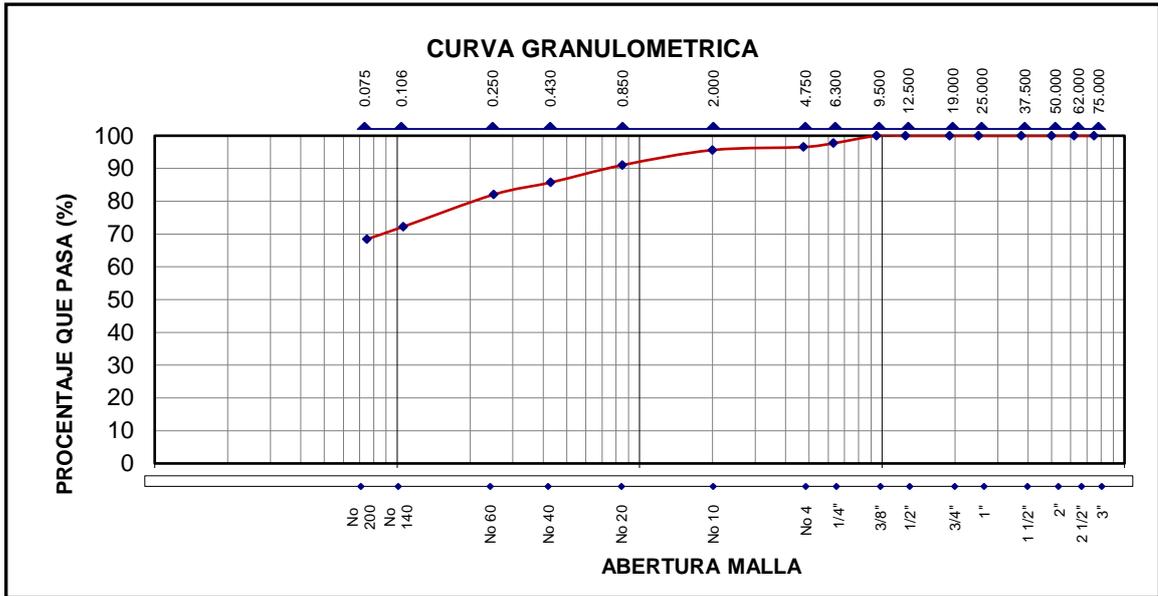
Muestra de cantera C-1 Cullpa Baja

Tabla 10: Tamizado de la C-1 Cullpa Baja

Análisis Granulométrico NTP. 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 ½"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	0.00	0.00	100.00
½"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
¼"	6.300	2.31	2.31	97.69
Nº 4	4.750	1.15	3.46	96.54
Nº 10	2.000	0.91	4.37	95.63
Nº 20	0.850	4.60	8.97	91.03
Nº 40	0.430	5.30	14.27	85.73
Nº 60	0.250	3.70	17.97	82.03
Nº 140	0.106	9.80	27.77	72.23
Nº 200	0.075	3.80	31.57	68.43
Fondo		68.43	100.00	

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 21: Curva granulométrica de la C-1 Cullpa Baja



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Figura 21: se aprecia el % de partículas de suelo que pasan frente a la abertura de las mallas en los tamices, realizados a la muestra de la C-1 de Cullpa baja.

Muestra de cantera C-2 Palian

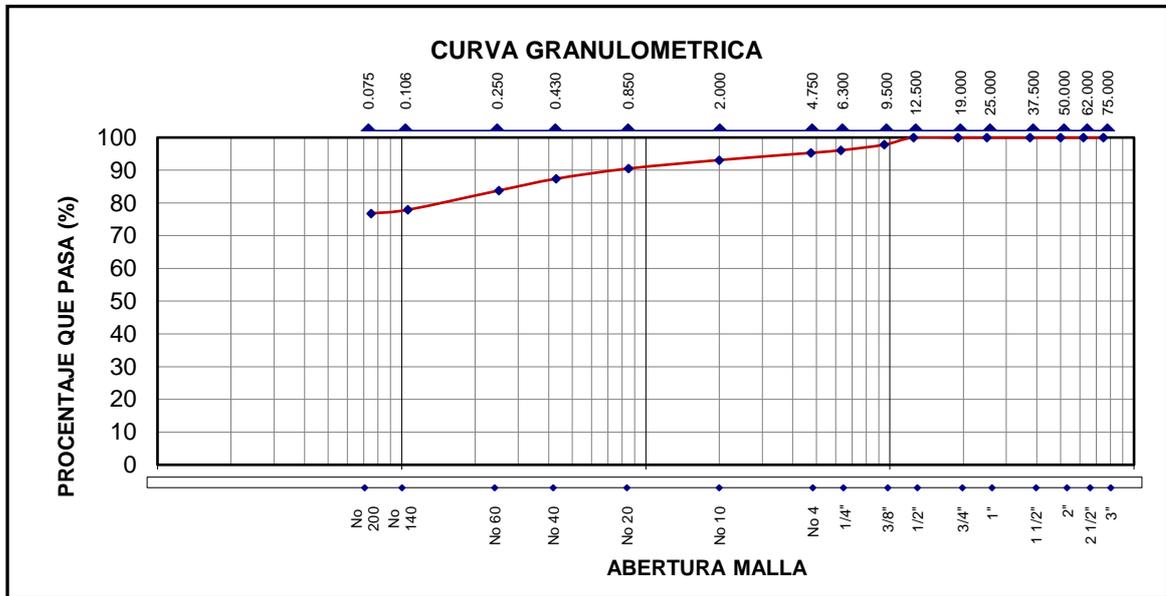
Tabla 11: Tamizado de la C-2 Palian

Análisis Granulométrico NTP. 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	2.20	2.20	97.80
1/4"	6.300	1.70	3.90	96.10
Nº 4	4.750	0.79	4.69	95.31
Nº 10	2.000	2.20	6.89	93.11
Nº 20	0.850	2.60	9.49	90.51
Nº 40	0.430	3.10	12.59	87.41
Nº 60	0.250	3.60	16.19	83.81

Nº 140	0.106	5.90	22.09	77.91
Nº 200	0.075	1.10	23.19	76.81
Fondo		76.81	100.00	

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 22: Curva granulométrica de la C-2 Palian



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Figura 22: se aprecia el % de partículas de suelo que pasan frente a la abertura de las mallas en los tamices, realizados a la muestra de la C-2 de Palian.

Muestra de cantera C-3 Paccha

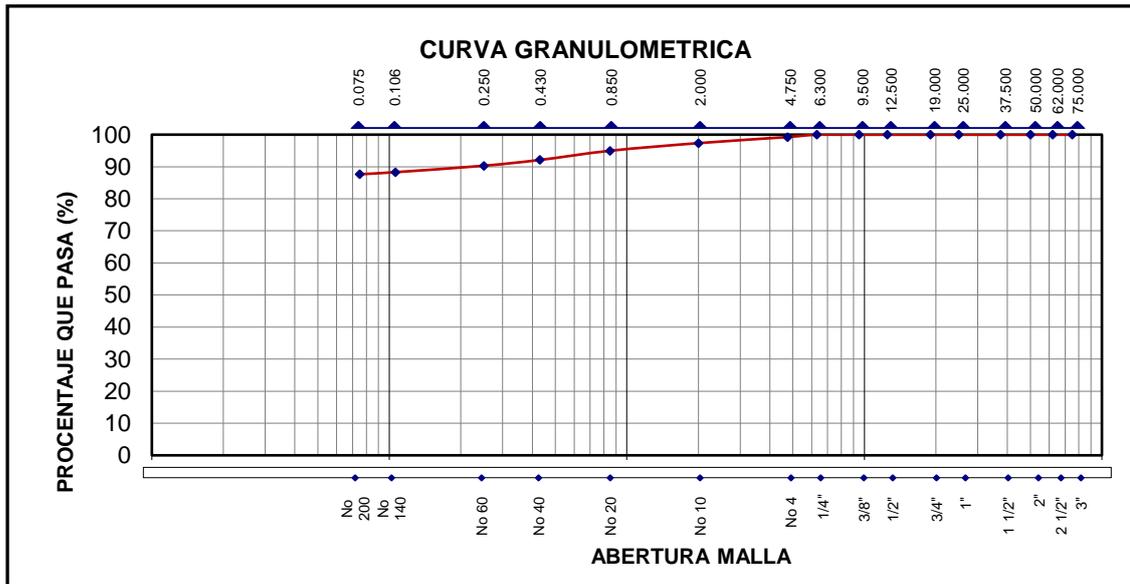
Tabla 12: Tamizado de la C-3 Paccha

Análisis Granulométrico NTP. 339.128				
Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300	0.00	0.00	100.00

Nº 4	4.750	0.75	0.75	99.25
Nº 10	2.000	1.90	2.65	97.35
Nº 20	0.850	2.38	5.03	94.97
Nº 40	0.430	2.87	7.90	92.10
Nº 60	0.250	1.80	9.70	90.30
Nº 140	0.106	2.01	11.71	88.29
Nº 200	0.075	0.64	12.35	87.65
Fondo		87.65	100.00	

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 23: Curva granulométrica de la C-3 Paccha



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Figura 23: se aprecia el % de partículas de suelo que pasan frente a la abertura de las mallas en los tamices, realizados a la muestra de la C-3 de Paccha.

Figura 24: Ensayo de limite de consistencia



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Resultado de límite de consistencia y clasificación de suelo para ensayo de tamaño de partícula en tamiz, este se realiza de acuerdo a las normas ASTM - D423 y ASTM D424 que se muestran en la Figura 20:, los resultados obtenidos nos mostrarán las propiedades físicas del material, utilizado en la fabricación de mampostería, donde Se tomaron 3 muestras de diferentes canteras los que arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 13: Resultados de límites de consistencia

CALICATA	CULLPA BAJA	PALIAN	PACCHA
% DE GRAVA	3.46	4.69	0.75
% DE ARENA	28.11	18.50	11.60
% DE FINOS	68.43	76.81	87.65
% LIMITE LIQUIDO	41	74	75
% LIMITE PLÁSTICO	23	51	54
% ÍNDICE DE PLASTICIDAD	18	23	21

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 13: se detalla los resultados de los límites de consistencia de las 3 muestras realizadas, concluyendo que la muestra de Cullpa baja es idóneo para la producción de unidades de albañilería por ser suelo CL.

Tabla 14: Clasificación de suelos

CALICATA	CULLPA BAJA	PALIAN	PACCHA
SUCS	CL	MH	MH
AASHTO	A-5(10)	A-7-5(18)	A-7-5(17)

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Ensayo en las unidades de albañilería

a. Variación dimensional.

Según la norma NTP 399.064 nos especifica que en 50 millares se toman 10 unidades.

Figura 25: Ensayo de variación dimensional



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 15: Ensayo de variación dimensional - muestra patrón

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M0-1	229.1	230.1	229.2	228.7	229.28	123.5	124.1	123.8	123.9	123.83	79.5	79.4	79.3	79.4	79.40
M0-2	229.2	228.3	229.1	228.4	228.75	123.2	123.8	123.1	123.6	123.43	80.0	79.2	79.9	79.2	79.58
M0-3	229.0	229.2	228.7	229.0	228.98	124.5	125.0	124.9	124.7	124.78	78.9	79.1	79.5	78.6	79.03
M0-4	230.0	229.7	229.4	229.9	229.75	124.2	124.5	123.9	124.3	124.23	78.6	77.9	78.4	78.1	78.25
M0-5	228.2	228.2	229.1	228.4	228.48	124.3	124.0	124.8	124.5	124.40	79.4	78.8	79.3	78.6	79.03
M0-6	228.6	229.1	229.1	228.4	228.80	123.8	124.2	124.0	124.4	124.10	80.1	79.5	79.8	79.6	79.75
M0-7	229.0	229.8	229.4	228.6	229.20	123.5	123.9	124.4	1.24.2	123.93	78.9	78.4	78.6	78.5	78.60
M0-8	229.8	228.9	229.3	229.4	229.35	124.1	124.8	124.7	124.4	124.50	79.1	79.6	79.3	79.5	79.38
M0-9	228.8	229.4	229.1	229.4	229.18	124.7	124.8	124.5	124.1	124.53	79.8	79.1	79.2	79.6	79.43
M0-10	229.3	229.7	229.6	229.5	229.53	123.8	124.1	123.8	124.4	124.03	80.0	79.8	79.5	79.6	79.73
Long Prom	229.13					124.18					79.22				
Desviación estándar σ	0.38					0.40					0.49				
% DE VARIACIÓN	0.17					0.32					0.62				

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 15: se detalla el resultado de la muestra patrón, realizados a 10 unidades de albañilería tuvieron las siguientes longitudes respecto al largo, ancho y alto: 229.13mm, 124.18mm y 79.22mm respectivamente, se aprecia que el % de variación es: 0.17%, 0.32% y 0.62% respectivamente. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la variación dimensional máxima porcentual para unidades de albañilería Tipo I

no debe de exceder los parámetros siguientes: para dimensiones Hasta 100mm $\pm 8\%$, Hasta 150mm $\pm 6\%$ y para más de 150mm es de $\pm 4\%$.

Tabla 16: Ensayo de variación dimensional con 1% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M1-1	229.4	229.9	229.8	229.5	229.65	124.4	124.8	124.5	124.7	124.60	78.5	78.9	78.4	78.8	78.65
M1-2	228.6	228.4	228.5	228.6	228.53	124.9	125.1	124.8	124.8	124.90	79.1	78.9	79.2	79.1	79.08
M1-3	229.5	229.4	229.6	229.3	229.45	123.8	124.1	124.2	123.7	123.95	78.6	78.3	78.5	78.6	78.50
M1-4	228.9	228.5	228.7	228.6	228.68	124.1	123.9	124.4	123.8	124.05	78.1	78.4	78.2	78.4	78.28
M1-5	230.1	229.5	229.9	229.7	229.80	124.5	124.6	124.3	124.8	124.55	79.4	79.6	79.8	79.7	79.63
M1-6	229.2	229.7	229.5	229.6	229.50	123.4	123.6	123.5	123.7	123.55	79.2	78.9	79.3	78.8	79.05
M1-7	228.7	228.4	228.9	228.7	228.68	125.1	124.5	124.9	124.4	124.73	80	79.8	79.5	79.6	79.73
M1-8	230.0	229.8	230.0	229.7	229.88	124.3	125.1	124.6	124.9	124.73	78.3	78.6	78.9	78.6	78.60
M1-9	228.4	228.9	228.3	228.7	228.58	124.9	124.7	124.8	124.5	124.73	79.8	79.6	79.4	79.6	79.60
M1-10	229.0	229.8	229.1	229.7	229.40	124.1	124.5	124.3	124.6	124.38	79.4	80.11	79.8	79.5	79.70
Long Prom	229.22					124.42					79.08				
Desviación estándar σ	0.54					0.43					0.56				
% DE VARIACIÓN	0.24					0.35					0.71				

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 16: se detalla el resultado obtenido al realizar una dosificación de 1% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería que tuvieron las siguientes longitudes respecto al largo, ancho y alto: 229.22mm, 124.4mm y 79.08.05mm respectivamente, se aprecia que el % de variación es: 0.24%, 0.35% y 0.71% respectivamente. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la variación dimensional máxima porcentual para unidades de albañilería Tipo I no debe de exceder los parámetros siguientes: para dimensiones Hasta 100mm $\pm 8\%$, Hasta 150mm $\pm 6\%$ y para más de 150mm es de $\pm 4\%$.

Tabla 17: Ensayo de variación dimensional con 2.5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M2.5-1	228.5	228.6	228.9	228.8	228.70	124.5	124.4	124.6	124.2	124.43	76.8	78	77.1	77.3	77.30
M2.5-2	229.1	229.5	229.4	229.6	229.40	125.1	124.8	124.7	124.9	124.88	78.4	78.6	78.4	78.5	78.48

M2.5-3	229.6	229.7	229.5	229.5	229.58	123.8	124.1	123.9	124.2	124.00	78.2	78	78.6	78.7	78.38
M2.5-4	228.4	228.9	228.6	228.8	228.68	124.8	124.9	124.6	124.5	124.70	79.1	79.4	79.4	79.3	79.30
M2.5-5	229.6	230	229.7	229.8	229.78	124.4	124.6	124.7	124.3	124.50	79.5	79.2	79.6	79.2	79.38
M2.5-6	227.9	228.4	228.6	228.5	228.35	123.5	123.9	124.2	124.3	123.98	78.5	78.6	78.5	78.6	78.55
M2.5-7	229.4	229.4	229.6	229.5	229.48	124	124.3	124.1	124.2	124.15	78.3	78.6	78.4	78.7	78.50
M2.5-8	228.2	228.4	228.1	228.6	228.33	124.8	124.6	125	124.9	124.83	78.5	78.4	78.8	78.4	78.53
M2.5-9	229.5	229.4	229.7	229.6	229.55	124.6	124.9	124.8	124.6	124.73	78.8	78.6	79.1	78.5	78.75
M2.5-10	228.7	228.5	228.6	228.4	228.55	123.7	123.9	123.7	123.5	123.70	78.2	78.4	78.4	78.3	78.33
Long Prom	229.04					124.39					78.55				
Desviación estándar σ	0.57					0.41					0.57				
% DE VARIACIÓN	0.25					0.33					0.73				

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 17: se detalla el resultado al realizar una dosificación de 2.5% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería tuvieron las siguientes longitudes respecto al largo, ancho y alto: 229.04mm, 124.39mm y 78.55mm respectivamente, se aprecia que el % de variación es: 0.25%, 0.33% y 0.73% respectivamente. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la variación dimensional máxima porcentual para unidades de albañilería Tipo I no debe de exceder los parámetros siguientes: para dimensiones Hasta 100mm \pm 8%, Hasta 150mm \pm 6% y para más de 150mm es de \pm 4%.

Tabla 18: Ensayo de variación dimensional con 5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M2.5-1	228.5	228.6	228.9	228.8	228.70	124.5	124.4	124.6	124.2	124.43	76.8	78	77.1	77.3	77.30
M2.5-2	229.1	229.5	229.4	229.6	229.40	125.1	124.8	124.7	124.9	124.88	78.4	78.6	78.4	78.5	78.48
M2.5-3	229.6	229.7	229.5	229.5	229.58	123.8	124.1	123.9	124.2	124.00	78.2	78	78.6	78.7	78.38
M2.5-4	228.4	228.9	228.6	228.8	228.68	124.8	124.9	124.6	124.5	124.70	79.1	79.4	79.4	79.3	79.30
M2.5-5	229.6	230	229.7	229.8	229.78	124.4	124.6	124.7	124.3	124.50	79.5	79.2	79.6	79.2	79.38
M2.5-6	227.9	228.4	228.6	228.5	228.35	123.5	123.9	124.2	124.3	123.98	78.5	78.6	78.5	78.6	78.55
M2.5-7	229.4	229.4	229.6	229.5	229.48	124	124.3	124.1	124.2	124.15	78.3	78.6	78.4	78.7	78.50
M2.5-8	228.2	228.4	228.1	228.6	228.33	124.8	124.6	125	124.9	124.83	78.5	78.4	78.8	78.4	78.53
M2.5-9	229.5	229.4	229.7	229.6	229.55	124.6	124.9	124.8	124.6	124.73	78.8	78.6	79.1	78.5	78.75
M2.5-10	228.7	228.5	228.6	228.4	228.55	123.7	123.9	123.7	123.5	123.70	78.2	78.4	78.4	78.3	78.33
Long Prom	229.04					124.39					78.55				
Desviación estándar σ	0.57					0.41					0.57				
% DE VARIACIÓN	0.25					0.33					0.73				

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 18: se detalla que los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 5% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería tuvieron las siguientes longitudes respecto al largo, ancho y alto: 229.04mm, 124.39mm y 78.55mm respectivamente, se aprecia que el % de variación es: 0.25%, 0.33% y 0.73% respectivamente. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la variación dimensional máxima porcentual para unidades de albañilería Tipo I no debe de exceder los parámetros siguientes: para dimensiones Hasta 100mm \pm 8%, Hasta 150mm \pm 6% y para más de 150mm es de \pm 4%.

b. Alabeo.

La prueba se realizó de acuerdo a la NTP 339.064, por cada 50 millares. Se ensayaron 10 ladrillos los cuales por cada dosificación.

Figura 26: Ensayo de alabeo



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 19: Ensayo de alabeo – muestra patrón

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M0-1	2	2	2	1	2	1.5
M0-2	1	2	1.5	2	1	1.5
M0-3	0	0	0	2	2	2
M0-4	1	1	1	1	2	1.5
M0-5	0	2	1	0	1	0.5
M0-6	1	1	1	2	1	1.5
M0-7	2	2	2	1	2	1.5
M0-8	0	1	0.5	2	2	2
M0-9	2	1	1.5	1	1	1

M0-10	1	2	1.5	2	1	1.5
Long Prom (mm)	1.20			1.45		

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 19: se detalla que los resultados obtenidos de la muestra patrón, realizados a 10 unidades de albañilería teniendo como longitud promedio de 1.20mm en concavidad y 1.45mm a la convexidad en los ensayos de alabeo. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que el alabeo máximo para unidades de albañilería Tipo I es de 10mm.

Tabla 20: Ensayo de Alabeo muestra con 1% de CTM

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M1-1	2	1	1.5	1	1	1
M1-2	2	0	1	0	2	1
M1-3	1	1	1	1	1	1
M1-4	2	2	2	0	2	1
M1-5	1	1	1	1	0	0.5
M1-6	0	2	1	1	2	1.5
M1-7	1	0	0.5	2	0	1
M1-8	1	1	1	1	1	1
M1-9	0	2	1	1	2	1.5
M1-10	2	2	2	2	1	1.5
Long Prom (mm)	1.20			1.10		

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 20: se detalla que los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 1% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería teniendo como longitud promedio de 1.20mm en concavidad y 1.10mm a la convexidad en los ensayos de alabeo. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que el alabeo máximo para unidades de albañilería Tipo I es de 10mm.

Tabla 21: Ensayo de alabeo muestra con 2.5% de CTM

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES	
	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)

	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M2.5-1	1	1	1	1	1	1
M2.5-2	2	2	2	1	2	1.5
M2.5-3	1	2	1.5	2	1	1.5
M2.5-4	0	2	1	2	2	2
M2.5-5	2	2	2	0	3	1.5
M2.5-6	1	1	1	2	0	1
M2.5-7	0	1	0.5	2	1	1.5
M2.5-8	0	3	1.5	1	0	0.5
M2.5-9	1	1	1	2	1	1.5
M2.5-10	1	0	0.5	1	1	1
Long Prom (mm)	1.20			1.30		

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 21: se detalla que los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 2.5% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería teniendo como longitud promedio de 1.20mm en concavidad y 1.30mm a la convexidad en los ensayos de alabeo. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que el alabeo máximo para unidades de albañilería Tipo I es de 10mm.

Tabla 22: Ensayo de alabeo muestra con 5% de CTM

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M5-1	2	2	2	1	3	2
M5-2	1	0	0.5	3	2	2.5
M5-3	2	1	1.5	3	2	2.5
M5-4	2	3	2.5	2	2	2
M5-5	2	2	2	0	2	1
M5-6	3	2	2.5	2	3	2.5
M5-7	1	1	1	1	1	1
M5-8	2	0	1	1	0	0.5
M5-9	2	2	2	0	0	0
M5-10	3	3	3	1	1	1
Long Prom (mm)	1.80			1.5		

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 22: se detalla que los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 5% de CTM, realizados a 10 unidades de albañilería

teniendo como longitud promedio de 1.80mm en concavidad y 1.50mm a la convexidad en los ensayos de alabeo. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que el alabeo máximo para unidades de albañilería Tipo I es de 10mm.

c. Absorción.

La prueba se realizó de acuerdo a las normas de absorción NTP 339.064 y 339.613, la prueba se realizó en 5 unidades de ladrillo por dosis, secado en estufa a 110°C con pesaje antes y después de la prueba.

Figura 27: Ensayo de absorción



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 23: Ensayo de absorción - Muestra Patrón

N° UND ALBAÑILERÍA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm ³)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M0-1	2786.00	3343.00	19.99	Cumple
M0-2	2855.00	3423.00	19.89	Cumple
M0-3	2776.00	3416.00	23.05	Cumple
M0-4	2895.00	3452.00	19.24	Cumple
M0-5	2907.00	3383.00	16.37	Cumple
Prom % Abs		19.71		Cumple

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 23: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una absorción promedio de 19.71%. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la absorción máxima para unidades de albañilería Tipo I no debe de superar el 22%.

Tabla 24: Ensayo de absorción muestra con 1% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M1-1	2760.00	3367.00	21.99	Cumple
M1-2	2842.00	3273.00	15.17	Cumple
M1-3	2768.00	3312.00	19.65	Cumple
M1-4	2805.00	3287.00	17.18	Cumple
M1-5	2723.00	3350.00	23.03	Cumple
Prom % Abs		19.40		Cumple

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 24: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 1% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una absorción promedio de 19.40%. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la absorción máxima para unidades de albañilería Tipo I no debe de superar el 22%.

Tabla 25: Ensayo de absorción muestra con 2.5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M2.5-1	2799.00	3322.00	18.69	Cumple
M2.5-2	2811.00	3426.00	21.88	Cumple
M2.5-3	2779.00	3387.00	21.88	Cumple
M2.5-4	2891.00	3284.00	13.59	Cumple
M2.5-5	2911.00	3359.00	15.39	Cumple
Prom % Abs		18.29		Cumple

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 25: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 2.5% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una absorción promedio de 18.29%. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la absorción máxima para unidades de albañilería Tipo I no debe de superar el 22%.

Tabla 26: Ensayo de absorción muestra con 5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M5-1	2861.00	3396.00	18.70	Cumple
M5-2	2901.00	3466.00	19.48	Cumple
M5-3	2904.00	3451.00	18.84	Cumple
M5-4	2897.00	3345.00	15.46	Cumple
M5-5	2976.00	3429.00	15.22	Cumple
Prom % Abs	17.54			Cumple

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 26: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 5% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una absorción promedio de 17.54%. Por tanto, cumplen con la norma NTP E-070, que precisa que la absorción máxima para unidades de albañilería Tipo I no debe de superar el 22%.

d. Succión.

El ensayo se realiza de acuerdo a la NTP 339 613 ya que ayuda a que los ladrillos se adhieran lo mejor posible al mortero. Las pruebas se realizaron en 5 unidades de mampostería por dosis

Figura 28: Ensayo de succión



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 27: Ensayo de succión muestra patrón

N° UND ALBAÑILERÍA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm2)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M0-1	23.50	12.80	300.80	2764.00	2866.00	67.82
M0-2	23.40	12.80	299.52	2796.00	2886.00	60.10
M0-3	23.70	12.90	305.73	2830.00	2920.00	58.88

M0-4	23.60	12.80	302.08	2800.00	2874.00	48.99
M0-5	23.50	12.70	298.45	2846.00	2936.00	60.31
SUCCIÓN - gr/200cm ² /min						59.22

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 27: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una succión promedio de 55.22 gr/200cm²/min.

Tabla 28: Ensayo de succión muestra con 1% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M1-1	23.40	12.50	292.50	2853.00	2936.00	56.75
M1-2	23.50	12.60	296.10	2786.00	2873.00	58.76
M1-3	23.60	12.70	299.72	2816.00	2906.00	60.06
M1-4	23.60	12.40	292.64	2800.00	2886.00	58.78
M1-5	23.40	12.70	297.18	2746.00	2835.00	59.90
SUCCIÓN - gr/200cm ² /min						58.85

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 28: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 1% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una succión promedio de 58.85 gr/200cm²/min.

Tabla 29: Ensayo de succión muestra con 2.5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M2.5-1	23.60	12.40	292.64	2798.00	2860.00	42.37
M2.5-2	23.40	12.60	294.84	2811.00	2916.00	71.23
M2.5-3	23.50	12.60	296.10	2875.00	2938.00	42.55
M2.5-4	23.70	12.70	300.99	2846.00	2926.00	53.16
M2.5-5	23.40	12.70	297.18	2834.00	2949.00	77.39
SUCCIÓN - gr/200cm ² /min						57.34

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 29: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 2.5% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una succión promedio de 57.34 gr/200cm²/min.

Tabla 30: Ensayo de succión muestra con 5% de CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M5-1	23.50	12.50	293.75	2863.00	2940.00	52.43
M5-2	23.50	12.70	298.45	2811.00	2906.00	63.66
M5-3	23.60	12.80	302.08	2865.00	2943.00	51.64
M5-4	23.80	12.50	297.50	2791.00	2872.00	54.45
M5-5	23.60	12.70	299.72	2834.00	2924.00	60.06
SUCCIÓN - gr/200cm ² /min						56.45

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 30: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón al adicionar 5% de CTM, realizados a 05 unidades de albañilería teniendo una succión promedio de 56.45 gr/200cm²/min.

Objetivo específico 2: Calcular la contribución de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo – 2022.

Para este tipo de estudio se obtuvieron en este trabajo los resultados de compresión axial simple, compresión en pilotes y compresión diagonal en el muro. Han sido evaluados utilizando las normas de construcción E.070 e ITINTEC 331.018. para elementos de mampostería y mortero en una proporción de 1:5 (cemento, arena) con un espesor de mortero de 1 a 1,5 cm.

a) **Resistencia de compresión axial F'b**

Los ensayos se realizaron de acuerdo a la NTP 339.604. Prueba 3 pilas por dosis realizados a los 14 y 28 días, las muestras se refrenaron 24 horas antes de la prueba.

Figura 29: Muestras para compresion simple F'b



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 30: Ensayo de compresion simple $F'b$



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 31: Resistencia a la compresión de unidades ($F'b$) – muestra patrón

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	MÁXIMA CARGA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN $f'b$ (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M0-1	23.40	12.50	8.50	292.50	143.00	14576.96	49.84
M0-2	23.50	12.60	8.30	296.10	151.00	15392.46	51.98
M0-3	23.40	12.50	8.20	292.50	149.00	15188.58	51.93
M0-4	23.50	12.50	8.40	293.75	155.00	15800.20	53.79
M0-5	23.30	12.60	8.30	293.58	148.00	15086.65	51.39
Resistencia prom a compresión $f'b$							51.79
Desviación estándar σ							1.42
Resistencia promedio final							50.37

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 31: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor promedio fue 50.37 kg/cm² a la resistencia a compresión de unidades ($F'b$).

Tabla 32: Resistencia a compresión ($F'b$) – con 1% de CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	MÁXIMA CARGA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN $f'b$ (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M1-1	23.30	12.70	8.70	295.91	155.00	15800.20	53.40
M1-2	23.20	12.40	8.50	287.68	158.00	16106.01	55.99
M1-3	23.50	12.60	8.40	296.10	153.00	15596.33	52.67
M1-4	23.40	12.50	8.50	292.50	154.00	15698.27	53.67
M1-5	23.30	12.40	8.60	288.92	155.00	15800.20	54.69
Resistencia prom a compresión $f'b$							54.08
Desviación estándar σ							1.29
Resistencia promedio final							52.80

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 32: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor fue 50.37 kg/cm² y al adicionar CTM al 1%, el resultado fue de 52.80kg/cm²; se aprecia que la resistencia a compresión de unidades (F'b) respecto a la muestra patrón incrementó en un 4.82%, Se precisa que las resistencias de compresión unidades (F'b) al adicionar 1% de CTM cumplen con la resistencia mínima requerida por la NTP E-070 que es de 50 kg/cm² para unidades de albañilería tipo I.

Tabla 33: Resistencia a compresión (F'b) – con 2.5% de CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	MÁXIMA CARGA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f' b(kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M2.5-1	23.40	12.50	8.40	292.50	161.00	16411.82	56.11
M2.5-2	23.40	12.80	8.50	299.52	158.00	16106.01	53.77
M2.5-3	23.50	12.60	8.60	296.10	165.00	16819.57	56.80
M2.5-4	23.40	12.50	8.40	292.50	169.00	17227.32	58.90
M2.5-5	23.60	12.70	8.60	299.72	159.00	16207.95	54.08
Resistencia prom a compresión f'b							55.93
Desviación estándar σ							2.10
Resistencia promedio final							53.83

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 33: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor fue 50.37 kg/cm² y al adicionar CTM al 2.5%, el resultado fue de 53.83kg/cm²; se aprecia que la resistencia de unidades (F'b) respecto a la muestra patrón incrementó en un 6.87%, Se precisa que las resistencias de compresión de unidades (F'b) al adicionar 2.5% de CTM cumplen con la resistencia mínima requerida por la NTP E-070 que es de 50 kg/cm² para unidades de albañilería tipo I.

Tabla 34: Resistencia a compresión (F'b) – con 5% de CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	MÁXIMA CARGA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f' b(kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M5-1	23.60	12.50	8.70	295.00	155.00	15800.20	53.56
M5-2	23.40	12.50	8.50	292.50	158.00	16106.01	55.06
M5-3	23.60	12.60	8.70	297.36	149.00	15188.58	51.08

M5-4	23.50	12.40	8.60	291.40	152.00	15494.39	53.17
M5-5	23.40	12.50	8.50	292.50	150.00	15290.52	52.28
Resistencia prom a compresión f'b							53.03
Desviación estándar σ							1.48
Resistencia promedio final							51.55

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 34: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor fue 50.37 kg/cm² y al adicionar CTM al 5%, el resultado fue de 51.55kg/cm²; se aprecia que la resistencia a compresión de unidades (F'b) respecto a la muestra patrón incrementó en un 2.34%, Se precisa que las resistencias de compresión de unidades (F'b) al adicionar 5% de CTM cumplen con la resistencia mínima requerida por la NTP E-070 que es de 50 kg/cm² para unidades de albañilería tipo I.

b) Resistencia a compresión de pilas f'm

Los ensayos se realizaron de acuerdo a la NTP 339.604. Prueba 3 pilas por dosis realizados a los 14 y 28 días, las muestras se refrenaron 24 horas antes de la prueba.

Figura 31: Muestra para el ensayo de compresion de pilas F'm



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 32: Ensayo de Ensayo de compresion de pilas F'm



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 35: Compresión en pilas (F'm) a 14 días - muestra patrón

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M0-1	27.50	22.60	12.30	277.98	77.70	7920.49	28.49	2.24	0.76	21.65
14M0-2	27.30	22.50	12.30	276.75	99.60	10152.91	36.69	2.22	0.76	27.88
14M0-3	27.10	22.80	12.40	282.72	93.30	9510.70	33.64	2.19	0.76	25.57
Resistencia prom a compresión f'b										25.03
Desviación estándar σ										3.15
Resistencia promedio final										21.88

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 35: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 14 días cuyo valor promedio fue 21.88 kg/cm² a la resistencia a compresión de pilas (F'm).

Tabla 36: Compresión en pilas (F'm) a 14 días con 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M1-1	27.10	22.70	12.50	283.75	90.60	9235.47	32.55	2.17	0.76	24.74
14M2-2	26.90	22.40	12.40	277.76	95.80	9765.55	35.16	2.17	0.76	26.72
14M2-3	27.40	22.90	12.40	283.96	96.00	9785.93	34.46	2.21	0.76	26.19
Resistencia prom a compresión f'b										25.88
Desviación estándar σ										1.03
Resistencia promedio final										24.86

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 36: se detalla los resultados obtenidos del ensayo de compresión de pilas (F'm) a una dosificación de 1% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 24.86 kg/cm².

Tabla 37: Compresión en pilas (F'm) a 14 días con 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M2.5-1	27.20	23.00	12.40	285.20	99.80	10173.29	35.67	2.19	0.76	27.11
14M2.5-2	27.40	22.80	12.40	282.72	100.60	10254.84	36.27	2.21	0.76	27.57
14M2.5-3	27.00	22.40	12.50	280.00	100.90	10285.42	36.73	2.16	0.76	27.91
Resistencia prom a compresión f'b										27.53
Desviación estándar σ										0.40
Resistencia promedio final										27.13

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 37: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 2.5% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 27.13 kg/cm² a la resistencia a compresión de pilas (F'm).

Tabla 38: Compresión en pilas (F'm) a 14 días con 5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M5-1	27.30	22.70	12.30	279.21	96.40	9826.71	35.19	2.22	0.76	26.74
14M5-2	27.00	22.50	12.40	279.00	100.89	10284.40	36.86	2.18	0.76	28.01
14M5-3	27.20	22.60	12.30	277.98	95.90	9775.74	35.17	2.21	0.76	26.73
Resistencia prom a compresión f'b										27.16
Desviación estándar σ										0.74
Resistencia promedio final										26.42

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 38: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 5% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 26.42 kg/cm² a la resistencia a compresión de pilas (F'm).

Tabla 39: Compresión en pilas (F'm) a 28 días – muestra patrón

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							

28M0-1	27.10	22.80	12.40	282.72	134.50	13710.50	48.49	2.19	0.76	36.85
28M0-2	26.90	22.40	12.50	280.00	136.90	13955.15	49.84	2.15	0.75	37.38
28M0-3	26.80	22.60	12.40	280.24	136.80	13944.95	49.76	2.16	0.76	37.82
Resistencia prom a compresión f'b										37.35
Desviación estándar σ										0.49
Resistencia promedio final										36.86

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 39: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 28 días cuyo valor promedio fue 36.86 kg/cm² a la resistencia a compresión de pilas (F'm).

Tabla 40: Compresión en pilas (F'm) a 28 días con 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPEJOR (cm)							
28M1-1	26.70	22.30	12.40	276.52	136.40	13904.18	50.28	2.15	0.75	37.71
28M2-2	26.80	22.80	12.40	282.72	140.60	14332.31	50.69	2.16	0.76	38.52
28M2-3	27.00	23.00	12.50	287.50	139.70	14240.57	49.53	2.16	0.76	37.64
Resistencia prom a compresión f'b										37.96
Desviación estándar σ										0.49
Resistencia promedio final										37.47

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 40: se detalla los resultados obtenidos del ensayo de compresión de pilas (F'm) a una dosificación de 1% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 37.47 kg/cm².

Tabla 41: Compresión en pilas (F'm) a 28 días con 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPEJOR (cm)							
28M2.5-1	27.10	22.80	12.40	282.72	147.20	15005.10	53.07	2.19	0.76	40.33
28M2.5-2	26.80	23.10	12.30	284.13	146.80	14964.32	52.67	2.18	0.76	40.03
28M2.5-3	26.90	22.50	12.40	279.00	146.70	14954.13	53.60	2.17	0.76	40.74
Resistencia prom a compresión f'b										40.37
Desviación estándar σ										0.36
Resistencia promedio final										40.01

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 41: se detalla los resultados obtenidos del ensayo de compresión de pilas (F'm) a una dosificación de 2.5% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 40.01 kg/cm2.

Tabla 42: Compresión en pilas (F'm) a los 28 días con 5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MÁXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
28M5-1	26.70	22.40	12.40	277.76	136.80	13944.95	50.21	2.15	0.75	37.66
28M5-2	27.10	22.80	12.30	280.44	134.90	13751.27	49.03	2.20	0.76	37.26
28M5-3	26.90	22.60	12.30	277.98	135.40	13802.24	49.65	2.19	0.76	37.73
Resistencia prom a compresión f'b										37.55
Desviación estándar σ										0.25
Resistencia promedio final										37.30

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 42: se detalla los resultados obtenidos del ensayo de compresión de pilas (F'm) a una dosificación de 5% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 37.30 kg/cm2.

c) Resistencia a compresión diagonal

Los ensayos se realizaron de acuerdo a la NTP 339.604. Prueba 3 muretes por dosis probadas a los 14 y 28 días, las muestras se refrenaron 24 horas antes de la prueba.

Figura 33: Muestras del ensayo de compresión diagonal de muretes V'm



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Figura 34: Ensayo de compresión diagonal de muretes

$V'm$



Fuente: Laboratorio Geoconsult

Tabla 43: Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días – Muestra patrón

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	$V'm$ (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M0-1	58.50	60.00	12.50	3510.00	83.80	4145	3.96
14M0-2	59.10	59.40	12.40	3510.54	83.79	4095	3.94
14M0-3	58.70	59.80	12.40	3510.26	83.80	4176	4.02
Resistencia prom a compresión f'b							3.97
Desviación estándar σ							0.04
Resistencia promedio final							3.93

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 43: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón a los 14 días cuyo valor promedio fue 3.93 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal ($V'm$).

Tabla 44: Compresión diagonal ($V'm$) a 14 días con 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	$V'm$ (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M1-1	59.80	60.10	12.40	3593.98	84.78	4298	4.09
14M2-2	58.90	60.00	12.30	3534.00	84.08	4215	4.08
14M2-3	59.40	59.80	12.40	3552.12	84.29	4269	4.08
Resistencia prom a compresión f'b							4.08
Desviación estándar σ							0.01
Resistencia promedio final							4.07

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 44: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 1% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 4.07 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal V'm.

Tabla 45: Compresión diagonal (V'm) a 14 días con 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M2.5-1	59.30	59.70	12.40	3540.21	84.15	4489	4.30
14M2.5-2	58.20	60.10	12.40	3497.82	83.66	4387	4.23
14M2.5-3	58.70	59.50	12.30	3492.65	83.58	4256	4.14
Resistencia prom a compresión f'b							4.22
Desviación estándar σ							0.08
Resistencia promedio final							4.14

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 45: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 2.5% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 4.14 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal (V'm).

Tabla 46: Compresión diagonal (V'm) a 14 días con 5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M5-1	58.60	60.10	12.40	3521.86	83.94	4321	4.15
14M5-2	58.30	59.80	12.50	3486.34	83.52	4256	4.08
14M5-3	59.50	59.60	12.40	3546.20	84.22	4198	4.02
Resistencia prom a compresión f'b							4.08
Desviación estándar σ							0.07
Resistencia promedio final							4.01

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 46: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 5% de CTM realizados a los 14 días cuyo valor promedio fue 4.01 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal (V'm).

Tabla 47: Compresión diagonal (V'm) a 28 días – Muestra patrón

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M0-1	59.40	59.40	12.30	3528.36	84.00	6218	6.02
28M0-2	59.30	60.00	12.30	3558.00	84.36	5943	5.73
28M0-3	58.40	60.10	12.50	3509.84	83.80	6024	5.75
Resistencia prom a compresión f'b							5.83
Desviación estándar σ							0.16
Resistencia promedio final							5.67

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 47: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 5% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 5.67 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal V'm. Se precisa que la resistencia de compresión diagonal V'm de la muestra patrón cumple los parámetros de la NTP E-070 donde nos especifica la resistencia característica mínima para albañilería de arcilla artesanal es de 5.1 kg/cm².

Tabla 48: Compresión diagonal (V'm) a 28 días con 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M1-1	59.70	59.90	12.40	3576.03	84.57	6375	6.08
28M1-2	59.40	60.10	12.40	3569.94	84.50	6735	6.43
28M1-3	58.70	59.60	12.30	3498.52	83.65	8610	8.37
Resistencia prom a compresión f'b							6.96
Desviación estándar σ							1.23
Resistencia promedio final							5.73

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 48: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 1% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 5.73 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal V'm. Se precisa que las resistencias de compresión diagonal con 1% de adicionar CTM cumple los parámetros de la NTP E-070 donde nos especifica la resistencia característica mínima para albañilería de arcilla artesanal es de 5.1 kg/cm².

Tabla 49: Compresión diagonal (V'm) a 28 días con 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M2.5-1	58.30	60.00	12.50	3498.00	83.66	6375	6.10
28M2.5-2	58.60	60.10	12.40	3521.86	83.94	7735	7.43
28M2.5-3	59.40	59.40	12.40	3528.36	84.00	8610	8.27
Resistencia prom a compresión f'b							7.26
Desviación estándar σ							1.09
Resistencia promedio final							6.17

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 49: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 2.5% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 6.17 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal V'm. Se precisa que las resistencias de compresión diagonal con 2.5% de adicionar CTM cumple los parámetros de la NTP E-070 donde nos especifica la resistencia característica mínima para albañilería de arcilla artesanal es de 5.1 kg/cm².

Tabla 50: Compresión diagonal (V'm) a 28 días con 5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			ÁREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MÁXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M5-1	58.60	59.70	12.40	3498.42	83.65	6375	6.15
28M5-2	58.50	60.00	12.50	3510.00	83.80	6735	6.43
28M5-3	59.30	59.90	12.30	3552.07	84.29	8610	8.30
Resistencia prom a compresión f'b							6.96
Desviación estándar σ							1.17
Resistencia promedio final							5.79

Fuente: Laboratorio Geoconsult

Interpretación: En la Tabla 50: se detalla los resultados obtenidos a una dosificación de 5% de CTM realizados a los 28 días cuyo valor promedio fue 5.79 kg/cm² a la resistencia a compresión diagonal V'm. Se precisa que las resistencias de compresión diagonal con 5% de adicionar CTM cumple los parámetros de la NTP E-070 donde nos especifica la resistencia característica mínima para albañilería de arcilla artesanal es de 5.1 kg/cm².

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de tusa de maíz en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

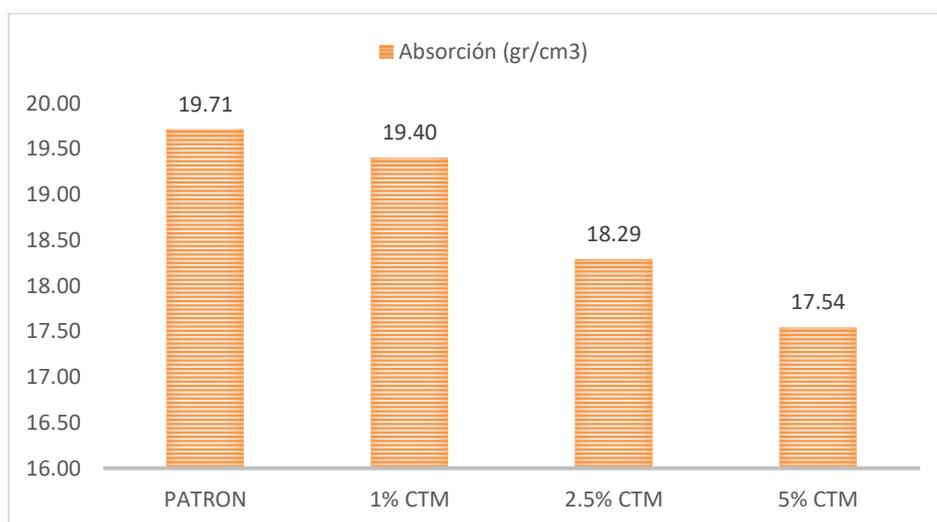
Se realizaron ensayos a las unidades de albañilería y muros con dosificaciones de: (muestra patrón, 1%, 2.5%, y 5% de CTM).

Tabla 51: *Influencia de la dosificación en la adición de CTM en ladrillos*

MUESTRA	Absorción (gr/cm3)	Succión (gr/cm2/min)	F'b (kg/cm2).	F'm (kg/cm2).	v'm (kg/cm2).
PATRÓN	19.71	59.22	50.37	36.86	5.67
1% CTM	19.40	58.85	52.80	37.47	5.73
2.5% CTM	18.29	57.34	53.83	40.01	6.17
5% CTM	17.54	56.45	51.55	37.30	5.79

Fuente: *Diseño propio*

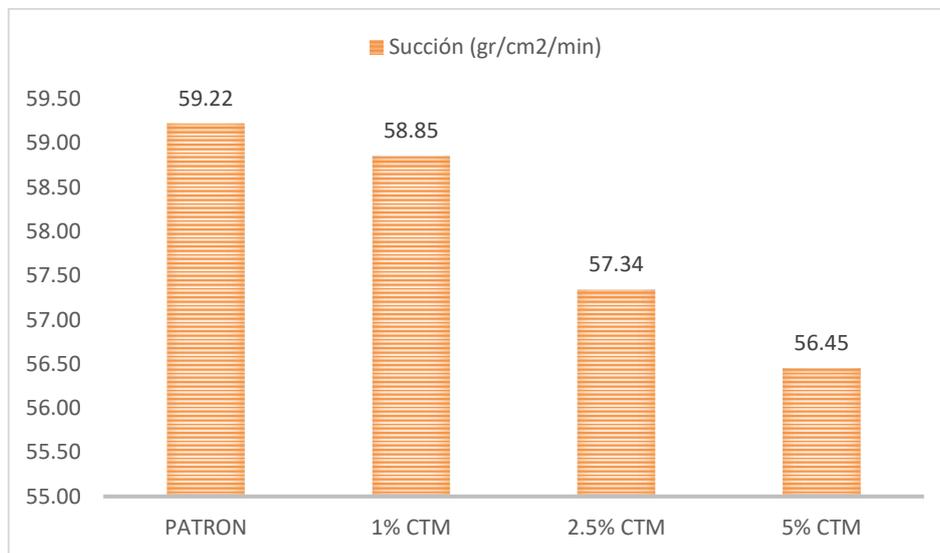
Figura 35: *Diagrama de absorción a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM*



Fuente: *Diseño propio*

Interpretación: Según la Figura 35: podemos observar que la absorción de la muestra patrón es 19.71%, y al adicionar CTM al 1%, 2.5% y 5% los resultados son: 19.40%, 18.29% y 17.54% respectivamente, se evidencia una disminución porcentual de la absorción en -0.31%, -1.42%, -2.17% al adicionar la CTM.

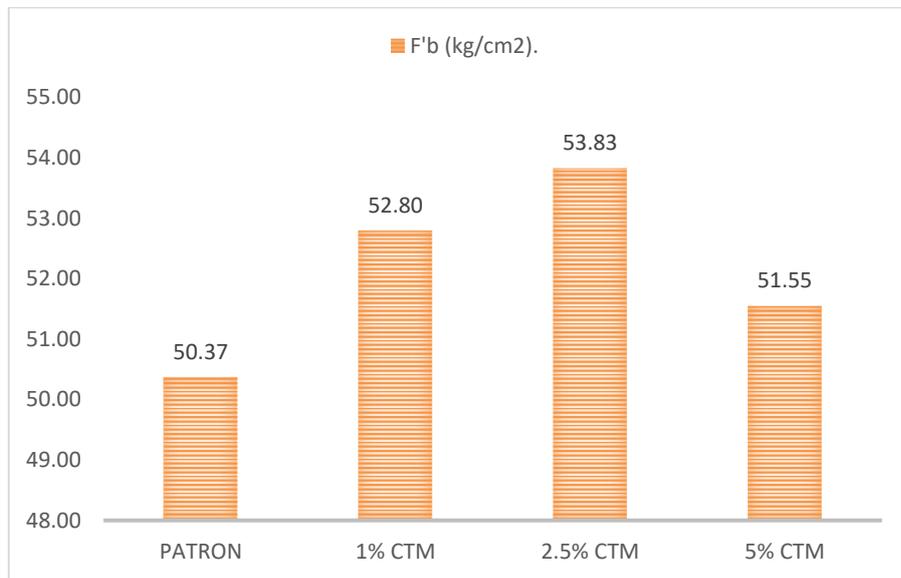
Figura 36: Diagrama de succión a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Interpretación: En la Figura 36: podemos observar que la succión de la muestra patrón es 59.22 gr/cm2/min, y al adicionar CTM al 1%, 2.5% y 5% los resultados son: 58.85 gr/cm2/min, 57.34 gr/cm2/min y 56.45 gr/cm2/min respectivamente, se evidencia una disminución de la succión en -0.37%, -1.88%, -2.77% al adicionar la CTM.

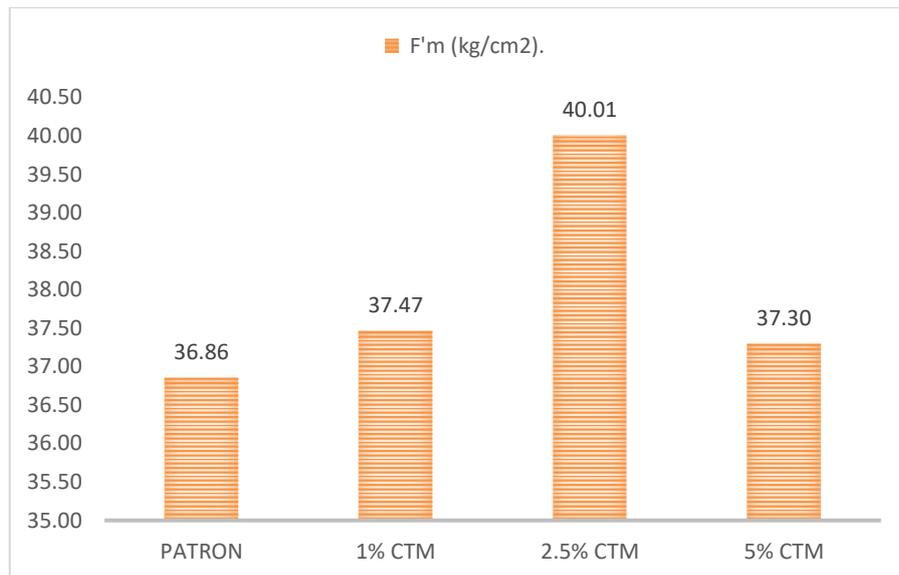
Figura 37: Diagrama de resistencia ($F'b$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Interpretación: En la Figura 37: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor fue 50.37 kg/cm² y al adicionar CTM al 1%, 2.5% y 5% los resultados fueron: 52.80, 53.83 y 51.55 kg/cm² respectivamente; se aprecia que la resistencia a compresión $F'b$ respecto a la muestra patrón incrementó 4.82%, 6.87% y 2.34%, sin embargo, es conveniente mencionar que la dosificación óptima fue al 2.5%, de CTM y a la dosificación de 5% de CTM la resistencia de compresión axial decreció. Se precisa que las resistencias de compresión $F'b$ al adicionar en las diferentes dosificaciones de CTM cumplen con la resistencia mínima requerida por la NTP E-070 que es de 50 kg/cm² para unidades de albañilería tipo I.

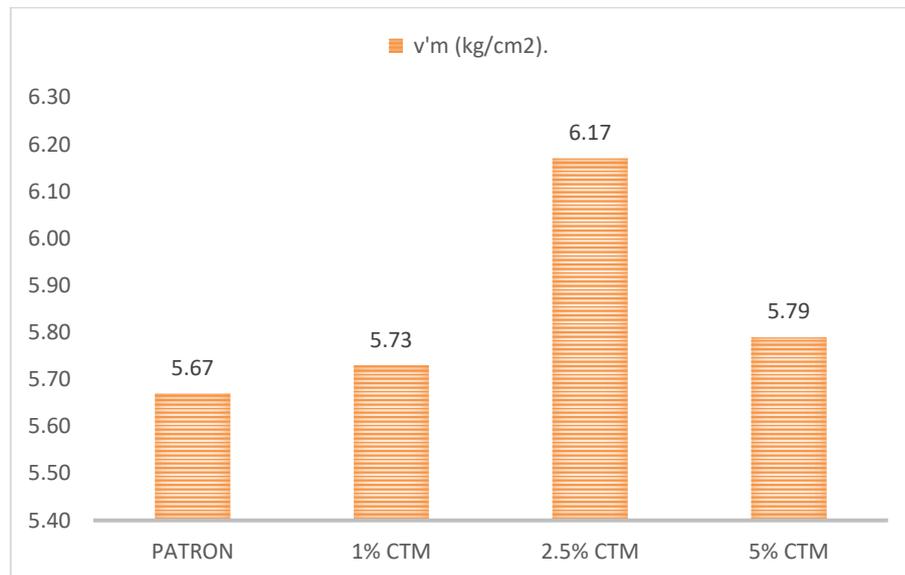
Figura 38: Diagrama de resistencia ($F'm$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Interpretación: En la Figura 38: se detalla los resultados obtenidos de la muestra patrón cuyo valor fue 36.86 kg/cm² y al adicionar CTM al 1%, 2.5% y 5% los resultados fueron: 37.47, 40.01 y 37.30 kg/cm² respectivamente; se aprecia que la resistencia a compresión axial $F'm$ respecto a la muestra patrón incrementó 1.65%, 8.55% y 1.20%, sin embargo, es conveniente mencionar que la dosificación optima fue al 2.5%, de CTM y a la dosificación de 5% de CTM la resistencia de compresión axial $F'm$ decreció. Se precisa que las resistencias de compresión axial al adicionar en las diferentes dosificaciones de CTM cumplen con la resistencia mínima de acuerdo a la normativa E-070 que es de 35 kg/cm² para pilas de arcilla.

Figura 39: Diagrama de resistencia ($V'm$) a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Interpretación: En la Figura 39: se detalla los resultados obtenidos de la resistencia de compresión diagonal ($V'm$) de la muestra patrón fue 5.67 kg/cm² y al adicionar CTM al 1%, 2.5% y 5% los resultados fueron: 5.73, 6.17 y 5.79 kg/cm² respectivamente; se aprecia que la resistencia a compresión diagonal $V'm$ respecto a la muestra patrón incrementó en: 1.06%, 8.82% y 2.12%, es conveniente mencionar que la dosificación optima fue al adicionar 2.5% de CTM, se aprecia que la resistencia a compresión diagonal ($V'm$) disminuye a partir de la dosificación de 5% de CTM.

Contrastación de la hipótesis

Para probar la hipótesis se utiliza el programa SPSS, realizando análisis de datos comparativos entre diferentes pruebas, mediante este análisis estadístico se aceptará o rechazará la hipótesis con un nivel de aceptación del 5%, con un nivel de significancia de $p < 0,05$. Usamos el método estadístico de Shapiro porque $n > 50$.

Contrastación de hipótesis general

H1.: La adición de tusa de maíz influye positivamente en las características físicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Ho.: La adición tusa de maíz no influirá en las propiedades físico-mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Contrastación de hipótesis específica 1

Hi.: La incorporación de tusa de maíz incide en las características físicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Ho.: La incorporación de tusa de maíz no incide en las características físicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Se obtuvo un valor significativo por debajo de $p = 0,05$, por lo que se aceptó la hipótesis nula (H_i), y se rechazó la hipótesis nula (H_o), lo que significa que el nivel de confianza según Spearman es del 95%. correlacionada, dándonos $r = 0.597$.

Contrastación de hipótesis específica 2

Hi.: La incorporación de tusa de maíz contribuye en las características mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Ho.: La incorporación de tusa de maíz no contribuye en las características mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

De acuerdo al valor de significancia se obtuvo valores menores de $p=0.05$, por lo que se aceptara la hipótesis (H_i) y se rechaza la hipótesis nula (H_o), por lo que afirmaremos que el nivel de confianza es de un 95% de acuerdo a la correlación de Spearman que nos da $r=0.597$.

Contrastación de hipótesis específica 3

Hi.: La dosificación en la incorporación de tusa de maíz influye en las características de muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Ho.: La dosificación en la incorporación de tusa de maíz no influye en las características de muros de albañilería, Huancayo – 2022.

Se obtuvo un valor significativo por debajo de $p = 0,05$, por lo que se aceptó la hipótesis nula (H_1), y se rechazó la hipótesis nula (H_0), lo que significa que el nivel de confianza según Spearman es del 95%. correlacionada, dándonos $r = 0.597..$

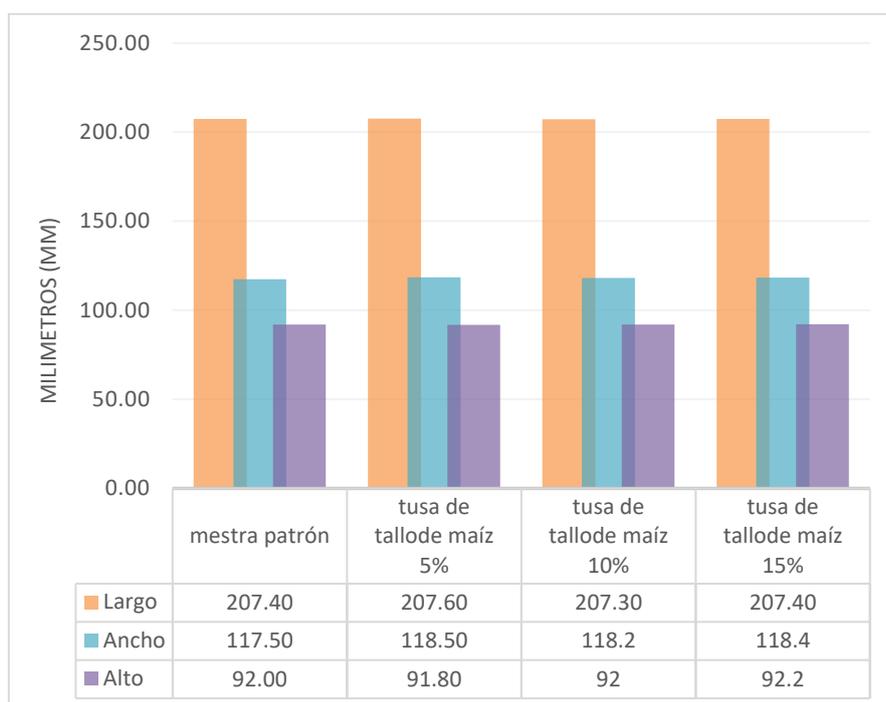
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar la incidencia de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo – 2022.

a) Variación dimensional

Para (Rodríguez Flores 2021b) en su tesis en cuanto a resultados de variación dimensional de su muestra patrón fue de (largo=207.40mm, ancho=117.50mm y alto=92.00mm), y la variación porcentual respecto a la muestra patrón al adicionar el 5%, 10% y 15% de ceniza de tallo de maíz fue de: (0.10%, 0.85%, -0.22%); (-0.05%, 0.60%, 0%) y (0%, 0.77%, 0.22%), con cambios mínimos en la variación dimensional con respecto a la muestra patrón. ver Figura 40:

Figura 40: Variación dimensional - Rodríguez Flores

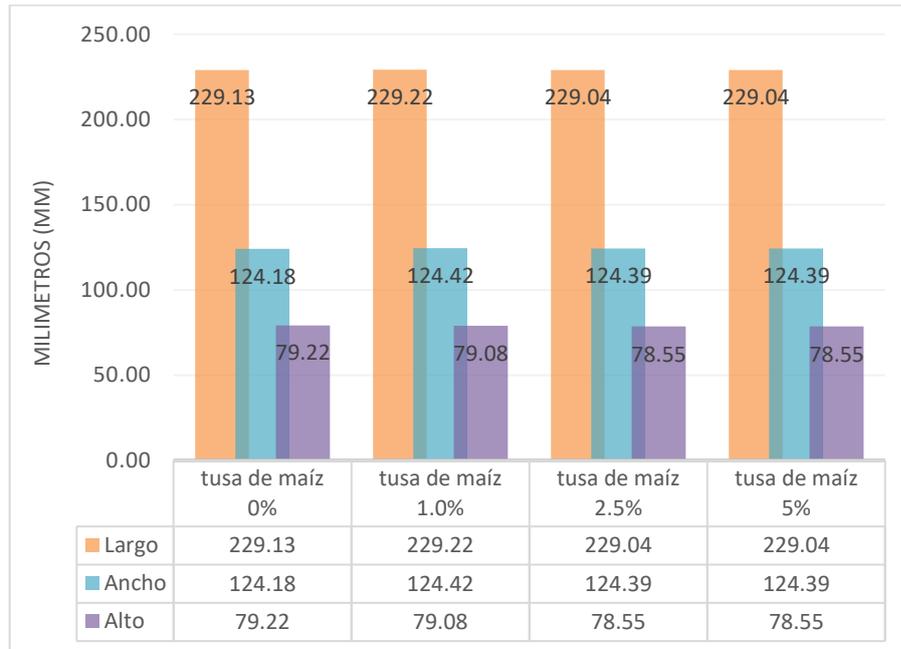


Fuente: Diseño propio

En nuestra investigación la variación dimensional de su muestra patrón fue de (largo=229.13mm, ancho=124.18mm y alto=79.22mm), y la variación porcentual respecto a la muestra patrón al adicionar el 1%, 2.5% y 5% de CTM fue de: (0.04%, 0.20%, -0.18%); (-0.04%, 0.17%, -0.85%) y (-0.31%, 0.04%, -0.97%),

con cambios mínimos en la variación dimensional con respecto a la muestra patrón. ver Figura 41:

Figura 41: Variación dimensional en dosificaciones de 1%,2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el porcentaje de absorción mínima, según la norma NTP 399.613 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejores resultado al usar 1% de CTM con (0.04%, 0.20%, -0.18%) de variación. habiendo existencia de CONCORDANCIA en cuanto a los resultados.

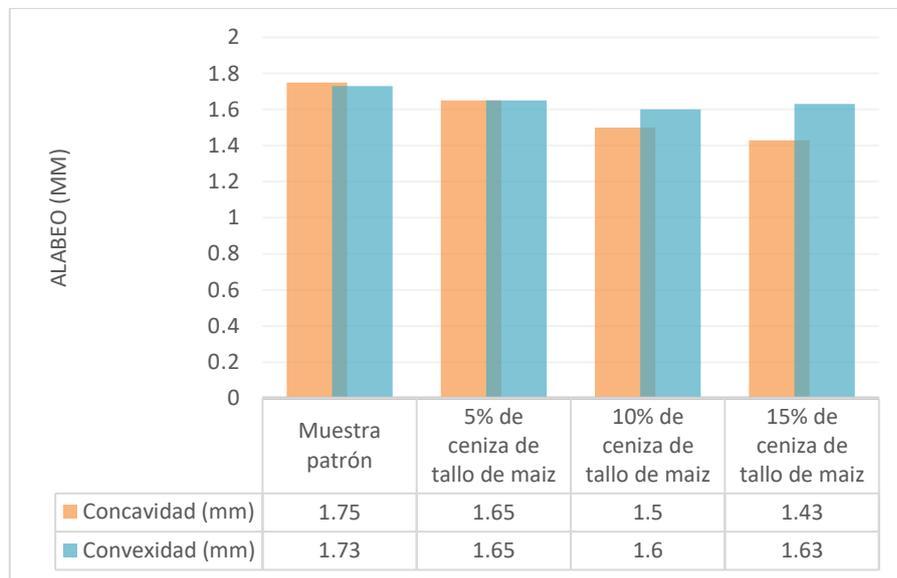
Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con lo en la NTP E-070; en mi caso también cumple con el porcentaje máximo de variación dimensional para un ladrillo tipo I establecidos en la norma que es +- 8% hasta 100mm, +-6% hasta 150mm y más de 150mm es +-4%.

El ensayo de variación dimensional es muy importante, porque nos permiten conocer el espesor del mortero.

b) Alabeo

Para (Rodríguez Flores 2021b) en su tesis en sus resultados de Alabeo en cuanto a concavidad y convexidad para su muestra patrón tubo un resultado de 1.75mm y 1.73 mm a concavidad y convexidad respectivamente, al realizar la incorporación de la ceniza de tallo de maíz a dosificaciones de 5%, 10% y 15% obtuvieron los siguientes resultados: (1.65mm,1.65mm); (1.5mm,1.6mm) y (1.43mm,1.63mm) a la concavidad y convexidad respectivamente obtenido alabeos promedios entre los 1.6mm y 1.75mm. ver Figura 42:

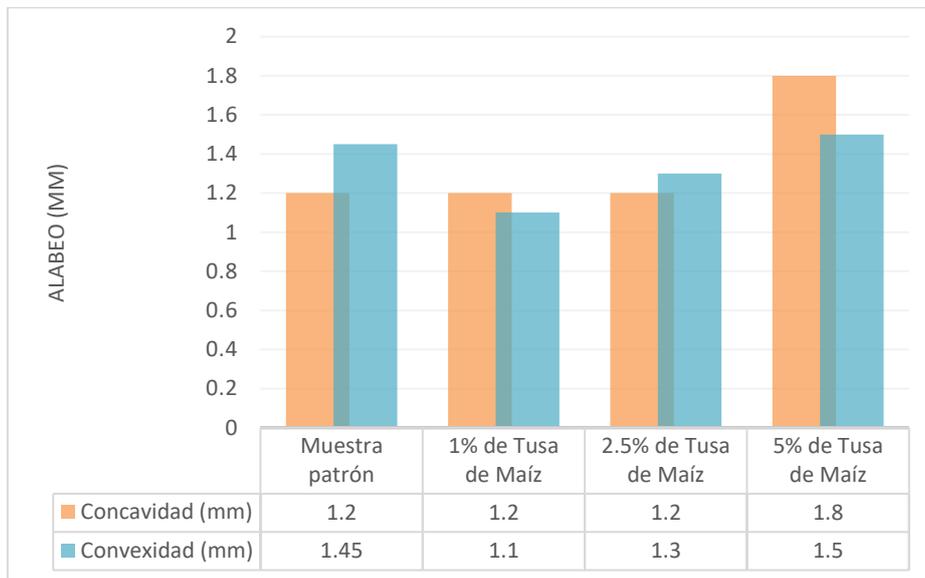
Figura 42: Alabeo - Rodríguez Flores



Fuente: Diseño propio

En mi investigación los resultados de Alabeo en cuanto a concavidad y convexidad para su muestra patrón tubo un resultado de 1.20mm y 1.45 mm a concavidad y convexidad respectivamente, al realizar la incorporación de la CTM a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% obtuvieron los siguientes resultados: (1.20mm,1.10mm); (1.20mm,1.30mm) y (1.80mm,1.50mm) a la concavidad y convexidad respectivamente obtenido alabeos promedios entre los 1.20mm y 1.80mm. ver Figura 43:

Figura 43: Alabeo para dosificaciones de 1%,2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), la adición de ceniza de tallo de maíz en dosificaciones de 5%, 10% y 15% en ladrillos de arcilla el alabeo mayor en convexidad es de 1.73mm, y en concavidad hasta los 1.75mm, en la presente investigación adicionando CTM al 1%, 2.5% y 5% el alabeo máximo en convexidad de 1.50mm, y en concavidad hasta los 1.80mm, habiendo existencia de CONCORDANCIA en cuanto a los resultados.

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el alabeo para un ladrillo tipo I según la NTP 339.13 y 399.604; en mi caso también cumple con el alabeo maximo para un ladrillo tipo I establecidos en la norma que es 10mm.

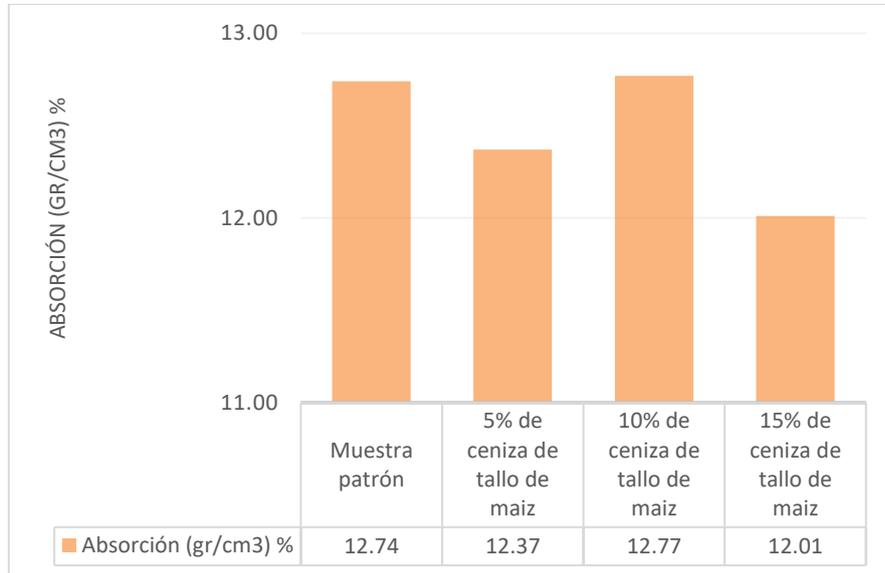
Los ensayos realizados de alabeo son importantes, porque nos permiten conocer el espesor del mortero y la cantidad de unidades de albañilería a usar en los muros de albañilería.

c) **Absorción**

Para (Rodríguez Flores 2021b) en su tesis titulada “Comportamiento sísmico estructural de muros portantes con ladrillos artesanales modificados con cenizas de tallo de maíz, distrito Zúñiga – departamento Lima, 2021”, en sus resultados de absorción a la muestra patrón es de 12.74%, y al incorporar la ceniza de tallo

de maíz a dosificaciones de 5%, 10% y 15% obtuvieron los siguientes resultados: 12.37%, 12.77% y 12.01% de absorción respectivamente. Ver Figura 44:

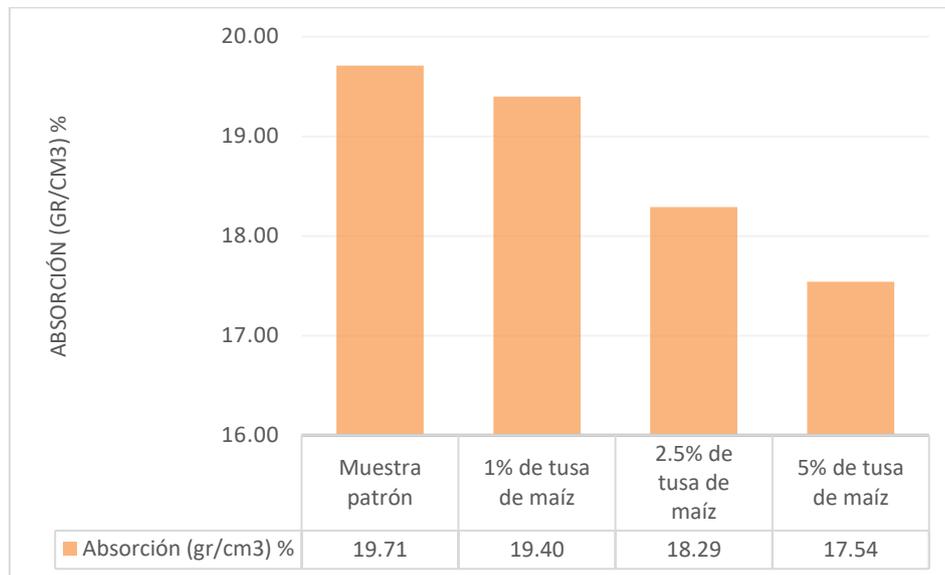
Figura 44: Absorción - Rodríguez Flores



Fuente: Diseño propio

En mi investigación el porcentaje de absorción a la muestra patrón es de 19.71%, y al incorporar CTM a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% obtuvieron los siguientes resultados: 19.40%, 18.29% y 17.54% de absorción respectivamente. Figura 45:

Figura 45: Absorción para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), la adición ceniza de tallo de maíz en 5%, 10% y 15% en ladrillos de arcilla el porcentaje de absorción mayor es del 12.77% a una dosificación de 10%, en la presente investigación adicionando CTM a dosificaciones de 1%, 2.5%, y 5% el porcentaje de absorción máxima es de 19.40% a una dosificación de 1% de CTM, no habiendo existencia de CONCORDANCIA en cuanto a los resultados.

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b) cumplen con el porcentaje de absorción en todas su dosificaciones; y para mi investigación también cumple con el porcentaje de absorción especificados en la NPT 331.017 que no debe exceder el 22%.

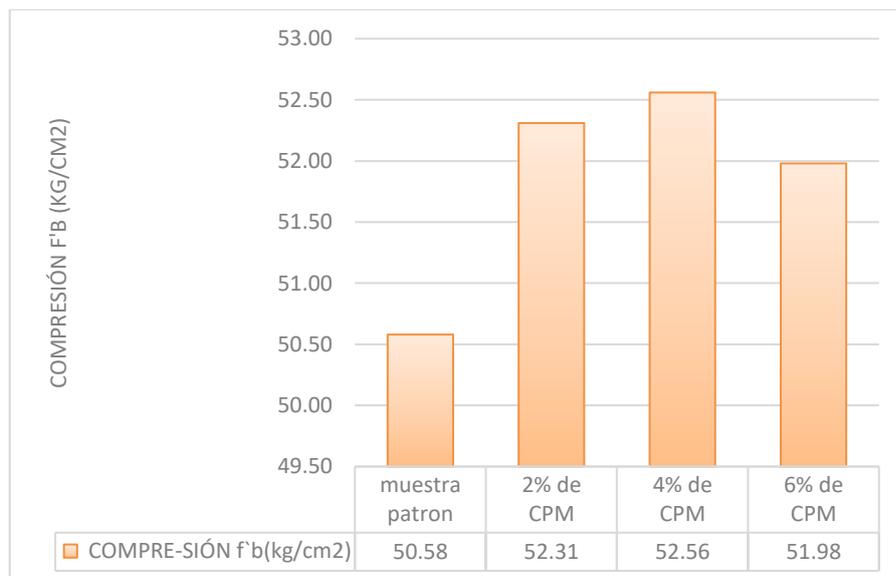
Los ensayos realizados de absorción son importantes, porque nos permiten conocer la cantidad de agua requerida para los muros de albañilería.

Objetivo específico 2: Calcular la contribución de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo – 2022.

a) Compresión simple $f'b$

Para (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión simple obtuvo un resultado de la muestra patrón de 50.58 kg/cm², y al adicionar ceniza de paja de trigo a una dosificación de 2%, 4% y 6% obtuvo los siguientes resultados: 52.31 kg/cm², 52.56 kg/cm² y 51.98 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 3.42%, 3.91% y 1.94% a dosificaciones de 2%, 4% y 6% respectivamente. Ver Figura 46:

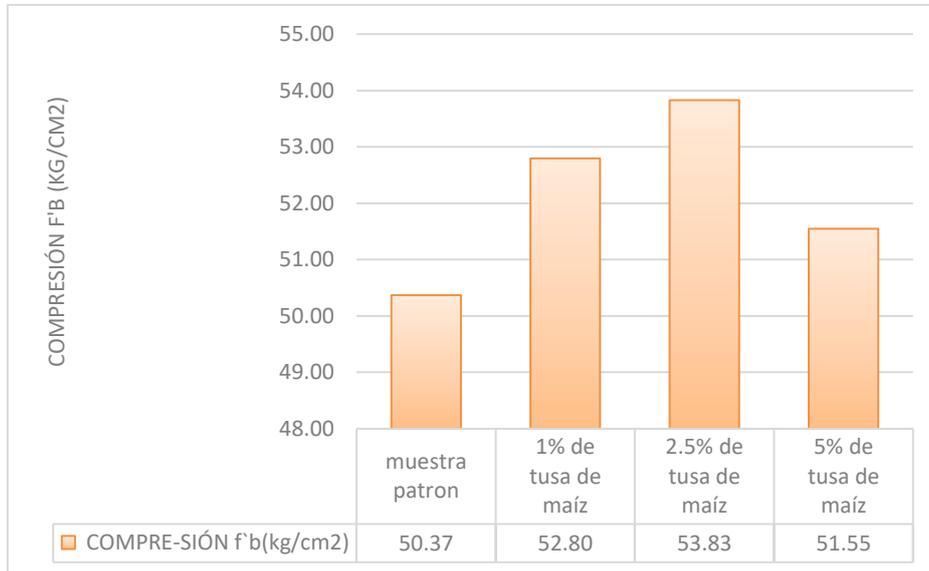
Figura 46: Compresion simple $F'b$ – Alvarez y Sifuentes



Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión simple $F'b$ obtuvo un resultado de la muestra patrón de 50.37 kg/cm², y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados: 52.80 kg/cm², 53.83 kg/cm² y 51.55 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 4.82%, 6.87% y 2.34% respectivamente. Ver Figura 47:

Figura 47: Compresion simple F'b para dosificaciones de 1%,2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), al adicionar ceniza de paja de trigo al 2%, 4% y 6% en el ladrillo, este incremento en 3.42%, 3.91% y 1.94% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 4.82%, 6.87% y 2.34% respectivamente, existiendo CONCORDANCIA en los resultados.

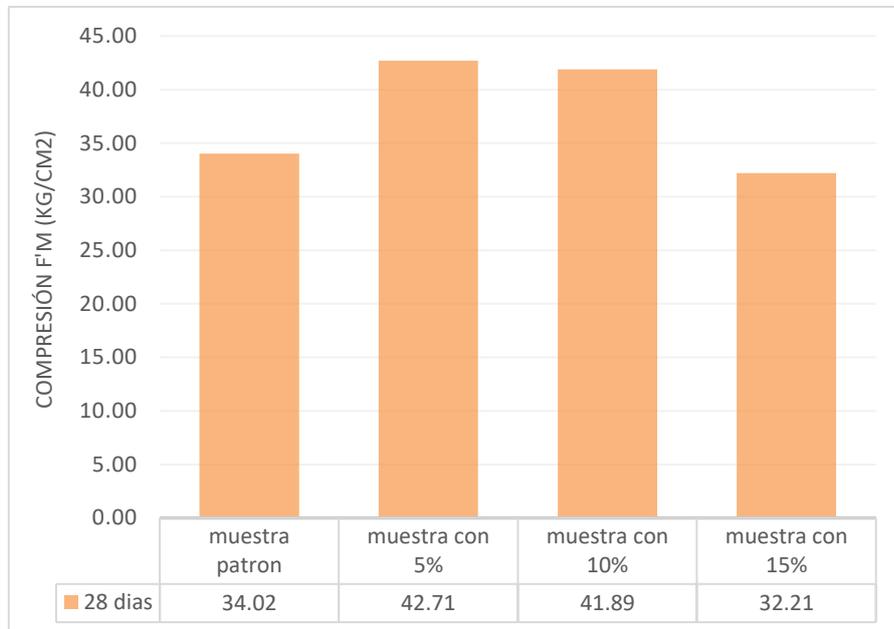
Los resultados de (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), cumplen con el F'b mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

Los ensayos empleados de resistencia a la compresión simple F'b son adecuados, debido que permitió determinar los valores de resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

b) Compresión axial de pilas f'm

Para (Rodríguez Flores 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión axial de pilas obtuvo un resultado de la muestra patrón de 34.02 kg/cm², y al adicionar ceniza de tallo de maíz a una dosificación de 5%, 10% y 15% obtuvo los siguientes resultados: 42.71 kg/cm², 41.89 kg/cm² y 32.21 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 25.54%, 23.13% a dosificaciones de 5% y 10% respectivamente, mientras para la dosificación de 15% la resistencia se redujo en un 5.32% respecto a la muestra patrón. Ver Figura 48:

Figura 48: Compresion axial F'm - Rodríguez Flores

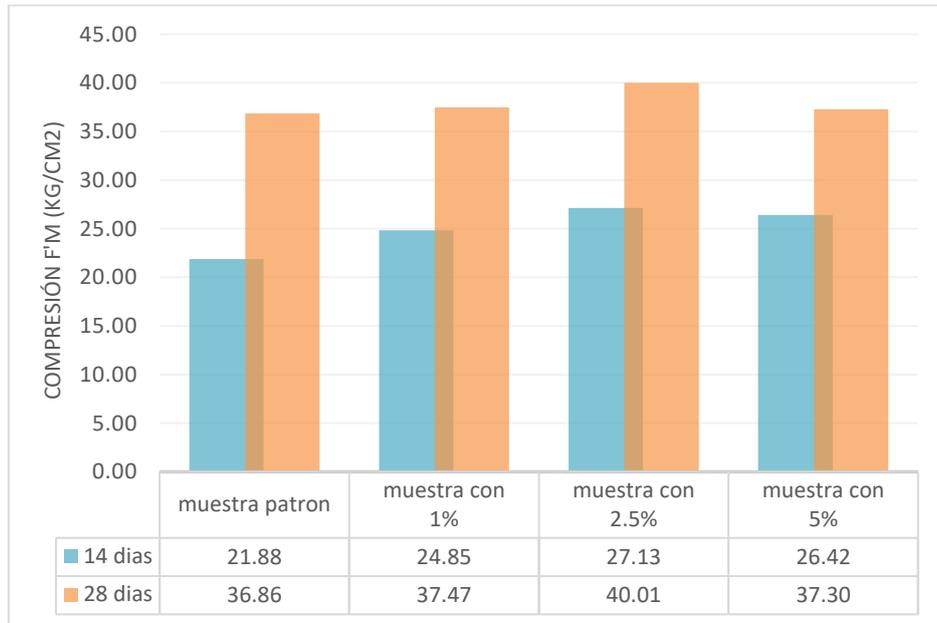


Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión axial de pilas F'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 21.88 kg/cm² a los 14 días y 36.86 kg/cm² a los 28 días, y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados a los 14 días: 24.85 kg/cm², 41.89 kg/cm² y 32.21 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 13.57%, 23.99% y 20.75%; y las muestras ensayadas a los 28 días obtuvieron los resultados de: 37.47 kg/cm², 40.01 kg/cm² y 37.30 kg/cm² respectivamente, obteniendo un incremento respecto a la muestra patrón

de: 1.65%, 8.55% y 1.90% para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% respectivamente. Ver Figura 49:

Figura 49: Compresion axial F'm para dosificaiones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), al adicionar ceniza de tallo de maíz al 5%, 10% y 15% en el ladrillo, este incremento en 25.54%, 23.13% y 5.32% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 1.65%, 8.55% y 1.90% respectivamente, existiendo CONCORDANCIA en los resultados.

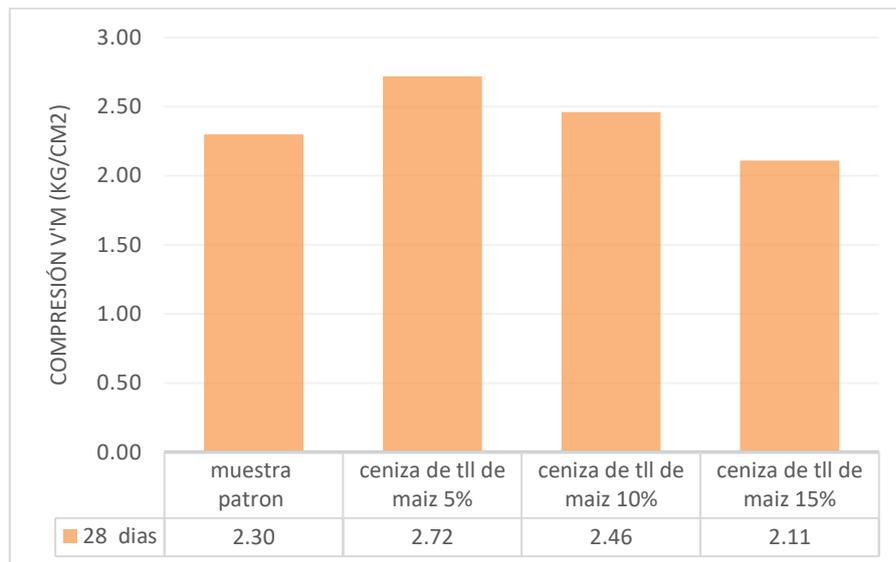
Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el F'm mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

Los ensayos empleados de resistencia a la compresión axial F'm son adecuados, debido que permitió determinar los valores de la resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

c) Compresión diagonal de muretes V'm

Para (Rodríguez Flores 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión diagonal V'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 2.30 kg/cm², y al adicionar ceniza de tallo de maíz a una dosificación de 5%, 10% y 15% obtuvo los siguientes resultados: 2.72 kg/cm², 2.46 kg/cm² y 2.11 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 18.26%, 6.96% a dosificaciones de 5% y 10% respectivamente, mientras para la dosificación de 15% la resistencia se redujo en un 8.26% respecto a la muestra patrón. Ver Figura 50:

Figura 50: Compresión V'm - Rodríguez Flores

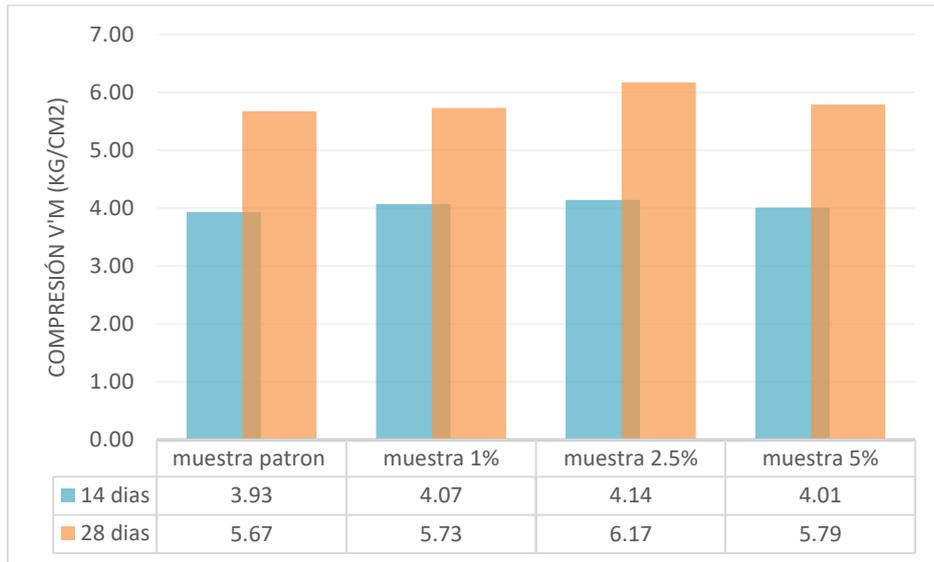


Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión diagonal de muretes V'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 3.93 kg/cm² a los 14 días y 5.67 kg/cm² a los 28 días, y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados a los 14 días: 4.07 kg/cm², 4.14 kg/cm² y 4.01 kg/cm² respectivamente; incrementando su resistencia respecto a la muestra patrón en un 3.56%, 5.34% y 2.03%; y las muestras ensayadas a los 28 días obtuvieron los resultados de: 5.73 kg/cm², 6.17 kg/cm² y 5.79 kg/cm² respectivamente, obteniendo un incremento respecto a la muestra patrón de:

1.06%, 8.82% y 2.12% para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% respectivamente. Ver Figura 51:

Figura 51: Compresión V'm para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), al adicionar ceniza de tallo de maíz al 5%, 10% y 15% en el ladrillo, este incremento en 18.26%, 6.96% y -8.26% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 1.06%, 8.82% y 2.12% respectivamente, existiendo CONCORDANCIA en los resultados.

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el V'm mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

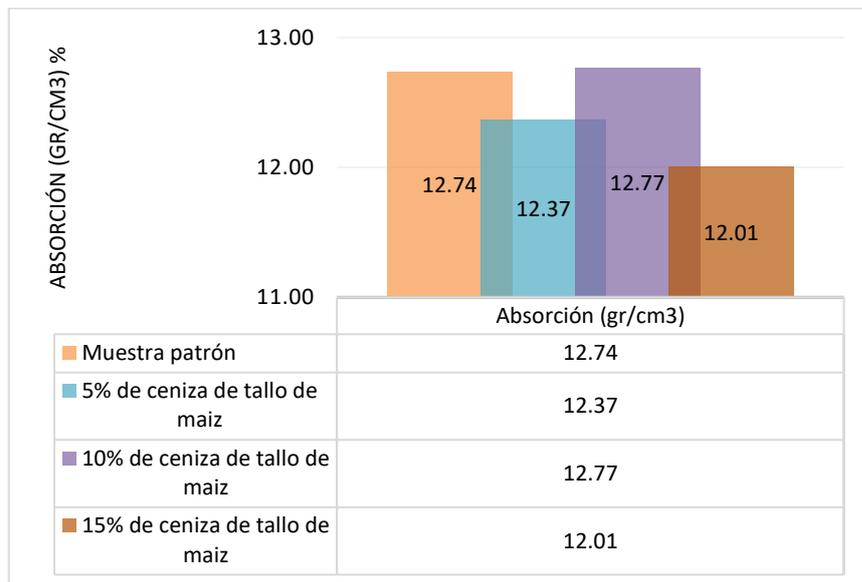
Los ensayos empleados de resistencia a la compresión diagonal V'm son adecuados, debido que permitió determinar los valores de resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de tusa de maíz en muros de albañilería, Huancayo – 2022.

a) **Absorción**

Para (Rodríguez Flores 2021b) en su tesis en sus resultados de absorción a la muestra patrón es de 12.74%, y al incorporar la ceniza de tallo de maíz a dosificaciones de 5%, 10% y 15% obtuvieron los resultados de: 12.37%, 12.77% y 12.01% de absorción respectivamente, teniendo un porcentaje de absorción más aceptable de 12.01% a una dosificación de 15%. Ver Figura 52:

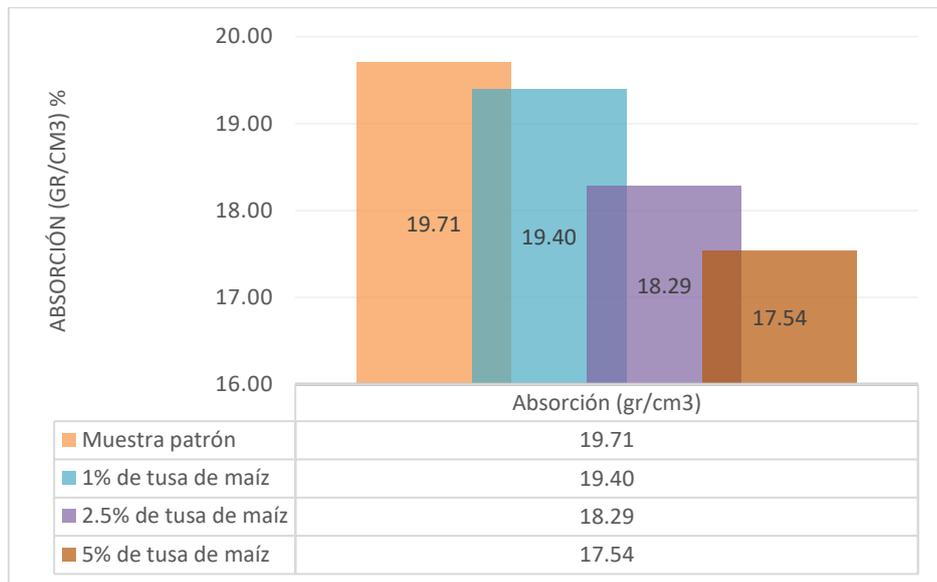
Figura 52: Absorción - Rodríguez Flores



Fuente: Diseño propio

En mi investigación el porcentaje de absorción a la muestra patrón es de 19.71%, y al incorporar CTM a dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% obtuvieron los siguientes resultados: 19.40%, 18.29% y 17.54% de absorción respectivamente, teniendo un porcentaje de absorción más aceptable de 17.54% a una dosificación de 5%. Ver Figura 44:Figura 53:

Figura 53: Influencia de la absorcion en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), la adición ceniza de tallo de maíz en 5%, 10% y 15% en ladrillos de arcilla el porcentaje de absorción mayor es del 12.77% a una dosificación de 10%, en la presente investigación adicionando CTM a dosificaciones de 1%, 2.5%, y 5% el porcentaje de absorción máxima es de 19.40% a una dosificación de 1% de CTM, no habiendo existencia de CONCORDANCIA en cuanto a los resultados.

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b) cumplen con el porcentaje de absorción en todas su dosificaciones; y para mi investigación también cumple con el porcentaje de absorción especificados en la NPT 331.017 que no debe exceder el 22%.

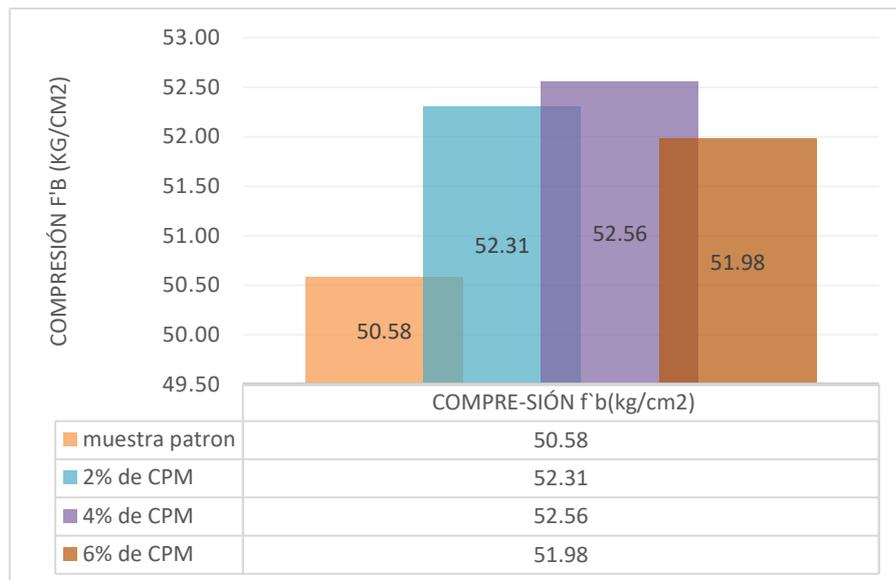
Los ensayos realizados de absorción son importantes, porque nos permiten conocer la cantidad de agua requerida para los muros de albañilería.

b) Compresión simple f'b

Para (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión simple obtuvo un resultado de la muestra patrón de

50.58 kg/cm², y al adicionar ceniza de paja de trigo en dosificaciones de 2%, 4% y 6% se obtuvo los siguientes resultados: 52.31 kg/cm², 52.56 kg/cm² y 51.98 kg/cm² respectivamente; obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 4% con una resistencia a compresión F´b de 52.56 kg/cm². Ver Figura 54:

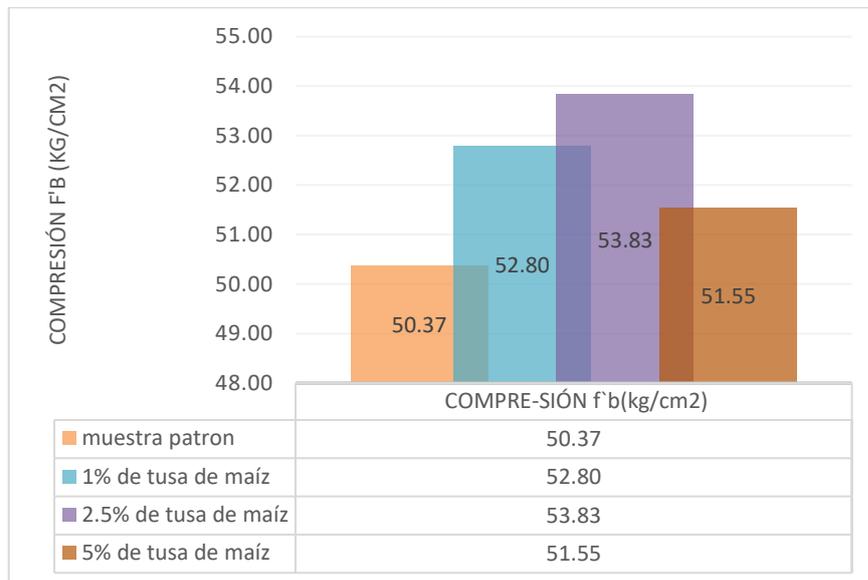
Figura 54: Compresion simple F´b – Alvarez y Sifuentes



Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión simple F´b obtuve un resultado de la muestra patrón de 50.37 kg/cm², y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados: 52.80 kg/cm², 53.83 kg/cm² y 51.55 kg/cm² respectivamente; obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 2.5% con una resistencia a compresión F´b de 53.83 kg/cm². Ver Figura 55:

Figura 55: Influencia de la resistencia a compresion simple F´b en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), al adicionar ceniza de paja de trigo al 2%, 4% y 6% en el ladrillo, este incremento en 3.42%, 3.91% y 1.94% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 4.82%, 6.87% y 2.34% respectivamente, existiendo CONCORDANCIA en los resultados.

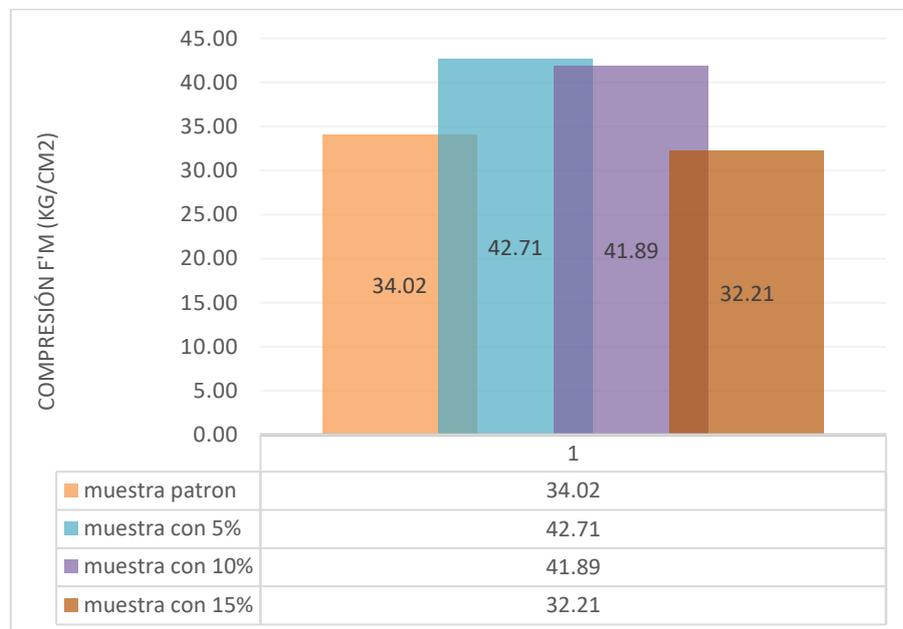
Los resultados de (Alvarez Romero y Sifuentes Espinoza 2021b), cumplen con el F´b mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

Los ensayos empleados de resistencia a la compresión simple F´b son adecuados, debido que permitió determinar los valores de resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

c) Compresión axial de pilas f'm

Para (Rodríguez Flores 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión axial de pilas obtuvo un resultado de la muestra patrón de 34.02 kg/cm², y al adicionar ceniza de tallo de maíz a una dosificación de 5%, 10% y 15% obtuvo los siguientes resultados: 42.71 kg/cm², 41.89 kg/cm² y 32.21 kg/cm² respectivamente; obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 5% con una resistencia a compresión axial de pilas F'm de 42.71 kg/cm². Ver Figura 56:

Figura 56: Resultados de compresion axial de pilas F'm - Rodríguez Flores

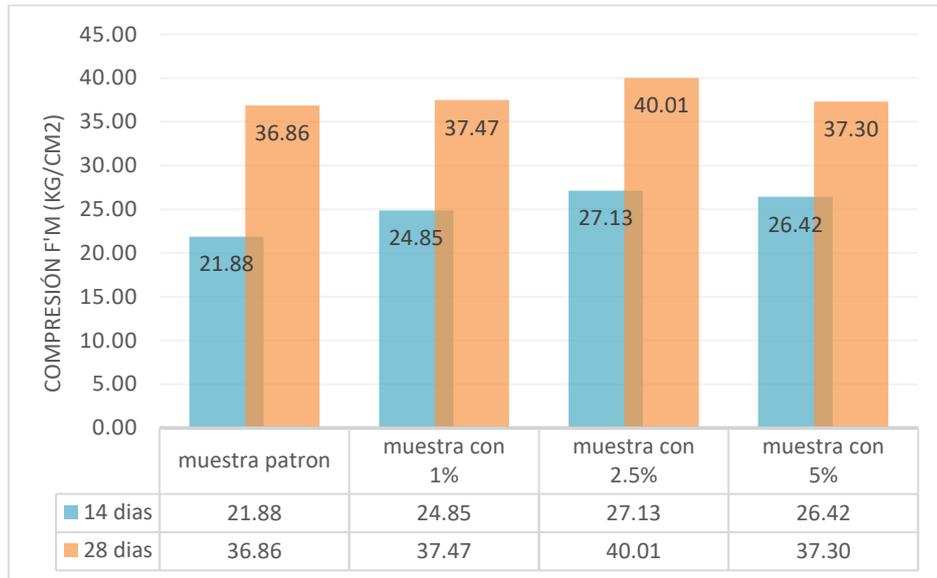


Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión axial de pilas F'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 21.88 kg/cm² a los 14 días y 36.86 kg/cm² a los 28 días, y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados a los 14 días: 24.85 kg/cm², 41.89 kg/cm² y 32.21 kg/cm² respectivamente; y las muestras ensayadas a los 28 días obtuvieron los resultados de: 37.47 kg/cm², 40.01 kg/cm² y 37.30 kg/cm² respectivamente, obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 2.5% con

una resistencia a compresión axial de pilas F´m a los 28 días de 40.01 kg/cm². Ver Figura 57:

Figura 57: Influencia de la resistencia axial F´m en pilas para dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), al adicionar ceniza de tallo de maíz al 5%, 10% y 15% en el ladrillo, este incremento en 25.54%, 23.13% y 5.32% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 1.65%, 8.55% y 1.90% respectivamente, existiendo SIMILITUD en los resultados.

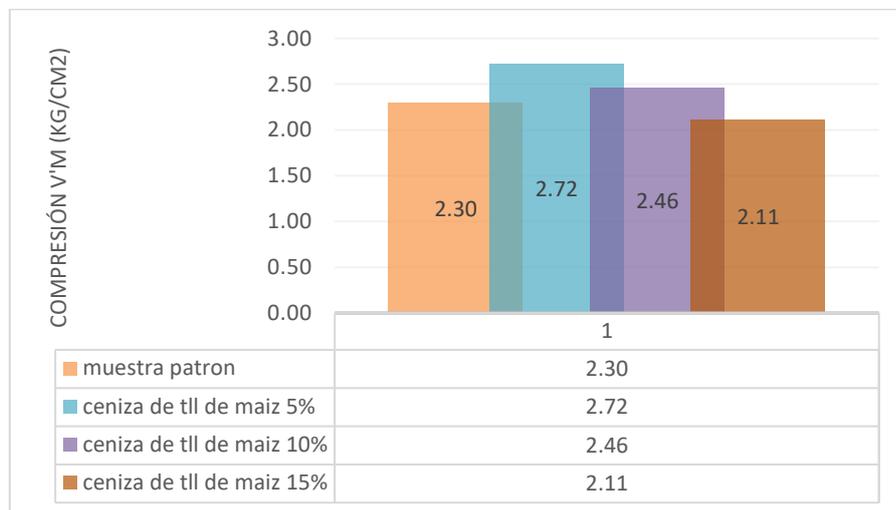
Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el F´m mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

Los ensayos empleados de resistencia a la compresión axial F´m son adecuados, debido que permitió determinar los valores de la resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

d) **Compresión diagonal de muretes V'm**

Para (Rodríguez Flores 2021b), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión diagonal V'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 2.30 kg/cm², y al adicionar ceniza de tallo de maíz a una dosificación de 5%, 10% y 15% obtuvo los siguientes resultados: 2.72 kg/cm², 2.46 kg/cm² y 2.11 kg/cm² respectivamente; obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 5% con una resistencia a compresión diagonal de muretes V'm a los 28 días de 2.72 kg/cm². Ver Figura 58:

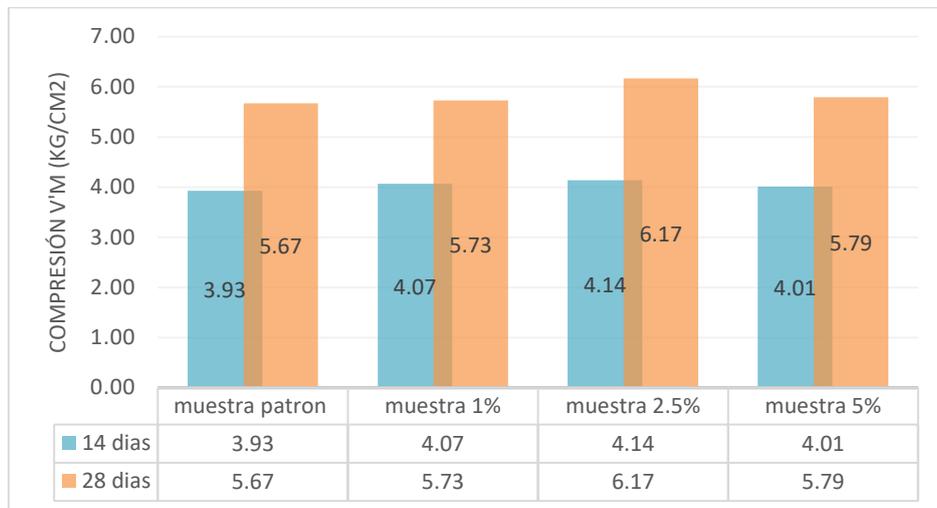
Figura 58: Resultados de compresion diagonal V'm -
Rodríguez Flores



Fuente: Diseño propio

En mi investigación en cuanto a la resistencia a compresión diagonal de muretes V'm obtuvo un resultado de la muestra patrón de 3.93 kg/cm²a los 14 días y 5.67 kg/cm²a los 28 días, y al adicionar CTM en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% se obtuvo los siguientes resultados a los 14 días: 4.07 kg/cm², 4.14 kg/cm² y 4.01 kg/cm² respectivamente; y las muestras ensayadas a los 28 días obtuvieron los resultados de: 5.73 kg/cm², 6.17 kg/cm² y 5.79 kg/cm² respectivamente, obteniendo un mejor resultado a una dosificación de 2.5% con una resistencia a compresión diagonal de muretes V'm a los 28 días de 6.17 kg/cm². Ver Figura 59:

Figura 59: Influencia de la resistencia a la compresión diagonal V_m en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM



Fuente: Diseño propio

Para (Rodríguez Flores 2021b), al adicionar ceniza de tallo de maíz al 5%, 10% y 15% en el ladrillo, este incremento en 18.26%, 6.96% y -8.26% respectivamente, y en la investigación que nosotros estamos realizando con dosificaciones de 1%, 2.5% y 5% de CTM en los ladrillos, este aumentó en 1.06%, 8.82% y 2.12% respectivamente, existiendo SIMILITUD en los resultados.

Los resultados de (Rodríguez Flores 2021b), cumplen con el V_m mínimo, según la norma NTP 399.601, NTP 399.605 y RNE E.070; en nuestro caso se tubo mejor resultado al usar 2.5% de CTM.

Los ensayos empleados de resistencia a la compresión diagonal V_m son adecuados, debido que permitió determinar los valores de resistencia al adicionar 1%, 2.5%, y 5% de CTM.

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto al comportamiento físico en muros de albañilería de ladrillos al adicionar CTM se tiene los siguiente:
 - Al realizar una dosificación de 1%, 2.5% y 5%, la absorción respecto a la muestra patrón de (19.71%), disminuye al 1% (19.40%), 2.5% (18.29%) y al 5% (17.77%) respectivamente, cumpliendo con la norma en todas las dosificaciones, según el valor máximo exigido por NTP ITINTEC 331.017 Máximo = 22%.
2. De las propiedades mecánicas al adicionar ceniza de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillos se tiene:
 - Al adicionar ceniza de tusa de maíz en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5%, la resistencia a la compresión $F'b$ en unidades de albañilería, respecto a la muestra patrón de (50.37 kg/cm²), aumenta en 4.23% (52.80 kg/cm²), 6.90% (53.83 kg/cm²) y 2.34% (51.55 kg/cm²) respectivamente, cumpliendo con el valor mínimo exigido por NTP E.070 (2006) con un mínimo de 50 kg/cm², se precisa que cumple con la norma en sus tres dosificaciones, sin embargo, la resistencia se incrementa en las dosificaciones de 1% y 2.5%, y disminuyendo al adicionar 5%. Presentando un mejor resultado al adicionar 2.5% de cenizas de tusa de maíz, porque, las unidades de albañilerías se clasifican como ladrillos Tipo I según la misma norma.
 - Al adicionar cenizas de tusa maíz en proporciones de, 1%, 2.5% y 5%, la resistencia a compresión axial $F'm$ en muros de albañilería, respecto a la muestra patrón de (36.86 kg/cm²), se incrementó en: 1.65% (37.47 kg/cm²), 8.55% (40.01 kg/cm²) y 1.19% (37.30 kg/cm²) respectivamente, cumpliendo con la resistencia mínima requerida de (35 kg/cm²) por la NTP E.070 (2006), sin embargo, presenta un mejor resultado de resistencia al adicionar 2.5% de CTM.

- Al adicionar ceniza de tusa de maíz en dosificaciones de 1%, 2.5% y 5%, en resistencia diagonal de muretes $V'm$ en la muestra del ladrillo respecto a la muestra patrón de (5.67 kg/cm²), aumenta en las dosificaciones 1%, 2.5% y 5% (5.73 kg/cm², 6.17 kg/cm² y 5.79 kg/cm²) respectivamente, cumpliendo con el valor mínimo exigido por NTP 399.601, NTP 399.605, y RNE E.070 con un mínimo de 5.10 kg/cm².
3. De las diferentes dosificaciones de CTM en las propiedades físico mecánicas de muro de albañilería se tiene:
- Al adicionar CTM en 1% en las unidades de albañilería, la absorción disminuye en 1.57% con respecto a la muestra patrón, que obtuvo el 19.71% de porcentaje de absorción; mientras la resistencia a compresión simple $F'b$ llegó hasta los 52.80 kg/cm² incrementando en 4.82% con respecto a la muestra patrón de 50.37 kg/cm²; y la resistencia axial $F'm$ obtuvo 37.47 kg/cm² incrementando mínimamente en 1.65% con respecto a la muestra patrón que obtuvo una resistencia axial $F'm$ de 36.86 kg/cm²; finalmente la compresión diagonal de muretes $V'm$ llegó a alcanzar 5.73 kg/cm² incrementando en 1.06% respecto a la muestra patrón que obtuvo el valor de 5.67 kg/cm²; cumpliendo con los parámetros exigido por la NTP E.070 (2006) en todos los ensayos realizados a una dosificación de 1% de CTM.
 - Al adicionar CTM en 2.5% en las unidades de albañilería, la absorción disminuye en 7.20% con respecto a la muestra patrón, que obtuvo el 19.71% de porcentaje de absorción; mientras la resistencia a compresión simple $F'b$ llegó hasta los 53.83 kg/cm² incrementando en 6.90% con respecto a la muestra patrón de 50.37 kg/cm²; y la resistencia axial $F'm$ obtuvo 40.01 kg/cm² incrementando en 8.55% con respecto a la muestra patrón que obtuvo una resistencia axial $F'm$ de 36.86 kg/cm²; finalmente la compresión diagonal de muretes $V'm$ llegó a alcanzar 6.17 kg/cm² incrementando en 8.82% respecto a la muestra patrón que obtuvo el valor

de 5.67 kg/cm²; cumpliendo con los parámetros exigido por la NTP E.070 (2006) en todos los ensayos realizados a una dosificación de 2.5% de CTM.

- Al adicionar CTM en 5% en las unidades de albañilería, la absorción disminuye en 11% con respecto a la muestra patrón, que obtuvo el 19.71% de porcentaje de absorción; mientras la resistencia a compresión simple $F'b$ llego hasta los 51.55 kg/cm² incrementando en 2.34% con respecto a la muestra patrón de 50.37 kg/cm²; y la resistencia axial $F'm$ obtuvo 37.30 kg/cm² incrementando mínimamente en 1.20% con respecto a la muestra patrón que obtuvo una resistencia axial $F'm$ de 36.86 kg/cm²; finalmente la compresión diagonal de muretes $V'm$ llego a alcanzar 5.79 kg/cm² incrementando en 1.12% respecto a la muestra patrón que obtuvo el valor de 5.67 kg/cm²; cumpliendo con los parámetros exigido por la NTP E.070 (2006), en todos los ensayos realizados a una dosificación de 5% de CTM.

VII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a esta investigación realizada, se recomienda utilizar la unidad de albañilería elaborada con 2.5% de CTM con mortero tipo P2, dosis 1:5 (cemento, arena) con un espesor de 1.5 cm, para edificaciones con un máximo de 2 pisos en Huancayo, ya que este cumple mejor con los parámetros de la NTP E-070 “albañilería” para fines estructurales, sin embargo, para investigaciones posteriores realizar ensayos de carga lateral cíclica en muros confinados.
2. De acuerdo con los resultados obtenidos de mi investigación, la incorporación de CTM en ladrillos de arcilla logra aumentar su resistencia, pero disminuir su absorción, se recomienda investigar esos comportamientos en ladrillos industriales.
3. Se recomienda a las ladrilleras artesanales considerar las especificaciones de la norma ITINTEC 331.017, 331.019, 399.605, 399.613 y la norma E.070 Albañilería, durante el proceso constructivo, para lograr un producto con mejores resultados a sus propiedades mecánicas.
4. Se recomienda utilizar otros productos para mejorar las características tanto físicas y mecánicas de las unidades de albañilería ya que la incorporación de la CTM no es tan significativa a comparación de lo especificado en la NTP E070 de albañilería.

REFERENCIAS

- ALVAREZ ROMERO, F.Y. y SIFUENTES ESPINOZA, J.M., 2021a. *Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64872>.
- ALVAREZ ROMERO, F.Y. y SIFUENTES ESPINOZA, J.M., 2021b. *Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021* [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64872>.
- ARIAS, F., 2012a. *El proyecto de investigacion, introducción a la metodología científica*. venezuela: caracas.
- ARIAS, F., 2012b. *El proyecto de investigacion, introducción a la metodología científica*. venezuela: caracas.
- BAENA, G., 2017a. *Metodología de la investigación*. Mexico: Patria.
- BAENA, G., 2017b. *Metodología de la investigación*. Mexico: Patria.
- CAMACHO PAREDES, A.K. y MENA LALAMA, M.J., 2018. *Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional*. [en línea]. S.l.: PUCE. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/14548>.
- CARE PERU, 2010. *Confort termico en viviendas altoandinas un enfoque integral*. S.l.:
- DAMANHURI, A.A.M., LUBIS, A.M.H.S., HARIRI, A., HERAWAN, S.G., ROSLAN, M.H.I. y HUSSIN, M.S.F., 2020. MECHANICAL PROPERTIES OF RICE HUSK ASH (RHA) BRICK AS PARTIAL REPLACEMENT OF CLAY. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1529, no. 4, pp. 042034. ISSN 1742-6596. DOI 10.1088/1742-6596/1529/4/042034.
- DELGADO VILLAFUERTE, C.R., HIDALGO ZAMBRANO, K.M., VILLAFUERTE VÉLEZ, C.A., PATRICIO JAVIER, N.A. y ENRIQUE, R., 2018. Efecto en la resistencia de bloques elaborados con agregados de residuos del cultivo de maíz (*Zea mays*). [en línea], [Consulta: 11 febrero 2022]. ISSN 2697-3529. Disponible en: <https://ambiente-sustentabilidad.org/index.php/revista/article/view/53>. América Latina
- DOMÍNGUEZ ARTEAGA, S.G. y LOOR ZAMBRANO, K.F., 2018. *Uso de los residuos del cultivo de maíz (Zea Mays), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá*. [en línea]. S.l.: Calceta:

- ESPAM MFL. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/837>.
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, L., 2014. *Metodología de la investigación*. Mexico DF: McGraw-Hill.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R. y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: McGraw Hill Education.
- JARAMILLO, H.Y., GALLARDO, R.J. y GÓMEZ, J.A., 2019. Analysis of the mechanical characteristics in mortar mixtures with the incorporation of corn leaf fibers - IOPscience. [en línea], [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1409/1/012014>.
- LENCINAS VALERIANO, F.C. y INCAHUANACO CALLATA, B.I., 2017. Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento Portland Puzolánico IP en la zona Altiplánica. En: Accepted: 2017-05-02T14:39:30Z, *Universidad Nacional del Altiplano* [en línea], [Consulta: 12 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3973>.
- LINDAO BOHÓRQUEZ, R.A. y CASTILLO CASTILLO, W.X., 2018. *Proyecto de investigación de implementación de la cáscara de arroz triturada aplicada en bloques y mortero para viviendas populares* [en línea]. S.l.: Guayaquil: ULVR, 2018. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2073>.
- MAMANI RUIZ, R.C., 2015. Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la Ciudad de Cusco. En: Accepted: 2017-10-06T17:30:10Z, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa* [en línea], [Consulta: 12 febrero 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2918>.
- MIDAGRI-DGPA-DEE, 2021. PRODUCCION DE MAIZ AMARILLO. . S.l.:
- MOURA, E.M. de, SALES, J.N.B. de, NASCIMENTO, N.C. do, SOUSA, V.M.Z. de, SILVA, D.D.C. e y LIBERA JUNIOR, V.D., 2021. Caracterização e uso da cinza do bagaço de cana-de-açúcar em tijolos de solo-cimento. *Ambiente Construído*, vol. 21, pp. 69-80. ISSN 1415-8876, 1678-8621. DOI 10.1590/s1678-86212021000100494.
- NIÑO, V., 2011a. *Metodología de la Investigación Diseño y ejecución*. conocimiento a su alcance. Bogota: s.n.
- NIÑO, V., 2011b. *Metodología de la Investigación Diseño y ejecución*. conocimiento a su alcance. Bogota: s.n.
- NTP 331.017, 2015. 2015. S.l.: s.n.

NTP 399.604, 2002. 2002. S.I.: s.n.

NTP 399.605, 2013. 2013. S.I.: s.n.

NTP 399.613, 2005. 2005. S.I.: s.n.

NTP E.070 ALBAÑILERIA, 2019. 2019. S.I.: SENCICO.

OEFA, 2015. lanza Campaña de Medición de Ruido Ambiental en los 49 distritos de Lima y Callao. OEFA [en línea]. [Consulta: 13 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.oefa.gob.pe/el-oefa-lanza-campana-de-medicion-de-ruido-ambiental-en-los-49-distritos-de-lima-y-callao/ocac06/>.

RODRIGUEZ CORTÉZ, E.N. y SALAZAR ZUTA, G., 2020. *Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55302>.

RODRÍGUEZ FLORES, L.Y., 2021a. *Comportamiento sísmico estructural de muros portantes con ladrillos artesanales modificados con cenizas de tallo de maíz, distrito Zúñiga – departamento Lima, 2021* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 11 febrero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77453>.

RODRÍGUEZ FLORES, L.Y., 2021b. *Comportamiento sísmico estructural de muros portantes con ladrillos artesanales modificados con cenizas de tallo de maíz, distrito Zúñiga – departamento Lima, 2021* [en línea]. S.I.: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77453>.

SAN BARTOLOME, A., 1994. *CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERÍA - COMPORTAMIENTO SÍSMICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL*. S.I.: s.n.

SAN BARTOLOMÉ, Á., 2011. *Diseño Y Construcción de estructuras sismo resistentes*. S.I.: s.n.

SÁNCHEZ-VÁSQUEZ, E., LEIVA-PIEDRA, J.-L. y MONTEZA-ARBULÚ, C.-A., 2021. Elaboration and Characterization of Bricks Made with Addition of Calcined Rice Husk. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea], vol. 30, no. 57. [Consulta: 11 febrero 2022]. ISSN 0121-1129. DOI 10.19053/01211129.v30.n57.2021.13031. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-11292021000313031&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

VÉLEZ, M.I.Z., MURILLO, J.P.M., RIVADENEIRA, A.A.D., ÁLAVA, R.C.P. y MENDOZA, J.L., 2018. Evaluación de la cascara de arroz para fabricación de ladrillos. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, vol. 2, no. 11, pp. 28-31. ISSN 2588-1000. DOI 10.29018/issn.2588-1000vol2iss11.2018pp28-31.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

TITULO: “Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022”

AUTOR: Pariona Asto Yoel Yahinson

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General: ¿Cómo influye la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022?	Objetivo General: Evaluar cómo influye la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo – 2022.	Hipótesis General: La adición de tusa de maíz influye positivamente en las características físico mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.	INDEPENDIENTE	tusa de maíz	Dosificación	0.00%	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						1.00%	
						2.50%	
						5.00%	
Problemas Específicos: ¿Cuál es la incidencia en la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo - 2022?	Objetivo Específicos: Determinar la incidencia de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características físicas, Huancayo – 2022.	Hipótesis Específicos: La incorporación de tusa de maíz incide en las características físicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.	DEPENDIENTE	Muros de albañilería	Propiedades Físicas	Variación de dimensiones (mm)	Ficha de recolección de datos según Norma NTP 399.613
						alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos según Norma NTP 399.613
						absorción (W/KG)	Ficha de recolección de datos según Norma NTP 339.604
						Succión (ml)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de succión(NTP 399.613)
¿En cuánto contribuye la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo - 2022?	Calcular la contribución de la Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería para mejorar sus características mecánicas, Huancayo – 2022.	La incorporación de tusa de maíz contribuye en las características mecánicas en muros de albañilería, Huancayo – 2022.	DEPENDIENTE	Muros de albañilería	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple ($f'_{b} = \text{kg/cm}^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de compresión(NTP 399.604)
¿La dosificación de la adición de tusa de maíz influye en las características de muros de albañilería, Huancayo - 2022?	Determinar la influencia de la dosificación en la adición de tusa de maíz en muros de albañilería, Huancayo – 2022.	La dosificación en la incorporación de tusa de maíz influye en las características de muros de albañilería, Huancayo – 2022.				Resistencia a la compresión axial o pilas ($f'_{m} = \text{kg/cm}^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo de compresión axial (NTP 399.605)
						Resistencia a corte diagonal o muretes ($v'_{m} = \text{kg/cm}^2$)	Ficha de recolección de datos del Ensayo al corte(NTP 399.604-399.613)

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: “Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022”

AUTOR: Pariona Asto Yoel Yahinson

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Incorporación de tusa de maíz	La ceniza de tusa de maíz, Se pueden extraer después de su calcinación a temperaturas superiores a 800 C, siendo 600 C la temperatura mínima para la producción de ladrillos. (Lencinas Valeriano, Incahuanaco Callata 2017).	La mezcla de cenizas se dosifica y se prueba en cuanto a resistencia a la compresión, presión axial y absorción	Dosificación	0% de ceniza de tusa de maíz	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 576 unidades de albañilería. Muestra: 48 muretes de albañilería No Probabilístico - se ensayará en todas las unidades de albañilería y muretes. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel)
				1% de ceniza de tusa de maíz	
				2.5% de ceniza de tusa de maíz	
				5% de ceniza de tusa de maíz	
Propiedades físico mecánicas y termoacústicas de muros de albañilería	Las propiedades mecánicas y de aislamiento térmico están determinadas por las propiedades relacionadas con la estética del material y las propiedades mecánicas relacionadas con la resistencia estructural, la resistencia y el aislamiento térmico	Este estudio determinó las propiedades utilizando pruebas apropiadas relacionadas con la dosis	Propiedades Físicas	Variación de dimensiones (mm)	
				alabeo (mm)	
				absorción (W/KG)	
				Succión (ml)	
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple ($f' b = \text{kg/cm}^2$)	
				Resistencia a la compresión axial o pilas ($f' m = \text{kg/cm}^2$)	
				Resistencia a corte diagonal o muretes ($v' m = \text{kg/cm}^2$)	

ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS MEDIANTE EL PROGRAMA SPSS

Correlaciones

		Fb	Dosf
Fb	Coeficiente de correlación	1,000	,597**
	Sig. (bilateral)	.	,005
	N	20	20
Dosf. CTM	Coeficiente de correlación	,597**	1,000
	Sig. (bilateral)	,005	.
	N	20	20

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones

		Vm	Dosf
Vm	Coeficiente de correlación	1,000	,606*
	Sig. (bilateral)	.	,037
	N	12	12
Dosf. CTM	Coeficiente de correlación	,606*	1,000
	Sig. (bilateral)	,037	.
	N	12	12

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones

		ABS	Dosf
ABS	Correlación de Pearson	1	-,981*
	Sig. (bilateral)		,019
	N	4	4
Dosf. CTM	Correlación de Pearson	-,981*	1
	Sig. (bilateral)	,019	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones

		Suc	Dosf
Suc	Correlación de Pearson	1	-,976*
	Sig. (bilateral)		,024
	N	4	4
Dosf CTM	Correlación de Pearson	-,976*	1
	Sig. (bilateral)	,024	
	N	4	4

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

ANEXO 4: ENSAYOS



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



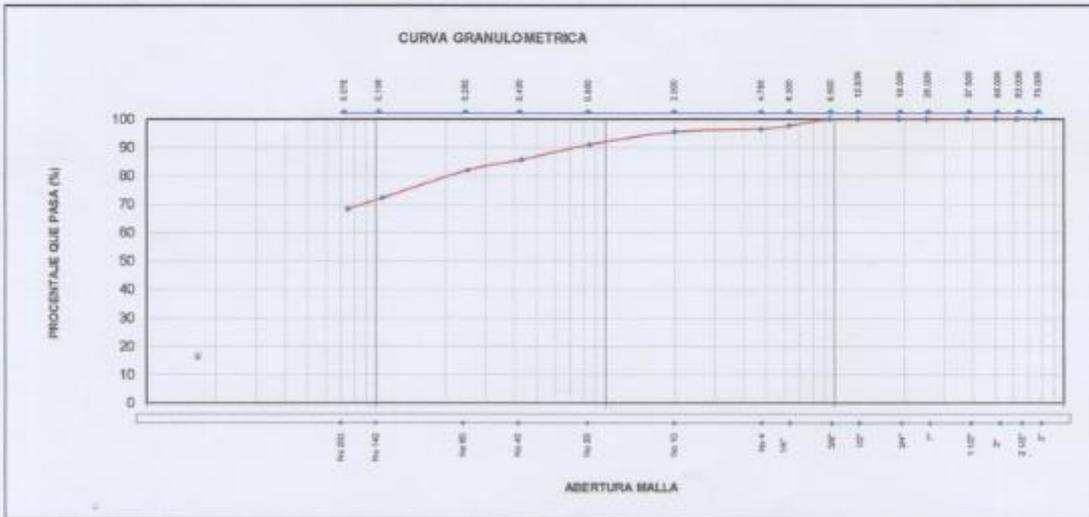
Expediente N° : 0205-2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022
 Ubicación : Culpa Baja - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 29-03-22
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 3.00

Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/16"	9.500	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300	2.31	2.31	97.69
N° 4	4.750	1.15	3.46	96.54
N° 10	2.000	0.91	4.37	95.63
N° 20	0.850	4.60	8.97	91.03
N° 40	0.430	5.30	14.27	85.73
N° 60	0.250	3.70	17.97	82.03
N° 140	0.106	9.80	27.77	72.23
N° 200	0.075	3.80	31.57	68.43
Fondo		68.43	100.00	

Limite Liquido	41
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	18

Fracciones Granulométricas		Contenido de Humedad NTP 339.127	NTP
% Grava	3.46	% Humedad	5.25
% Arena	26.11		
% Finos	68.43		

Clasificación SUCS NTP 339.134		Clasificación AASHTO NTP 339.135	
Simbolo	CL	A-5 (10)	
Nombre	arcilla de baja plasticidad		



NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

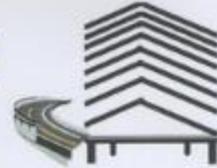


Elmer Arredondo Solís
 S.A.S. INGENIERIA



EDUARDO ALBERTO ORCITA GONZALEZ
 INGENIERO CIVIL
 D.P. 5449

Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995512164
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395
 E mail: geoconsults@hotmail.com / geoconsults2000@gmail.com / Facebook: Geoconsult Geo



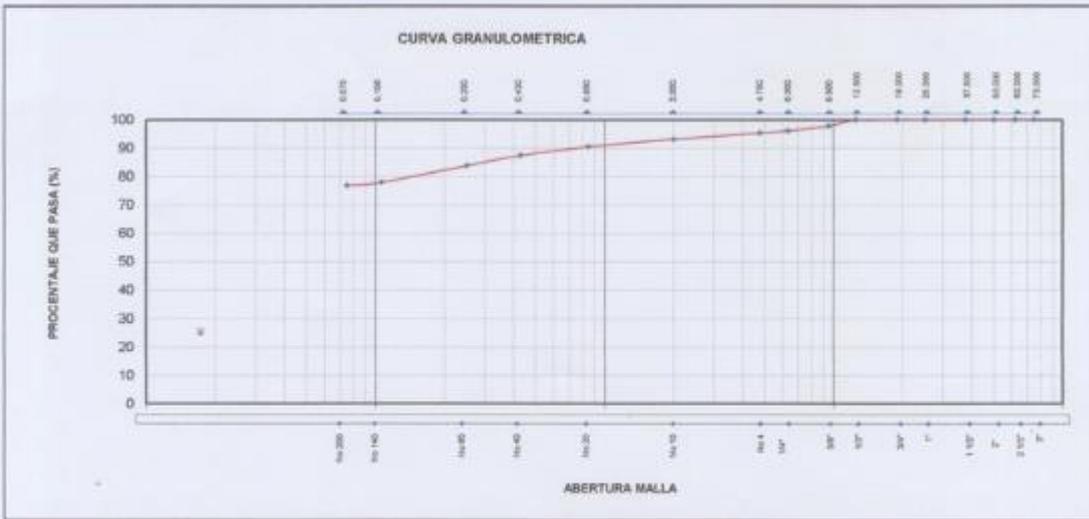
Expediente N° : 0205-2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Ubicación : Pallan - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 29-03-22
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 3.00

Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	2.20	2.20	97.80
1/2"	6.300	1.70	3.90	96.10
N° 4	4.750	0.79	4.69	95.31
N° 10	2.000	2.20	6.89	93.11
N° 20	0.850	2.60	9.49	90.51
N° 40	0.430	3.10	12.59	87.41
N° 60	0.250	3.60	16.19	83.81
N° 140	0.106	5.90	22.09	77.91
N° 200	0.075	1.10	23.19	76.81
Fondo		76.81	100.00	

Límite Líquido	74
Límite Plástico	51
Índice de Plasticidad	23

Fraciones Granulométricas	Contenido de Humedad	NTP
% Grava	4.69	% Humedad 17.20
% Arena	18.50	
% Finos	76.81	

Clasificación SUCS	NTP	Clasificación AASHTO
339.134		NTP 339.135
Símbolo	MH	A-7-5 (18)
Nombre	Limo alta plasticidad	



NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



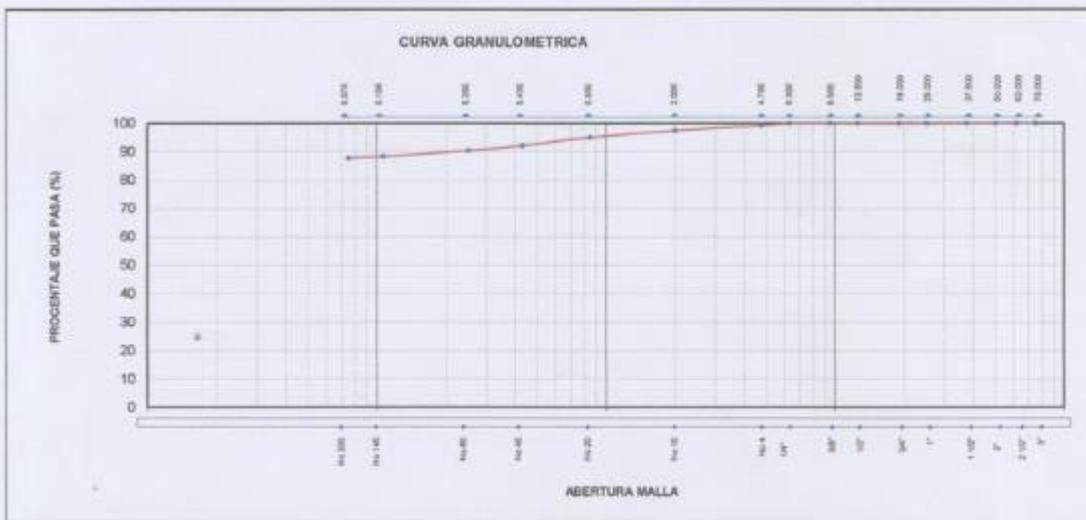
Expediente N° : 0205-2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022
 Ubicación : Paccha - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 29-03-22
 Calicata : C-1
 Muestra : M-1
 Profundidad : 3.00

Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulado retenido	% Que pasa
3"	75.000	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	62.000	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	100.00
3/8"	12.500	0.00	0.00	100.00
3/16"	9.500	0.00	0.00	100.00
1/2"	6.300	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.75	0.75	99.25
Nº 10	2.000	1.50	2.65	97.35
Nº 20	0.850	2.36	5.03	94.97
Nº 40	0.430	2.57	7.90	92.10
Nº 60	0.250	1.80	9.70	90.30
Nº 140	0.105	2.01	11.71	88.29
Nº 200	0.075	0.64	12.35	87.65
Fondo		87.65	100.00	

Limite Liquido	75
Limite Plastico	54
Índice de Plasticidad	21

Fraciones Granulométricas	Contenido de Humedad	NTP
% Grava	0.75	% Humedad 15.80
% Arena	11.60	
% Finos	87.65	

Clasificación SUCS	NTP	Clasificación AASHTO
339.134		NTP 339.135
Símbolo	MH	A-7-5 (17)
Nombre	Limo alta plasticidad	



NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



ESTRATON S.A.C.
 Estratón Amadorito Sotol
 SUCS INGENIEROS CIVILES



INGENIERO CIVIL
 INGENIERO CIVIL
 CP 1981

Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395
 E mail: geoconsults@hotmail.com / geoconsults2000@gmail.com / Facebook: Geoconsult Geo



LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E5-GEO-A-PE
	Versión	01
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613 - 399.604	Fecha	23-04-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Patricia Asto Yoel Yashinson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 26-04-22

Ladrillo Estándar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm

Presión de Medidas : Milímetro

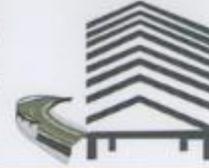
Muestra : Patron

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Hprom (mm)
M0-1	229.1	230.1	229.7	228.7	229.28	123.5	124.1	123.8	123.9	123.83	79.5	79.4	79.3	79.4	79.40
M0-2	229.2	228.3	229.1	228.4	228.76	123.2	123.8	123.1	123.8	123.43	80.0	79.2	79.9	79.3	79.58
M0-3	229.0	229.2	228.7	229.0	228.98	124.5	125.0	124.9	124.7	124.78	79.9	79.1	79.5	78.8	79.03
M0-4	230.0	229.7	229.4	229.9	229.75	124.2	124.5	123.9	124.3	124.23	79.6	77.9	78.4	78.1	78.25
M0-5	228.2	228.2	229.1	228.4	228.48	124.0	124.0	124.5	124.5	124.40	79.4	79.5	79.3	78.6	79.03
M0-6	228.8	229.1	229.1	228.4	228.60	123.8	124.3	124.0	124.4	124.10	80.1	79.5	79.8	79.8	79.73
M0-7	229.0	229.8	229.4	229.6	229.20	123.5	123.9	124.4	124.2	123.93	78.9	78.4	78.8	78.5	78.60
M0-8	229.8	228.8	229.3	229.4	229.33	124.1	124.8	124.7	124.4	124.50	79.1	79.6	79.3	79.5	79.38
M0-9	228.8	229.4	229.1	229.4	229.18	124.7	124.8	124.5	124.1	124.53	79.8	79.1	79.2	79.0	79.43
M0-10	229.3	228.7	229.6	229.5	229.53	123.8	124.1	123.8	124.4	124.03	80.0	79.8	79.5	79.8	79.73
Long Prom	229.13					124.18					79.22				
Desviación estándar	0.36					0.40					0.46				
% DE VARIACION	0.17					0.32					0.62				

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E5-GEO-A-PE
	Versión	01
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613 - 399.604	Fecha	23-04-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 28-04-22
 Ladrillo Estandar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm
 Presión de Medidas : Milímetro
 Muestra : 1% CTM

N° UNO ALBAÑILERIA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Aprom (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M1-1	228.4	229.0	229.8	229.5	229.85	124.4	124.8	124.5	124.7	124.80	78.5	78.8	78.4	78.6	78.65
M1-2	228.6	228.4	228.5	228.8	228.53	124.9	125.1	124.8	124.8	124.90	79.1	79.8	79.2	79.1	79.08
M1-3	229.5	229.4	229.6	229.3	229.45	123.8	124.1	124.2	123.7	123.95	78.6	79.3	78.5	78.6	78.50
M1-4	229.0	229.5	228.7	229.6	229.00	124.1	123.0	124.4	123.0	124.05	78.1	78.4	78.2	78.4	78.28
M1-5	230.1	229.5	229.9	229.7	229.80	124.5	124.8	124.3	124.8	124.50	79.4	79.6	79.8	79.7	79.63
M1-6	229.2	229.7	229.5	229.6	229.50	123.4	123.6	123.5	123.7	123.55	79.2	78.8	79.3	78.8	79.05
M1-7	228.7	228.4	228.9	228.7	228.68	125.1	124.5	124.8	124.4	124.73	80	79.8	79.5	79.6	79.73
M1-8	230.0	229.8	230.0	229.7	229.93	124.3	125.1	124.4	124.8	124.73	78.3	79.6	78.9	79.8	79.80
M1-9	228.4	229.0	228.3	228.7	228.88	124.9	124.7	124.8	124.5	124.73	79.8	79.6	79.4	79.6	79.60
M1-10	229.0	229.8	229.1	229.7	229.40	124.1	124.5	124.3	124.6	124.38	79.4	80.11	79.8	79.5	79.70
Long Prom											79.08				
Desviación estándar σ	0.54										0.56				
% DE VARIACION	0.24										0.71				

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E5-GEO-A-PE
	Versión	01
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613 - 399.604	Fecha	23-04-22
	Página	3 de 4

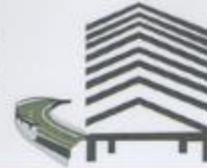
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Aato Yoel Yahnison
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Ladrillo Estandar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm
 Presion de Medidas : Milímetro
 Muestra : 2.5% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES														
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)
M2.5-1	228.5	229.0	228.8	228.8	228.70	124.5	124.4	124.6	124.3	124.43	78.8	78	77.1	77.3	77.30
M2.5-2	228.1	229.5	229.4	229.0	229.40	125.1	124.8	124.7	124.9	124.88	78.4	78.0	78.4	78.5	78.48
M2.5-3	229.6	229.7	229.5	229.5	229.58	123.8	124.1	123.9	124.2	124.00	78.2	78	78.8	78.7	78.38
M2.5-4	228.4	228.9	228.8	228.8	228.88	124.8	124.9	124.6	124.5	124.70	79.1	79.4	79.4	79.3	79.30
M2.5-5	229.6	230	229.7	229.8	229.78	124.4	124.6	124.7	124.3	124.50	78.5	79.2	79.8	79.2	79.38
M2.5-6	227.9	228.4	228.6	228.5	228.35	123.5	123.9	124.2	124.3	123.86	78.5	78.6	78.5	78.6	78.55
M2.5-7	228.4	229.4	229.6	229.5	229.48	124	124.3	124.1	124.2	124.15	78.3	78.6	78.4	78.7	78.50
M2.5-8	228.2	229.4	228.1	228.5	228.33	124.8	124.6	125	124.9	124.83	78.5	78.4	78.6	78.4	78.53
M2.5-9	228.5	228.4	229.7	229.0	229.55	124.6	124.9	124.6	124.6	124.73	78.8	78.6	79.1	78.5	78.75
M2.5-10	228.7	229.5	229.6	228.4	228.55	123.7	123.9	123.7	123.5	123.70	78.2	78.4	78.4	78.3	78.33
Long Prom	229.04					124.38					78.50				
Desviación estándar σ	0.67					0.41					0.57				
% DE VARIACION	0.28					0.33					0.73				

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA - INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E5-GEO-A-PE
	Versión	01
VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613 - 399.604	Fecha	23-04-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Paiona Asto Yoel Yahirson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 26-04-22

Ladrillo Estandar : 23 cm - 12,5 cm - 8,0 cm

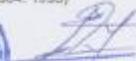
Presion de Medidas : Milímetro

Muestra : 5% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	DIMENSIONES															
	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTO (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lprom (mm)	A1	A2	A3	A4	Apron (mm)	H1	H2	H3	H4	Prom (mm)	
M2.5-1	226.5	226.5	226.0	226.8	226.70	124.5	124.4	124.6	124.2	124.43	76.6	76	77.1	77.3	77.30	
M2.5-2	226.1	226.5	226.4	226.6	226.40	123.1	124.8	124.7	124.8	124.86	76.4	76.6	76.4	76.5	76.46	
M2.5-3	226.8	226.7	226.5	226.6	226.66	123.6	124.1	123.8	124.2	124.00	76.2	76	76.6	76.7	76.38	
M2.5-4	226.4	226.0	226.8	226.8	226.66	124.6	124.9	124.6	124.5	124.70	76.1	76.4	76.4	76.3	76.30	
M2.5-5	226.6	226	226.7	226.8	226.78	124.4	124.6	124.7	124.3	124.50	76.5	76.2	76.6	76.2	76.36	
M2.5-6	227.0	226.4	226.6	226.5	226.38	123.5	123.9	124.2	124.3	123.96	76.5	76.6	76.5	76.6	76.55	
M2.5-7	226.4	226.4	226.6	226.6	226.48	124	124.3	124.1	124.2	124.15	76.3	76.6	76.4	76.7	76.50	
M2.5-8	226.2	226.4	226.1	226.6	226.33	124.6	124.6	125	124.9	124.82	76.5	76.4	76.8	76.4	76.53	
M2.5-9	226.5	226.4	226.7	226.6	226.55	124.6	124.9	124.8	124.6	124.73	76.6	76.6	76.1	76.5	76.75	
M2.5-10	226.7	226.5	226.6	226.4	226.55	123.7	123.9	123.7	123.8	123.70	76.2	76.4	76.4	76.3	76.33	
Long Prom	229.04					124.39					76.55					
Desviación estándar e	0.57					0.41					0.57					
% DE VARIACION	0.25					0.33					0.73					

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)


Elin Arando
MAG. INGENIERA CIVIL


GEO CONSULT
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION
S.A.S.





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E6-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613	Fecha	23-04-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 26-04-22

Ladrillo Estandar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm

Presision de Medidas : Milimetro

Muestra : Patron

N° UNO ALBAÑILERIA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M0-1	2	2	2	1	2	1.5
M0-2	1	2	1.5	2	1	1.5
M0-3	0	0	0	2	2	2
M0-4	1	1	1	1	2	1.5
M0-5	0	2	1	0	1	0.5
M0-6	1	1	1	2	1	1.5
M0-7	2	2	2	1	2	1.5
M0-8	0	1	0.5	2	2	2
M0-9	2	1	1.5	1	1	1
M0-10	1	2	1.5	2	1	1.5
Long Prom (mm)	1.20			1.45		

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deba reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E6-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613	Fecha	23-04-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 26-04-22

Ladrillo Estandar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm

Presision de Medidas : Milimetro

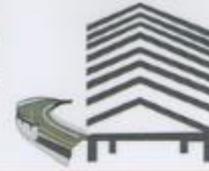
Muestra : 1% CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M1-1	2	1	1.5	1	1	1
M1-2	2	0	1	0	2	1
M1-3	1	1	1	1	1	1
M1-4	2	2	2	0	2	1
M1-5	1	1	1	1	0	0.5
M1-6	0	2	1	1	2	1.5
M1-7	1	0	0.5	2	0	1
M1-8	1	1	1	1	1	1
M1-9	0	2	1	1	2	1.5
M1-10	2	2	2	2	1	1.5
Long Prom (mm)	1.20			1.10		

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA N° 004-2003).





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E6-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613	Fecha	23-04-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 25-04-22

Ladrillo Estandar : 23 cm - 12.5 cm - 8.0 cm

Presión de Medidas : Milímetro

Muestra : 2.5% CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Apram (mm)
M2.5-1	1	1	1	1	1	1
M2.5-2	2	2	2	1	2	1.5
M2.5-3	1	2	1.5	2	1	1.5
M2.5-4	0	2	1	2	2	2
M2.5-5	2	2	2	0	3	1.5
M2.5-6	1	1	1	2	0	1
M2.5-7	0	1	0.5	2	1	1.5
M2.5-8	0	3	1.5	1	0	0.5
M2.5-9	1	1	1	2	1	1.5
M2.5-10	1	0	0.5	1	1	1
Long Prom (mm)	1.20			1.30		

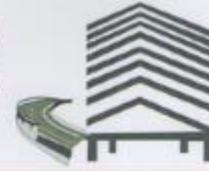
NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)


Esteban Arredondo Bohm
INGENIERO CIVIL


INGENIERO CIVIL
C.O.P. 1544





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E6-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 339.613	Fecha	23-04-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahnson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 28-04-22
 Ladrillo Estandar : 23 cm - 12,5 cm - 8.0 cm
 Presision de Medidas : Milímetro
 Muestra : 5% CTM

N° UNO ALBAÑILERIA	DIMENSIONES					
	CONCAVIDAD (mm)			CONVEXIDAD (mm)		
	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Lprom (mm)	SUPERFICIE SUPERIOR	SUPERFICIE INFERIOR	Aprom (mm)
M5-1	2	2	2	1	3	2
M5-2	1	0	0,5	3	2	2,5
M5-3	2	1	1,5	3	2	2,5
M5-4	2	3	2,5	2	2	2
M5-5	2	2	2	0	2	1
M5-6	3	2	2,5	2	3	2,5
M5-7	1	1	1	1	1	1
M5-8	2	0	1	1	0	0,5
M5-9	2	2	2	0	0	0
M5-10	3	3	3	1	1	1
Long Prom (mm)	1,80			1,5		

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E9-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604 - 399.613	Fecha	24-04-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presision de Balanza : 0.5 gr
 Muestra : Patron

N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M0-1	2786.00	3343.00	19.99	Cumple
M0-2	2855.00	3423.00	19.89	Cumple
M0-3	2776.00	3416.00	23.05	Cumple
M0-4	2895.00	3452.00	19.24	Cumple
M0-5	2907.00	3383.00	16.37	Cumple
Prom % Abs		19.71		Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deba reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI/GP-004: 1993)



Erwin Arredondo Solís
INGENIERO CIVIL



REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE PROFESIONES
INDECOPI
CIP 3608





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E9-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604 - 399.613	Fecha	24-04-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presision de Balanza : 0.5 gr
 Muestra : 1% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M1-1	2760.00	3367.00	21.99	Cumple
M1-2	2842.00	3273.00	15.17	Cumple
M1-3	2768.00	3312.00	19.65	Cumple
M1-4	2805.00	3287.00	17.18	Cumple
M1-5	2723.00	3350.00	23.03	Cumple
Prom % Abs		19.40		Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E9-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604 - 399.613	Fecha	24-04-22
	Página	3 de 4

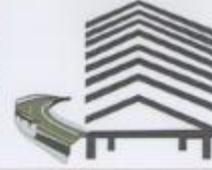
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presision de Balanza : 0.5 gr
 Muestra : 2.5% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm ³)	NPT 331.017 No > 22%
			%	
M2.5-1	2799.00	3322.00	18.66	Cumple
M2.5-2	2811.00	3426.00	21.88	Cumple
M2.5-3	2779.00	3387.00	21.88	Cumple
M2.5-4	2891.00	3284.00	13.59	Cumple
M2.5-5	2911.00	3359.00	15.39	Cumple
Prom % Abs		18.29		Cumple

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E9-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604 - 399.613	Fecha	24-04-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yalinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presision de Balanza : 0.5 gr
 Muestra : 5% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	ABSORCION (gr/cm3)	NPT 331.017
			%	No > 22%
M5-1	2861.00	3396.00	18.70	Cumple
M5-2	2901.00	3466.00	19.48	Cumple
M5-3	2904.00	3451.00	18.84	Cumple
M5-4	2897.00	3345.00	15.46	Cumple
M5-5	2976.00	3429.00	15.22	Cumple
Prom % Abs		17.54		Cumple

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- 2) El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOP: GP:004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E7-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE SUCCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Fecha	25-04-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas,
Huancayo - 2022
Peticionario : Br. Patricia Asto Yoel Yahinson
Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 25-04-22
Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
Presión de Balanza : 0.5 gr
Muestra : Patron

N° UNID ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M0-1	23.50	12.80	300.80	2704.00	2886.00	67.82
M0-2	23.40	12.80	299.52	2706.00	2886.00	60.10
M0-3	23.70	12.90	305.73	2830.00	2920.00	56.88
M0-4	23.60	12.80	302.08	2800.00	2874.00	48.98
M0-5	23.50	12.70	298.45	2846.00	2936.00	60.31
SUCCIÓN - gr/200cm ² /min						59.22

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad [GUIA PERUANA INDECOPI: GP.004-1993]





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E7-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE SUCCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Fecha	25-04-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas,
Huanayo - 2022
Peticionario : Br. Pariona Aato Yoel Yahnson
Ubicación : Huanayo - Huanayo - Junín
Fecha de emisión : 26-04-22
Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
Presión de Balanza : 0.5 gr
Muestra : 1% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm2)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M1-1	23.40	12.80	299.50	2853.00	2906.00	56.75
M1-2	23.50	12.80	299.10	2788.00	2873.00	58.76
M1-3	23.60	12.70	299.72	2616.00	2606.00	60.06
M1-4	23.80	12.40	295.94	2800.00	2866.00	58.76
M1-5	23.40	12.70	297.18	2746.00	2835.00	59.90
SUCCIÓN - gr/200cm2/min						58.65

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP/04: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E7-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE SUCCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Fecha	25-04-22
	Página	3 de 4

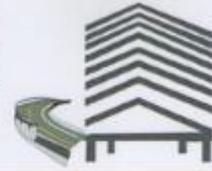
Expediente N° : 0205-2022
 Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Panora Asto Yoel Yahnison
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presión de Balanza : 0,5 gr
 Muestra : 2.5% CTM

N° UND ALBAÑILERIA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁRBA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
M2 S-1	23.60	12.40	292.64	2798.00	2860.00	42.37
M2 S-2	23.40	12.60	294.84	2811.00	2918.00	71.23
M2 S-3	23.50	12.60	295.10	2875.00	2938.00	42.55
M2 S-4	23.70	12.70	300.99	2945.00	2926.00	53.16
M2 S-5	23.40	12.70	297.18	2834.00	2948.00	77.39

SUCCIÓN - gr/200cm²m

NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA - INDECOPI: GP:004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E7-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE SUCCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613	Fecha	25-04-22
	Página	4 de 4

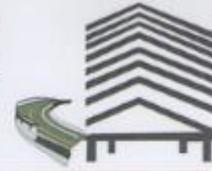
Expediente N° : 0205-2022
 Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Partiona Asto Yoel Yahnson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 26-04-22
 Temperatura/Horno : 110 °C / 24h
 Presión de Balanza : 0.5 gr
 Muestra : 5% CTM

N° UND ALBAÑILERÍA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm ²)	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	SUCCIÓN
MS-1	23.50	12.50	293.75	2863.00	2940.00	32.43
MS-2	23.50	12.70	298.45	2811.00	2926.00	33.66
MS-3	23.60	12.80	302.08	2865.00	2943.00	31.64
MS-4	23.80	12.30	292.74	2791.00	2872.00	34.45
MS-5	23.60	12.70	298.72	2834.00	2924.00	36.06
SUCCIÓN = gr/100cm ² mm						36.45

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA - INDECOPI: GP:004:1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E10-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_b NTP 399.613	Fecha	04-05-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asilo Yoel Yaninson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 08-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Muestra : Ladrillo tipo I
 Muestra : Patron

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f _b (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
MO-1	23.40	12.50	8.50	292.50	143.00	14576.96	49.84
MO-2	23.50	12.50	8.30	206.10	151.00	15392.46	51.98
MO-3	23.40	12.50	8.20	292.50	149.00	15198.58	51.93
MO-4	23.50	12.50	8.40	293.75	155.00	15800.29	53.79
MO-5	23.30	12.50	8.30	293.58	148.00	15096.65	51.39
Resistencia prom a compresión f _b							51.79
Desviación estándar σ							1.42
Resistencia promedio final							50.37

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E10-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_b NTP 399.613	Fecha	04-05-22
	Página	2 de 4

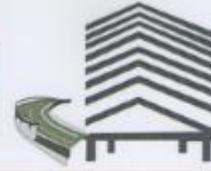
Proyecto : Incorporación de tasa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas.
 Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yehinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 08-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Muestra : Ladrillo tipo I
 Muestra : 1% CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f _b (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M1-1	23.30	12.70	8.70	205.01	188.00	19800.20	63.40
M1-2	23.20	12.40	8.50	207.88	198.00	16106.01	65.00
M1-3	23.50	12.80	8.40	206.10	193.00	15996.33	62.97
M1-4	23.40	12.50	8.50	202.50	194.00	15998.27	63.67
M1-5	23.30	12.40	8.60	206.92	195.00	19900.20	64.89
Resistencia prom a compresión f _b							64.08
Desviación estándar s							1.29
Resistencia promedio final							62.80

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1983)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E10-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_b NTP 399.613	Fecha	04-05-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas.
Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahnson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junin

Fecha de emisión : 08-05-22

Equipo : Compresión axial

Muestra : Ladrillo tipo I

Muestra : 2.5% CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESION f _b (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
M2 S-1	23.40	12.50	8.40	202.80	181.00	16411.82	56.11
M2 S-2	23.40	12.80	8.50	200.52	158.00	16106.01	53.77
M2 S-3	23.50	12.80	8.80	206.10	165.00	16819.57	56.80
M2 S-4	23.40	12.50	8.40	202.50	189.00	17227.32	68.90
M2 S-5	23.60	12.70	8.90	208.72	159.00	16207.96	54.08
Resistencia prom a compresión f _b							55.93
Desviación estándar s							2.10
Resistencia promedio final							53.83

NOTAS:

1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.

2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI GP.004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E10-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN f_b NTP 399.613	Fecha	04-05-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas.
Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Paytona Asto Yoel Yahirson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 08-05-22

Equipo : Compresión axial

Muestra : Ladrillo tipo I

Muestra : 5% CTM

N° DE MUESTRAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	MAXIMA CARGA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	COMPRESIÓN f _b (kg/cm ²)
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)				
MS-1	23.60	12.50	8.70	205.00	155.00	15800.20	53.56
MS-2	23.40	12.50	8.50	202.50	156.00	16106.01	56.06
MS-3	23.60	12.80	8.70	207.36	148.00	15188.54	51.08
MS-4	23.50	12.40	8.60	201.40	152.00	15404.39	53.17
MS-5	23.40	12.50	8.50	202.50	150.00	15290.52	52.28
Resistencia prom a compresión f _b							53.03
Desviación estándar s							1.48
Resistencia promedio final							51.55

NOTAS:
1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	05-05-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de alfarería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 08-05-22

Equipo : Compresión axial

Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I

Edad de la Muestra : 14 Días

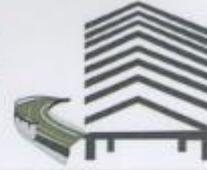
Muestra : Patron

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M0-1	27.50	32.00	12.30	277.56	77.70	7920.48	28.49	2.24	0.76	21.65
14M0-2	27.30	32.50	12.30	276.75	99.60	10182.91	36.09	2.22	0.76	27.86
14M0-3	27.10	32.00	12.40	382.72	93.30	9510.75	33.04	2.19	0.76	28.57
Resistencia prom a compresión f'm										25.03
Desviación estándar s										3.15
Resistencia promedio final										21.86

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI- GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	05-05-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Patricia Asto Yoal Yañinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 08-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Muestra : 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGP)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M1-1	27.10	22.70	12.30	283.75	90.00	9235.47	32.55	2.17	0.76	24.74
14M2-2	26.90	22.40	12.40	277.76	95.00	9755.55	35.16	2.17	0.76	26.72
14M2-3	27.40	22.90	12.40	283.96	96.00	9795.93	34.46	2.21	0.76	26.19
Resistencia prom a compresión f'm										25.88
Desviación estándar σ										1.03
Resistencia promedio final										24.80

NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

Elnor Arredondo Boin
 SACA INGENIERIA CIVIL

JTC-24
 INGENIERIA CIVIL
 INGENIERIA CIVIL
 INGENIERIA CIVIL





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f_m NTP 399.605	Fecha	05-05-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico - mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Aato Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 08-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Muestra : 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f _m (kg/cm ²)	E	CG	COMPRESIÓN f _m (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M2.5-1	27.20	23.00	12.40	285.20	99.80	10173.25	35.67	2.19	0.70	27.11
14M2.5-2	27.40	22.80	12.40	282.72	100.60	10254.84	36.27	2.21	0.76	27.57
14M2.5-3	27.00	22.40	12.95	280.00	100.90	10205.42	36.73	2.16	0.70	27.91
Resistencia prom a compresión f _m										27.53
Desviación estándar σ										0.46
Resistencia promedio final										27.13

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004; 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	05-05-22
	Página	4 de 4

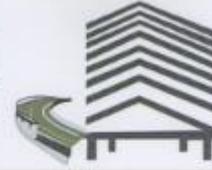
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico-mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Patricia Asto Yoel Yatinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 05-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Muestra : 5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
14M5-1	27.30	22.70	12.30	279.21	96.40	9626.71	33.19	2.22	0.75	26.74
14M5-2	27.00	22.50	12.40	279.00	100.89	10284.40	36.88	2.18	0.75	25.01
14M5-3	27.20	22.90	12.30	277.86	85.90	9775.74	30.17	2.21	0.75	26.73
Resistencia prom a compresión f'b										27.18
Desviación estándar σ										0.74
Resistencia promedio final										26.42

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004:1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	18-05-22
	Página	1 de 4

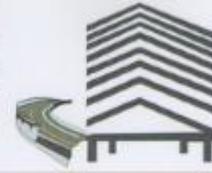
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muro de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas. Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 19-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Dias
 Muestra : Patron

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
28M5-1	27.10	22.80	12.40	282.72	134.50	13716.50	48.49	2.19	0.76	36.85
28M5-2	26.90	22.40	12.50	280.00	136.90	13855.15	49.94	2.15	0.75	37.38
28M5-3	26.80	22.80	12.40	280.24	136.80	13944.95	49.70	2.10	0.76	37.02
Resistencia prom e compresión f'm										
Desviación estándar σ										
Resistencia promedio final										

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOP: GP-004; 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	18-05-22
	Página	2 de 4

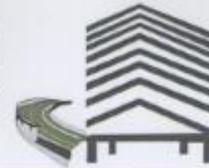
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Paolina Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 19-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Dias
 Muestra : 1% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
28M1-1	26.70	22.30	12.40	276.52	136.45	13304.18	50.28	2.15	0.75	37.71
28M2-2	26.80	22.80	12.40	262.72	140.80	14332.31	50.60	2.16	0.75	38.52
28M2-3	27.00	23.00	12.00	297.00	139.70	14240.57	49.53	2.16	0.75	37.84
Resistencia prom. a compresión f'b										37.96
Desviación estándar σ										0.49
Resistencia promedio final										37.47

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004; 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	18-05-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022

Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson

Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín

Fecha de emisión : 18-05-22

Equipo : Compresión axial

Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I

Edad de la Muestra : 28 Días

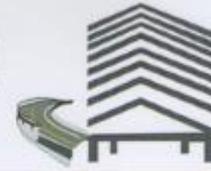
Muestra : 2.5% CTM

N° DE PELAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KOP)	f'm (kg/cm ²)	E	CC	COMPRESIÓN f'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
28M2 S-1	27.10	22.80	12.40	282.72	147.20	15055.10	53.07	2.19	0.76	40.33
28M2 S-2	26.80	23.10	12.30	284.13	146.80	14984.32	52.67	2.18	0.76	40.03
28M2 S-3	26.90	22.50	12.40	279.00	146.70	14984.13	53.60	2.17	0.76	40.74
Resistencia prom a compresión f'm										40.37
Desviación estándar s										0.36
Resistencia promedio final										40.01

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP-004-1983)





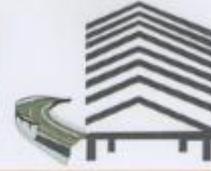
LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E11-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL f'm NTP 399.605	Fecha	18-05-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas. Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahnison
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 19-05-22
 Equipo : Compresión axial
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Dias
 Muestra : 5% CTM

N° DE FILAS	DIMENSIONES			AREA (cm2)	CARGA ULTIMA (KN)	MAXIMA CARGA (KGF)	f'm (kg/cm2)	E	CC	COMPRESIÓN f'm(kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)							
28MS-1	26.70	22.40	12.40	277.76	136.80	13044.95	50.21	2.15	0.75	37.80
28MS-2	27.10	22.80	12.30	280.44	134.90	13751.27	49.53	2.20	0.76	37.20
28MS-3	26.90	22.90	12.30	277.98	135.40	13602.24	49.85	2.19	0.76	37.73
Resistencia prom a compresión f'm										37.55
Desviación estándar s										0.25
Resistencia promedio final										37.30

NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOP: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	06-05-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico
mecánicas, Huancayo - 2022
Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
Fecha de emisión : 08-05-22

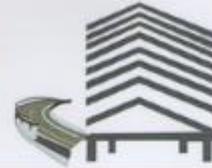
Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
Edad de la Muestra : 14 Días
Dimensiones : 60cm x 60cm
Muestra : Patron

N° DE PRUEBAS	DIMENSIONES			AREA (cm2)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M0-1	58.50	60.00	12.50	3510.00	83.80	4145	3.96
14M0-2	59.10	59.40	12.40	3510.54	83.79	4095	3.84
14M0-3	58.70	59.80	12.40	3510.20	83.80	4176	4.02
Resistencia prom a compresión F _o							3.97
Desviación estándar σ							0.04
Resistencia promedio final							3.93

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI- GP.004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	EB-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	06-05-22
	Página	2 de 4

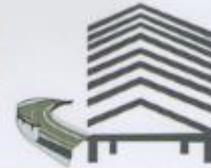
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 06-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 1% CTM

N° DE PLAS	DIMENSIONES			AREA (cm2)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (RGF)	V'm (kg/cm2)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M1-1	59.80	60.10	12.40	3993.96	84.78	4299	4.08
14M2-2	58.80	60.00	12.30	3534.00	84.95	4215	4.06
14M2-3	58.40	59.60	12.40	3352.12	84.29	4269	4.06
Resistencia prom a compresión P ₀							4.06
Desviación estándar σ							0.01
Resistencia promedio final							4.07

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOP: GP.004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	06-05-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Aato Yoel Yahnson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 06-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 2.5% CTM

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14M2 S-1	58.30	59.70	12.40	3540.21	84.15	4489	4.30
14M2 S-2	58.20	60.10	12.40	3497.82	83.66	4387	4.23
14M2 S-3	58.70	59.50	12.30	3492.65	83.58	4254	4.14
Resistencia prom a compresión f _c							4.22
Desviación estándar σ							0.08
Resistencia promedio final							4.14

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	06-05-22
	Página	4 de 4

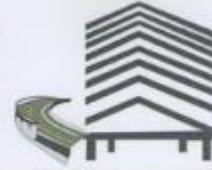
Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de alfarilería de ladrillo para mejorar sus características físico
 mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Párona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 08-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 14 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 5% CTM

Nº DE PLAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
14MS-1	58.60	60.10	12.40	3521.86	83.94	4321	4.15
14MS-2	58.30	59.80	12.50	3488.34	83.52	4256	4.08
14MS-3	59.50	59.80	12.40	3548.20	84.22	4198	4.02
Resistencia prom a compresión f _o							4.08
Desviación estándar s							0.07
Resistencia promedio final							4.01

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOP: GP:004:1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	19-05-22
	Página	1 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas. Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 20-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Días
 Dimensiones : 60cm x 80cm
 Muestra : Patron

N° DE PILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28MD-1	59.40	59.40	12.30	3526.36	84.00	6218	5.02
28MD-2	59.30	60.00	12.35	3556.00	84.36	5943	5.73
28MD-3	56.40	60.10	12.50	3509.64	83.80	6024	5.75
Resistencia prom a compresión f _b							5.83
Desviación estándar s							0.16
Resistencia promedio final							5.67

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI-GP-004:1993)





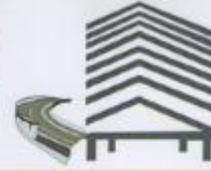
LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	19-05-22
	Página	2 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahirson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 20-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 1% CTM

N° DE PLAS	DIMENSIONES			AREA (µm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M1-1	58.70	59.90	12.40	3576.03	84.57	6375	6.08
28M1-2	59.40	60.10	12.40	3569.94	84.50	6735	8.43
28M1-3	56.70	59.60	12.30	3496.52	83.65	9610	8.37
Resistencia prom a compresión fb							5.96
Desviación estándar s							1.23
Resistencia promedio final							5.73

NOTAS:
 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	19-05-22
	Página	3 de 4

Proyecto : Incorporación de fusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Perla Asto Yoel Yahnson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 20-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 2.5% CTM

N° DE FILAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
28M2 5-1	58.30	60.00	12.50	3488.00	83.66	6378	6.10
28M2 5-2	58.60	60.10	12.40	3521.86	83.94	7735	7.43
28M2 5-3	59.40	59.40	12.40	3528.36	84.00	6610	8.27
Resistencia prom a compresión f _c							7.26
Desviación estándar s							1.08
Resistencia promedio final							6.17

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





LABORATORIO DEMECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO	Código	E8-GEO-A-PE
	Versión	01
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL V'm NTP 399.621	Fecha	19-05-22
	Página	4 de 4

Proyecto : Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas. Huancayo - 2022
 Peticionario : Br. Pariona Asto Yoel Yahinson
 Ubicación : Huancayo - Huancayo - Junín
 Fecha de emisión : 20-05-22
 Clasificación de Muestra : Ladrillo tipo I
 Edad de la Muestra : 28 Días
 Dimensiones : 60cm x 60cm
 Muestra : 5% CTM

N° DE PLAS	DIMENSIONES			AREA (cm ²)	DISTANCIA DIAGONAL (cm)	MAXIMA CARGA (KGF)	V'm (kg/cm ²)
	ALTO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (cm)				
20M5-1	58.80	59.70	12.40	3486.42	83.65	6375	6.16
20M5-2	58.80	60.00	12.50	3510.00	83.80	6735	6.43
20M5-3	58.30	59.90	12.30	3552.07	84.28	8610	6.30
Resistencia prom a compresión F _c							6.96
Desviación estándar s							1.17
Resistencia promedio final							6.79

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no debere reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sean en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



ANEXO 5: CONFIABILIDAD

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: SOTO VARGAS YESSICA
 Institución donde labora : GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ - HNCA
 Especialidad : INGENIERIA CIVIL

Instrumento de evaluación : Ensayo a compresión diagonal, ensayo a compresión simple, alabeo, absorción y variación dimensional.

Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.				X	
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46 14 de FEBRERO de 2022

GOBIERNO REGIONAL DE HUANCAYELICA
 GERENCIA SUB REGIONAL DE CHURCAMPÁ

Ing. Yessica Soto Vargas
 DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INFRAESTRUCTURA

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Miguel Seguro Valdeir Jesus
 Institución donde labora : 269881
 Especialidad : Ing. Civil

Instrumento de evaluación : Ensayo a compresión diagonal, ensayo a compresión simple, alabeo, absorción y variación dimensional.

Autor del instrumento: PARLONA ASTO YOEL YAHINSON

II. ASPECTOS DE VALIDACION

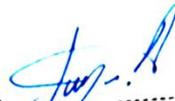
MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los items están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los items del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ					X
ORGANIZACIÓN	Los items del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los items del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los items del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los items del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los items del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48 Huancaayo, 17 de Febrero de 2022



 MIGUEL SEGURO VALDEIR JESUS
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 269881

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Yessenio Y. Macho Vivas
 Institución donde labora : Residente de Obra
 Especialidad : Ing. Civil

Instrumento de evaluación : Ensayo a compresión diagonal, ensayo a compresión simple, alabeo, absorción y variación dimensional.

Autor del instrumento: PARLONA ASTO YOEL YAHINSON

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: INCORPORACION DE CENIZA DE TUSA DE MAIZ					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41, sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Huancaj 20 de febrero de 2022


 Yessenio Y. Macho Vivas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 212604
 SUPERVISOR DE OBRA

GEO CONSULT SAC.
 AV. MANUEL A. ODRÍA SN C.CAM HUALHUAS GRANDE CDRA 21
 S71362233 CASA CREMA PTA PLOMO
 TARMA - TARMA - JUNIN

FACTURA ELECTRONICA
RUC: 20487105229
E001-33

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : 26/12/2019
 Señor(es) : FARRONA ASTO YOEL
 RUC : 10475091810
 Dirección del Cliente : P.J LOS GIRASOLES SN ESPALDA LE.
 NRO 30117 MIRAFLORES
 Tipo de Moneda : SOLES
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO PARA PROYECTO DE TESIS - INCORPORACION DE TUBA DE MAZ EN MUROS DE ALBAÑILERIA DE ALDRELLLO PARA MEJORAR SUS CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS - HUANCAYO 2022	8730.40

Valor de Venta de Operaciones Gravitas :

SON: DIEZ MIL TRESCIENTOS DOCE Y 60/100 SOLES

Sub Total Ventas :	S/ 8,730.40
Anticipos :	S/ 0.00
Descuentos :	S/ 0.00
Valor Venta :	S/ 8,730.40
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 1,573.11
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 10,312.60

Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.

Fecha de emisión 2019/10/31

Solicitante GEO CONSULT S.A.C.

Dirección AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Instrumento de medición PRENSA PARA ROTURA DE CONCRETO

Identificación 163-037-2019

Marca ZHEJIANG

Modelo STYE-2000

Serie 110904

Capacidad 0 - 2000 kN

Indicador Digital

Bomba Eléctrica

Procedencia CHINA

Ubicación AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Lugar de calibración Laboratorio de GEO CONSULT S.A.C.

Fecha de calibración 2019/10/29

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-16 , Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

 RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
 GERENTE GENERAL

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyena, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	192-19 con trazabilidad INF-LE 250-18.

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,3 °c	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 63 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (Kg)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %			
100	100.4	100.5	0.4	0.5	100.5	0.45	0.07
200	201.5	200.9	0.7	0.5	201.2	0.59	0.19
300	302.1	301.4	0.7	0.5	301.8	0.58	0.16
400	397.0	399.4	-0.8	-0.2	398.2	-0.45	0.43
500	498.2	500.1	-0.4	0.0	499.2	-0.17	0.26
600	594.4	599.4	-0.9	-0.1	596.9	-0.52	0.59
700	703.9	702.4	0.6	0.3	703.1	0.45	0.15
800	793.2	801.5	-0.9	0.2	797.3	-0.33	0.74

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-16
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$E_p = ((A-B) / B) * 100$$

$$R_p = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

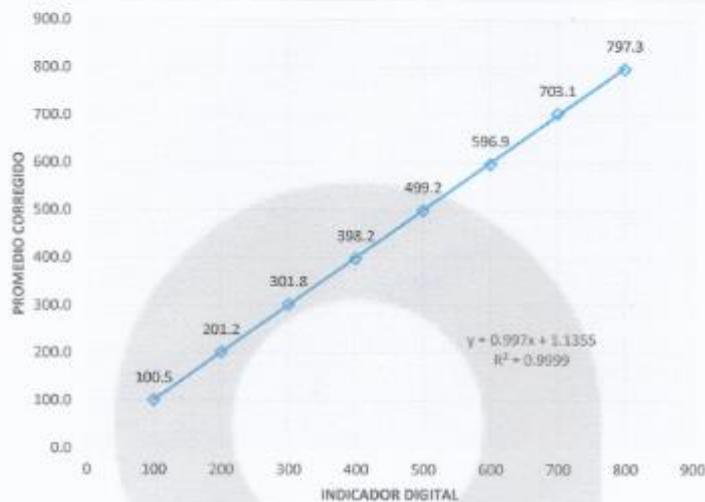
 RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
 GERENTE GENERAL

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,997x + 1,1355$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y : fuerza promedio (kg)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
GERENTE GENERAL



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com.pe
www.arsougroup.com

Fecha de emisión 2019/10/31

Solicitante **GEO CONSULT S.A.C.**

Dirección AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Instrumento de medición BALANZA

Identificación 166-037-2019

Intervalo de indicación 2610 g

División de escala 1 g

Resolución

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Mecánico

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo NO INDICA

N° de serie NO INDICA

Procedencia USA

Ubicación AV. MANUEL A. ODRÍA NRO. SN C. CAM HUALHUAS GRANDE - JUNIN - TARMA - TARMA

Lugar de calibración Laboratorio de GEO CONSULT S.A.C.

Fecha de calibración 2019/10/29

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.

RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
 GERENTE GENERAL



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 2kg	0828-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 5 kg	0826-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 10 kg	0827-LM-2019
Patrones de referencia de CADENT S.A.C.	Pesa de 25 kg	0170-CLM-2019

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 155 g			Carga L1= 311 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1305.0	0	0	2610	0	0
2	1305.0	0	0	2610	0	0
3	1305.0	0	0	2610	0	0
4	1305.0	0	0	2610	0	0
5	1305.0	0	0	2610	0	0
6	1305.0	0	0	2610	0	0
7	1305.0	0	0	2610	0	0
8	1305.0	0	0	2610	0	0
9	1305.0	0	0	2610	0	0
10	1305.0	0	0	2610	0	0

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1305.0	0	1
2610	0	2



ARSOU GROUP S.A.C.

 RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
 GERENTE GENERAL

ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com.pe
 www.arsougroup.com

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación de E_0				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	1	1	0	0	500	500	0	0	0
2		1	0	0		500	0	0	0
3		1	0	0		500	0	0	0
4		1	0	0		500	0	0	0
5		1	0	0		500	0	0	0

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽¹⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
1	1.00	0	0	0	1.00	0	0	0	1
5	5.01	0	0	0	5.01	0	0	0	1
10	10.00	0	0	0	10.00	0	0	0	1
20	20.00	0	0	0	20.00	0	0	0	1
50	50.00	0	0	0	50.00	0	0	0	1
100	100.03	0	0	0	100.03	0	0	0	1
250	250.00	0	0	0	250.00	0	0	0	1
500	500.00	0	0	0	500.00	0	0	0	1
1000	1000.00	0	0	0	1000.00	0	0	0	1
2000	2000.00	0	0	0	2000.00	0	0	0	1
2610	2610.00	0	0	0	2610.00	0	0	0	2

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL : Carga Incrementada

E: Error encontrado

E_0 : Error en cero

E_c : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
RICARDO ERNESTO ARROYO RAMOS
GERENTE GENERAL



ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. E Lote 2 Urb. La virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

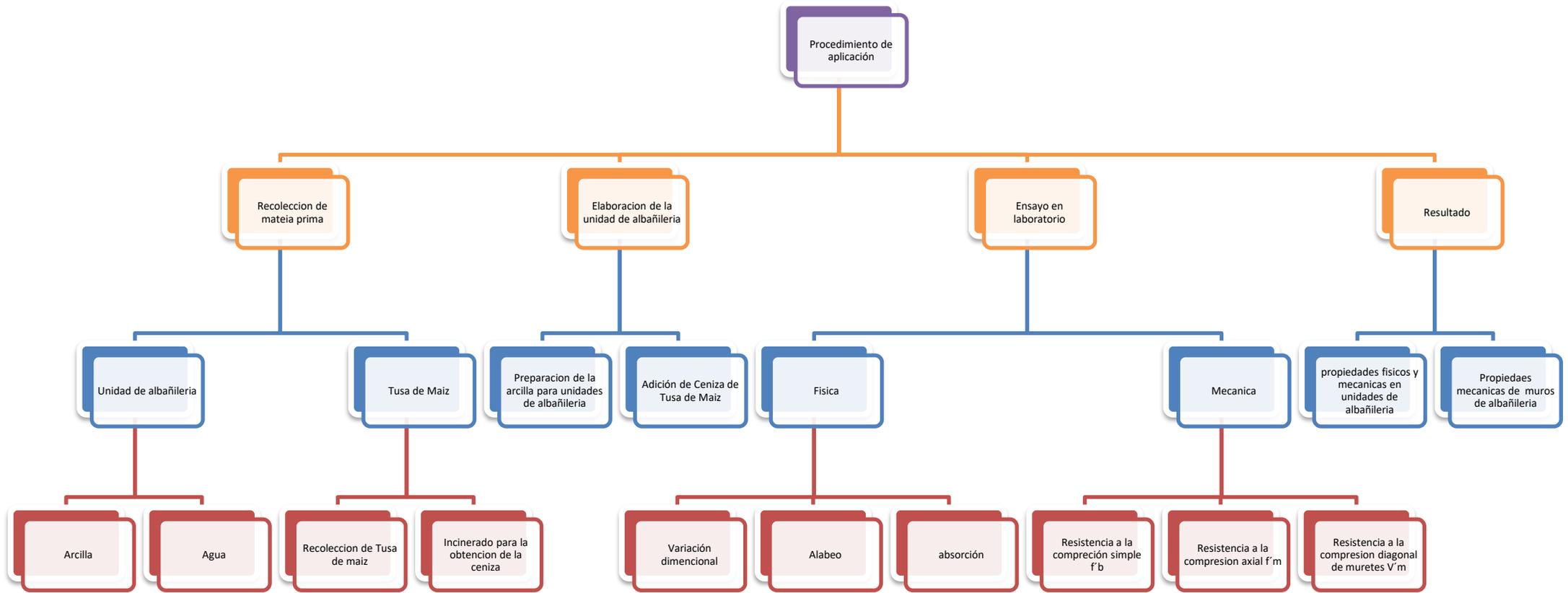
ventas@arsougroup.com.pe

www.arsougroup.com

ANEXO 6: DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

	AUTOR	TITULO	Año	Resistencia Patron		Fibra Agregada	Porcentajes de adición (%)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)		ABSORCIÓN N	FLEXIÓN	Resistencia a la compresión de pilas (kg/cm2)	
				kg/cm ²	Mpa			28 días				%	Mpa
Tesis Internacionales	DOMÍNGUEZ ARTEAGA SONIA GUADALUPE LOOR ZAMBRANO KARINA FABIOLA	Uso de los residuos del cultivo de maíz (Zea Mays), como alternativa sostenible para la elaboración de bloques, parroquia Boyacá.	2018			residuos de maíz	25.00 50.00 75.00 100.00	43.00 33.00 11.00 54.00					
	CASTILLO CASTILLO WASHINGTON XAVIER LINDAO BOHORQUEZ ROLANDO ANIBAL	Proyecto de investigación de implementación de la cáscara de arroz triturada aplicada en bloques y mortero para viviendas populares	2018			casaca de arroz	8.00 6.00 5.50 3.50	5.88 8.40 9.80 14.40					
	ADRIANA CAMACHO MARÍA JOSÉ MENA	Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional.	2018		5.7	casaca de arroz + ceniza de arroz	14.6-4 12.8 10.10 8.12 0.00	6.707 Mpa 4.33 Mpa 3.64 Mpa 3.25 Mpa 50.58	17.16 2.46				
Tesis Nacionales	Alvarez Romero, Fran Yovany Sifuentes Espinoza, Jasmina Marelin	Influencia de la ceniza de paja de trigo en las propiedades del ladrillo de arcilla, Pomabamba, Ancash - 2021	2021	50.6		ceniza de paja de trigo	2.00 4.00 6.00	52.31 52.56 17.60 51.98	16.21 17.60 18.14			58.11 53.82 51.71 48.49	
	Rodríguez Cortéz, Edy Napoleón Salazar Zuta, Gabriela	Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020	2020	19.9		cenizas de cascarilla de arroz	0.00 10.00 20.00	19.90 21.04 21.37	17.23 17.08 16.87				
	Rodríguez Flores Lenny Yeison	Comportamiento sísmico estructural de muros portantes con ladrillos artesanales modificados con cenizas de tallo de maíz, distrito Zúñiga – departamento Lima, 2021	2021			tallos de maíz	0.00 5.00 10.00 15.00	34.02 42.71 41.89 32.21				2.30 2.72 2.46 2.11	
Artículos	María Isabel Zambrano Vélez, José Patricio Muñoz Murillo, Alex Alberto Dueñas Rivadeneira Ramona Cecilia Párraga Álava Junior Loor Mendoza	Evaluación de la casaca de arroz para fabricación de ladrillos http://	2018			casaca de arroz		15.68 14.37					
	Carlos Ricardo Delgado Villafuerte, Kayna Marilyn Hidalgo Zambrano, Carlos Andree Villafuerte Vélez Patricio Javier Noles Aguilar Enrique Richard	Efecto en la resistencia de bloques elaborados con agregados de residuos del cultivo de maíz (Zea mays). https://	2019			residuos de maíz	25.00 50.00 75.00	43.00 33.00 11.00				43.00 33.00 11.00	
	MARCO ANTONIO BARBOSA DE OLIVEIRA, RODRIGO RODRIGUES DA CUNHA, MARCELO DE SOUZA PICAÑO, DÊNIO RAMAM CARVALHO DE OLIVEIRA, EDSON MARCOS LEAL SOARES, RAMOS MIKE PEREIRA DA SILVA	Elaboración y Caracterización de Ladrillos Elaborados con Adición de Cáscara de Arroz Calcinada http://www.scielo.org.co/sci	2021			Cáscara de Arroz Calcinada	5.00 10.00 15.00	24.6 Mpa 23 Mpa 22.4 Mpa	5.24 6.66 5.36				
Artículos en otros idiomas	A.A.M. Damanhuri, A.M.H.S. Lubis, A. Hariri, S.G Herawan, M.H.I. Roslan and M.S.F. Hussin	MECHANICAL PROPERTIES OF RICE HUSK ASH (RHA) BRICK AS PARTIAL REPLACEMENT OF CLAY https://	2020			rice husk	0.00 5.00 10.00 15.00 20.00	80.30 74.80 69.00 64.00 55.6				80.30 74.80 69.00 64.00 55.6	
	Nazarudin Koto and Bambang Soegjono	Characterization and use of sugarcane bagasse ash in soil-cement bricks https://	2021			sugarcane bagasse ash	0.00 10.00 20.00 50.00	1.15 4.05 3.73 2.35	9.65 9.44 7.46 3.61				
	H Y Jaramillo, R J Gallardo and J A Gómez	Analysis of the mechanical characteristics in mortar mixtures with the incorporation of corn leaf fibers https://	2019			fibras de maíz	0.50 1.00 10.40	5.00 7.00 8.00				5.00 7.00 8.00	

ANEXO 7: PROCEDIMIENTOS



ANEXO 8: Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto**TRATAMIENTO DEL PRODUCTO**

TITULO : “Incorporación de tusa de maíz en muros de albañilería de ladrillo para mejorar sus características físico mecánicas, Huancayo - 2022”

AUTOR : Pariona Asto Yoel Yahinson

UBICACIÓN : Departamento de Junín, Provincia de Huancayo, distrito de Pilcomayo.

FECHA : marzo 2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
2/03/2022	09:00:00	Recolección del Maíz en el campo de Ahuac
2/03/2022	05:00:00	se trasladó el material recolectado al lugar del tratamiento
3/03/2022	08:00:00	se procedió al desgranado de la mazorca para la obtención de la tusa de maíz
6/03/2022	08:00:00	se obtuvo 6 sacos de tusa maíz equivalentes a promedio de 1.20 m3 de tusa maíz
7/03/2022	08:00:00	se procedió a secar la tusa de maíz al aire libre por un periodo de 15 días
23/03/2022	08:00:00	se realizó el quemado de la tusa del maíz en un horno artesanal.
24/03/2022	08:00:00	se procedió a pasar la ceniza quemada en horno artesanal por la malla 200 en el laboratorio GeoConsult
25/03/2022	08:00:00	se procedió a realizar el cremado en una mufla a temperatura de 800 °C
28/03/2022	08:00:00	se pesó y empaquetó según las dosificaciones del proyecto de investigación en 0.0032m3 para 1%; 0.008 m3 para 2.5% y 0.016m3 para 5%
OBSERVACIÓN:		

ANEXO 9: TURNITIN

DPI-PAYY - TR.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	17%	4%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	docplayer.es Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.ulvr.edu.ec Fuente de Internet	



PROPUESTA DE NORMA E.070 ALBAÑILERÍA

En proceso de Discusión Pública desde su publicación en la página web del SENCICO (www.sencico.gob.pe) durante 30 días calendarios

Enviar sus observaciones y sugerencias (sustentadas técnicamente) al email jamado@sencico.gob.pe

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y
ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2017-12-27
2ª Edición

R.D. N° 057-2017-INACAL/DN. Publicada el 2018-01-03

Precio basado en 34 páginas

I.C.S.: 81.080

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, rapidez inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, alabeo

© INACAL 2017

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.605
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para
la determinación de la resistencia en compresión de
prismas de albañilería

MASONRY UNITS. Test methods for compressive strength of masonry prisms

2013-01-09
2ª Edición

R.0002-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-01-19

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Unidades de albañilería, resistencia a la compresión, prismas, ensayo

© INDECOPI 2013

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

MASONRY UNITS. Clay bricks. Specifications

2015-12-11
2ª Edición

R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25

Precio basado en 11 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Ladrillo de construcción, arcilla, unidad de albañilería quemada, construcción con albañilería, propiedad física, esquivo, ladrillo sólido

© INACAL 2015

NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.621
2004

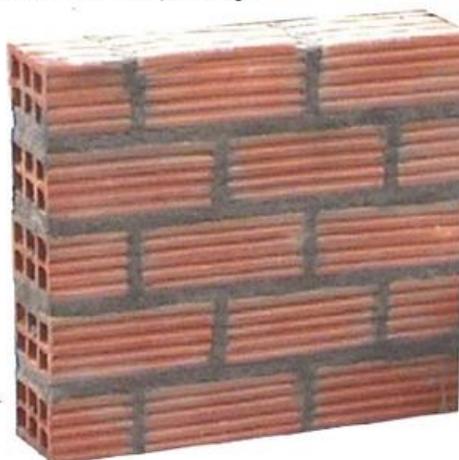
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de
compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblages

2004-06-10
1ª Edición



R.0058-2004/INDECOPI-CRT. Publicada el 2004-07-02

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, cortante, esfuerzo cortante

NORMAS DE UNIDADES

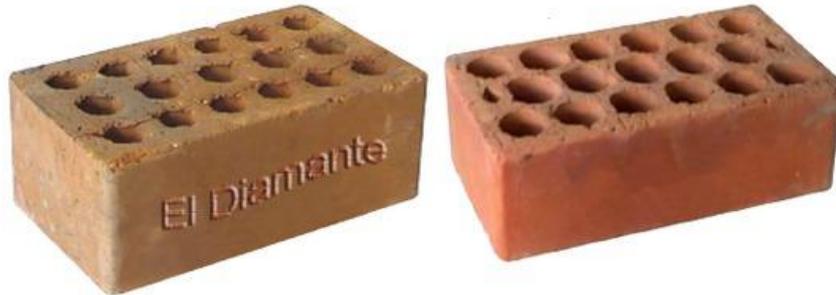
NTP 399.613

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

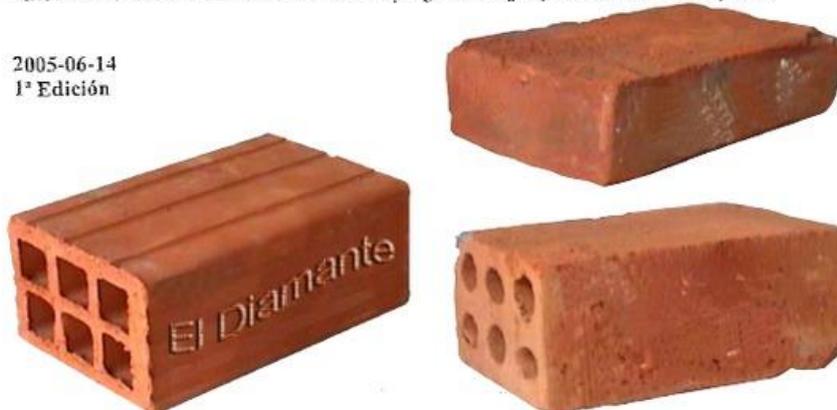
Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición



R.0055-2005/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-13
I.C.S.: 91.100.01

Precio basado en 36 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, *descuadre*, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS



PLANO DE UBICACIÓN POLITICA

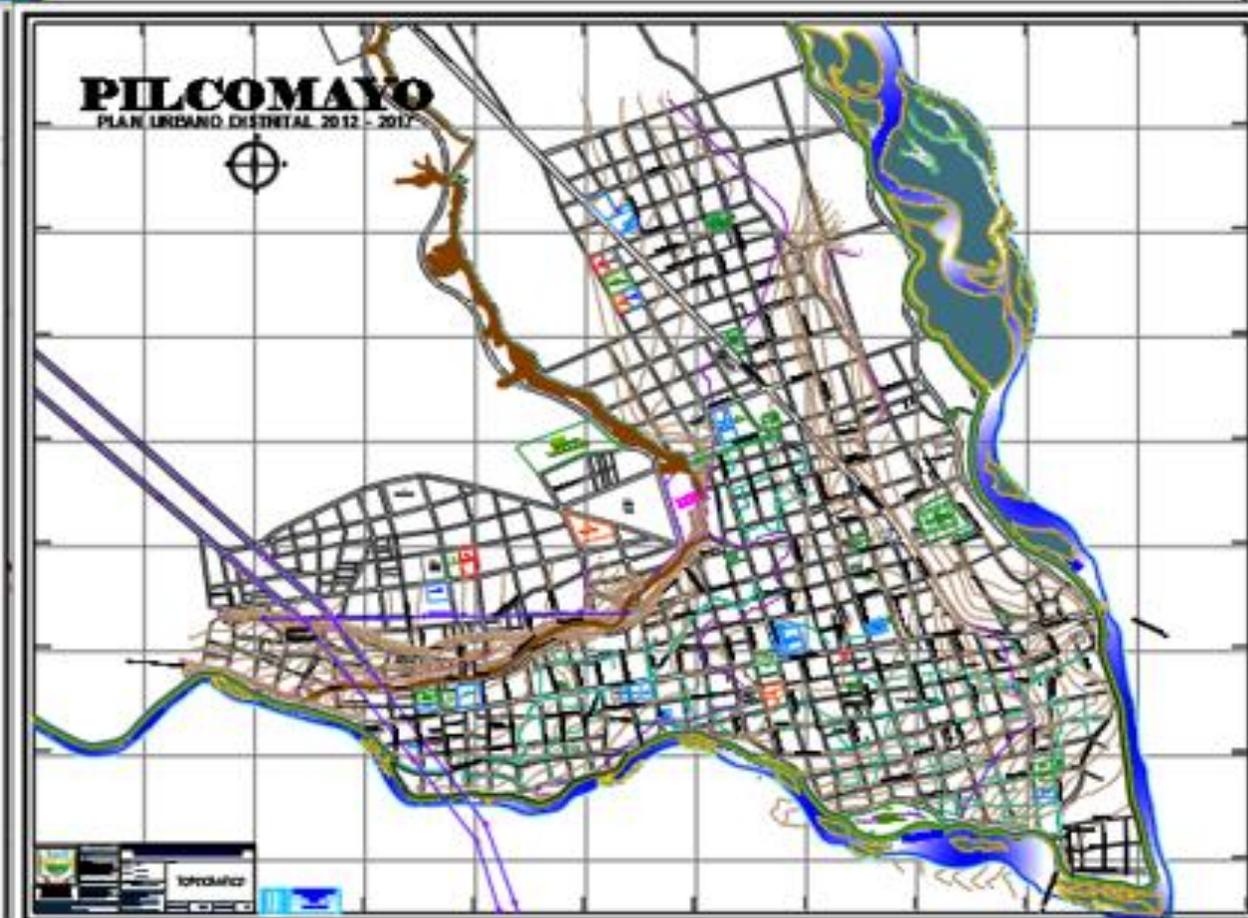


Figura 60: Quemado de la tusa de maiz



Fuente: Elaboración propia

Figura 61: Tanizado de la ceniza



Fuente: Elaboración propia

Figura 62: Preparado de la mezcla para elaboracion de los ladrillos



Fuente: Elaboración propia

Figura 63: *Mescla lista para elaboracion de ladrillos*



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 64: *Moldeado de ladrillos*



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 65: Secado de los ladrillos



Fuente: Elaboración propia

Figura 66: Apilado de ladrillos



Fuente: Elaboración propia

Figura 67: Apilado de ladrillos



Fuente: Elaboración propia

Figura 68: Apilado de ladrillos en el horno para su posterior quemado



Fuente: Elaboración propia

Figura 69: Apilado de ladrillos en el horno para su posterior quemado



Fuente: Elaboración propia

Figura 70: Preparado del horno para ser encendido



Fuente: Elaboración propia

Figura 71: Extracción de ladrillos del horno



Fuente: Elaboración propia

Figura 72: Elaboración de muretes 60cm x 60cm



Fuente: Elaboración propia

Figura 73: Laboratorio Geoconsult



Fuente: Elaboración propia

Figura 74: Análsis granulométricos



Fuente: Elaboración propia

Figura 75: Ensayos de LL - LP



Fuente: Elaboración propia

Figura 76: Pesado de las unidades de albañilería



Fuente: Elaboración propia

Figura 77: Secado de las unidades de albañilería



Fuente: Elaboración propia

Figura 78: Ensayos de compresion



Fuente: Elaboración propia

Figura 79: Ensayos de compresion de pilas



Fuente: Elaboración propia

Figura 80: Ensayos de compresion diagonal



Fuente: Elaboración propia