



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con
adición de ichu al 5%, 10% y 15% en Llamellin – Ancash –
2022”**

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

AUTORES:

Infante Berillo, Marin Aldair (orcid.org/0000-0003-0552-0841)

Puente Urbano, Diana Carolina (orcid.org/0000-0002-5411-5140)

ASESOR:

Mgtr. Dolores Anaya, Dante (orcid.org/0000-0003-4433-8997)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico al Señor, que me guía, me sana y me dirige por el camino de la luz y paz. A mi mamá y a toda mi familia quienes con mucho amor y sacrificio hicieron de mí una persona profesional.

Dedico este proyecto a Dios por darme la fortaleza y haberme iluminado para seguir adelante y permitirme llegar hasta este punto de la vida. A mi madre Magda Urbano por estar siempre apoyándome en cada logro, a mi padre Moisés Puente que siempre está pendiente de mí y de mi carrera, a mi pareja Wiber Rivera por todo su apoyo incondicional su comprensión y darme las fuerzas necesarias para culminar con satisfacción esta Tesis a mí hijita Valery Adhara Rivera Puente que siempre me da la energía y es mi mayor motivo.

Agradecimiento

Agradezco a mi madre y a mi familia, por comprenderme y apoyarme en todo momento. De igual manera a asesor, Mgtr. Dolores Anaya Dante quien me oriento y brindo sus enseñanzas en cada una de las clases ofrecidas para la realización de la tesis.

En primera instancia agradezco a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios. A mi madre Magda Urbano y a mi padre Moisés Puente por haberme dado una educación con valores, amor y dedicación; por su paciencia, estando conmigo en cada paso que doy, en los tropiezos que he tenido y por apoyarme a culminar mi carrera universitaria. De igual manera agradezco a mi asesor Mgtr. Dante Dolores Anaya por guiarnos y corregirnos en toda esta etapa de nuestra Tesis.

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y Diseño de investigación	14
3.2. Variables y Operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V.DISCUSIONES	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII.RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	42

índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de composición química del ichu en estado seco 9	9
Tabla 2: Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales 10	10
Tabla 3: Incremento de f'_m y v'_m por edad..... 12	12
Tabla 4: Muestra de ladrillos 15	15
Tabla 5: Diseño de mezcla para la adición de ichu 21	21
Tabla 6: Ensayo de suelos..... 22	22
Tabla 7: Ensayo de resistencia a la compresión..... 22	22
Tabla 8: Datos estadísticos con ANOVA para la resistencia a la compresión . 24	24
Tabla 9: Datos estadísticos con ANOVA para los cuatro grupos de estudio (0%, 5%, 10% y 15% con adición de ichu) 24	24
Tabla 10: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas 26	26
Tabla 11: Datos estadísticos con ANOVA para la resistencia a la compresión axial de pilas..... 27	27
Tabla 12: Datos estadísticos con ANOVA para los cuatro grupos de estudio (0%, 5%, 10% y 15% con adición de Ichu) 28	28
Tabla 13: Resultados Favorables de la resistencia a la compresión y resistencia a la compresión axial de pilas 30	30
Tabla 14: Cuadro comparativo de las resistencias a la compresión con tepetate, aserrín e ichu..... 31	31
Tabla 15: Cuadro comparativo de las resistencias a la compresión axial de pilas con tepetate, aserrín e ichu. 33	33

Índice de gráficos y figuras

Figura N° 1: El Ichu en la zona de Punca – Llamellin.....	9
Figura N° 2: Pilas de bloques y ladrillos	12
Figura N° 3: Mapa del Perú y la región Ancash.....	19
Figura N° 4: Ubicación de la ladrillera artesanal Don Bosco.....	20
Figura N° 5: Ensayo de resistencia a la compresión promedio	23
Figura N° 6: Comparación de medias.....	25
Figura N° 7: función lineal	25
Figura N° 8: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas promedio..	26
Figura N° 9: Comparación de medias.....	28
Figura N° 10: Función polinómica.....	29
Figura N° 11: Resumen de resultados favorables	30
Figura N° 12: Grafico de contraste de la resistencia a la compresión con tepetate, aserrín e Ichu.	32
Figura N° 13: Grafico de comparación de la resistencia a la compresión axial de pilas con tepetate, aserrín e ichu.....	33

Resumen

El estudio realizado tuvo como objetivo general demostrar la influencia del ichu al 5%, 10% y 15% en la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en Llamellin – Ancash - 2022. Los objetivos son determinar las características físicas y mecánicas del suelo; determinar las características del ichu; diseño de mezcla con adición de ichu al 5%, 10% y 15%, resistencia a la compresión de ladrillos al 0%, 5%, 10% y 15% con adición de ichu y determinar la resistencia a la compresión axial de los ladrillos al 0%, 5%, 10% y 15% con adición de ichu.

Los resultados, según la clasificación SUCS, suelo arcilloso y según AASHTO, tipo A-6 (8); el ichu, material resistente e impermeable,; el peso de la muestra es de 4400kg de arcilla, con adición del ichu al 5%, 10% y 15% se añadió 220gr,440gr y 660gr de ichu respectivamente; la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adiciones de Ichu al 0%, 5%,10% y 15% se obtuvo 69.16 Kg/cm², 73.55 Kg/cm², 75.61 Kg/cm², 78.44 Kg/cm² respectivamente; compresión axial de pilas con adición al 0%, 5%, 10% y 15% se obtuvo 70.51 kg/cm², 72.58 kg/cm²,75.30 kg/cm², 78.59 kg/cm² respectivamente.

Palabras claves: Ladrillo artesanal, Ichu, resistencia.

Abstract

The general objective of the study was to demonstrate the influence of ichu at 5%, 10% and 15% on the compressive strength of artisanal bricks in Llamellin – Ancash – 2022. The objectives are to determine the physical and mechanical characteristics of the soil; determine the characteristics of the ichu; Mixing design with addition of 5%, 10% and 15% ichu, 0%, 5%, 10% and 15% brick compressive strength with addition of ichu and determine the axial compressive strength of the 0%, 5%, 10% and 15% bricks with addition of Ichu.

The results, according to the SUCS classification, clay soil and according to AASHTO, type A-6 (8); the ichu, resistant and waterproof material,; The weight of the sample is 4400kg of clay, with the addition of ichu at 5%, 10% and 15% 220gr, 440gr and 660gr of ichu respectively were added; the compressive strength of artisanal brick with additions of Ichu at 0%, 5%,10% and 15% was obtained 69.16 Kg/cm², 73.55 Kg/cm², 75.61 Kg/cm², 78.44 Kg/cm² respectively; Axial compression of piles with addition to 0%, 5%, 10% and 15% was obtained 70.51 kg/cm², 72.58 kg/cm², 75.30 kg/cm², 78.59 kg/cm² respectively.

Keywords: Craft brick, Ichu, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel local, Huaraz usa ladrillos hecho a mano para la construcción, los cuales han incrementado significativamente. Un estudio de 1998 investigo la inseguridad sísmica y la vulnerabilidad de las viviendas edificadas en Huaraz la cual muestra que por cada 100 viviendas se han sustituido unas 20 casas de adobe por mampostería permanente. Se puede decir que esta relación ha aumentado considerablemente, superando incluso a los pueblos altos de los Andes en la muy popular labor de construcción con adobes. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la calidad de producción varia de un lugar a otro, es importante tener en cuenta la elección de las materias primas, formación, cocción, secado, enfriamiento y el método de productividad, que puede ser semi-industrial, manual o industrial. Debido a la gran demanda del uso de ladrillo artesanal se ha realizado la presente tesis con el fin de evaluar la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales adicionando el Ichu, dándole un uso adicional al Ichu. Según la NTE E070 la unidad de albañilería es de piedra de arcilla, hormigón o cal silíceas, que puede ser hueca, sólida, en forma de panal o tubular, obtenida por vaciado, secado y quemado a alta temperatura de un lago de arcilla resistente al calor y la humedad, se utiliza en la construcción para edificar muros, tabiques, entre otros a fines. Las plantaciones de Ichu se encuentran en grupos y en abundancia en las regiones alto andinas de América Latina, entre 3700 y 4800 m.s.n.m. Estas plantaciones en los primeros meses sirven de alimento para muchos animales como vicuñas, alpacas y otros animales de la zona; cuando el Ichu se seca obtiene un color amarillo, la cual se usa para construir casas de adobe o similares. Se viene realizando investigaciones para posibilitar el uso del Ichu en la elaboración de diversos materiales de construcción; tal es el caso de la construcción de vigas de concreto en la cual se tiende a reemplazar el cemento en proporciones mínimas; otro uso es en el mortero en donde también se reemplaza el cemento por ceniza de Ichu en pequeñas proporciones y en la elaboración de tableros de fibrocemento. El Ichu tiene la propiedad de calentar, por lo que cuando se utiliza en la elaboración de materiales de construcción, la casa se puede convertir en un lugar cálido y sería una excelente opción para las regiones frías de la provincia. En

Llamellin, las estructuras de tabiquería de albañilería confinada están hechas a base de unidades fabricadas, siendo elaboradas clásicamente y de manera artesanal. Pese a su amplio empleo, a la fecha no existe indagación fundamental sobre las características estructurales de albañilería ni sobre el funcionamiento del sistema constructivo. En la provincia se cuenta con una sola planta productiva, la cual produce los ladrillos tiene más aceptación a nivel local por el bajo precio a comparación de los ladrillos que llegan de Lima. Es por esto que se realizó el siguiente planteamiento del problema: ¿Cómo influye la adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la mejoría de la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en Llamellin, Ancash-2022? Como justificación metodológica, el estudio presenta un enfoque científico centrado en la recopilación de datos reales y cuadros estadísticos, cuya validez será probada y podrá ser utilizada para investigaciones similares en el futuro. La justificación técnica, se tomará en cuenta como base de comparación para las propiedades del ladrillo a fabricar la N.T.E. E070 de albañilería. De acuerdo a la justificación social, nos permitirá usar Ichu como complemento a la elaboración de ladrillos lo cual es factible ya que es de fácil adquisición en la zona de estudio. Además, el uso de Ichu beneficiará a los habitantes de la zona creando empleos y produciendo ladrillos artesanales con mejor propiedad para su uso y venta para la construcción de viviendas.

El objetivo general del estudio es: Demostrar la influencia del Ichu al 5%, 10% y 15% en la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en Llamellin - Ancash-2022, planteándose como primer objetivo específico, determinar las características físicas y mecánicas del suelo; como segundo objetivo específico determinar las características del Ichu; como tercer objetivo específico determinar el diseño de mezcla con adición de Ichu al 5%, 10% y 15%, como cuarto objetivo, específico es realizar la resistencia a la compresión de ladrillos al 0%, 5%, 10% y 15% con adición de Ichu y valides estadística, y como último objetivo determinar la resistencia a la compresión axial de los ladrillos al 0%, 5%, 10% y 15% con adición de Ichu y valides estadística. La hipótesis general en la propuesta es la siguiente: la adición del Ichu influye en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Llamellin, Ancash 2022. La presente tesis de averiguación se llevó a cabo ya que no

existen resultados ni estudios sobre el análisis de resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales producidos en Llamellin que nos permita afirmar que el material de fabricación es apto para la construcción de edificios en base a sus propiedades mecánicas; además de ello no poseen investigaciones que demuestren la calidad de los ladrillos y que cumplan con la N.T. E.070 del Reglamento Nacional de Edificación. Con la presente tesis obtendremos la información requerida para mejorar el ladrillo elaborado en la zona de Llamellin y que puedan ser empleados en el diseño de edificaciones, además de usar como material adicional el Ichu el cual verificaremos si garantiza una mejora en la resistencia a la compresión y compresión axial a pilas de acuerdo a la N.T. E.070 de albañilería. El propósito de averiguar que material se usará para la producción de ladrillos, resistencia, vida útil, su composición, su utilidad en la construcción es poder garantizar una buena condición de la unidad de albañilería (ladrillos artesanales) ya que no existe ningún tipo de estudio referente a ello en la zona en mención. La investigación que se está realizando actualmente, servirá para comparar los estándares técnicos peruanos y ver la idoneidad de los elementos constructivos, así poder asegurar una buena condición de los ladrillos producidos manualmente debido a la gran cantidad de comercialización que existe en Llamellin, adicionalmente a ello realizaremos la agregación de Ichu. Dado el trabajo de indagación actual, esto nos dará a comprender el tipo y condición de los dispositivos fabricados para su posterior uso en obras de construcción ya que serán sometidos a las pruebas que indica la norma E 070, de esta manera cada artesano realiza mejoras al asegurar la calidad de sus unidades de ladrillo para poder comercializarlas mejor y brindar la misma garantía a los productos de la empresa; además de ello se podrá poner en el mercado productos con mucha seguridad como lo hacen las de fabricación industrial, aportando con un material de menor costo y de fácil accesibilidad en la localidad. Esta investigación debe empezar por un discernimiento de cada material que conforma la estructura, en este caso se trata de la composición del ladrillo artesanal con adición de Ichu, por lo que es fundamental determinar las propiedades de los elementos de construcción en la unidad de albañilería. Los ladrillos no exhiben alta calidad en cuanto a sus características entre ellos como la absorción y la resistencia a la compresión (Soriano, s.f.). La presencia

de astillas de madera, raíces de árboles, piedras entre otros elementos extraños durante la preparación de la mezcla puede afectar la resistencia a la tracción de los ladrillos (Ministerio de la Producción, 2010). La Norma E.070 Albañilería (NTE, 2006, p.298) especifica que un ladrillo adecuado para la construcción debe estar libre de objetos extraños en su composición tanto interna como externamente. También deberá estar libre de grietas o hendiduras; o cualquier carencia parecida que afecte su durabilidad y/o resistencia. (Gallegos y Casabonne, 2005) indican que para ser considerado una unidad de arcilla adecuada, debe obtener

los requisitos de estar correctamente colado y presentar caras paralelas, planos debidamente conformados, aristas y esquinas vivas, debe ser poroso, para realizar el mortero de fácil adherencia, no debe contener sales disueltas, no forma burbujas, emite un sonido resistente al golpearlo con un martillo u otro elemento similar. Además, debe tener una geometría uniforme y maciza, y no estar demasiado cocido, lo cual podría provocar alteración de apariencia brillante, con distorsiones y grietas.

Según la NTP 331.017 (2015), los ladrillos se declaran sin ningún tipo de defecto y tratamiento superficial, incluidos los revestimientos, que puedan afectar a la correcta colocación de los ladrillos o degradar significativamente la resistencia y durabilidad de estos.

II. MARCO TEÓRICO

Según el estudio como antecedentes Nacionales tenemos; Rojas Poémape (2017), en la tesis que tuvo como fin analizar la comparación de las propiedades del ladrillo mediante la adición de escoria de horno eléctrico, estudio de tipo experimental, el plan de investigación realizado es descriptivo-comparativo, así como se genera una población en una unidad patrón y una escoria de horno eléctrico unidad a tipos del 5%, 10% y 15%. En el que cinco unidades son para determinar la resistencia a la compresión y cinco unidades para determinar la absorción. El resultado para el ensayo de compresión con adición al 0% de escoria fue 87,93 Kg/cm² y para el ensayo de absorción 1,7%; para la unidad hasta la escoria 5% la resistencia a la compresión fue de 98,93 Kg/cm² y 12,19 de absorción, de manera similar, el ladrillo de escoria de 10% se tiene una resistencia a la compresión de 113 Kg/cm² y una absorción de 11,2 % y con adición de escoria de 15% la resistencia a la compresión de 135,70 kg/cm² y 9,59 % de absorción. Concluyó que la adición de escoria de horno eléctrico en un porcentaje del 15% incrementa su resistencia a la compresión y disminuirá su tasa de impregnación, lo cual se produce debido a que la escoria de horno eléctrico tiene un alto nivel de óxido de calcio y óxido negro.¹

De la misma forma Aliaga Abanto (2017), en el estudio que tiene por objetivo analizar las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos artesanales en la ciudad de Celendín. La metodología fue aplicada. Los ensayos en las propiedades físicas (absorción, variación dimensional, alabeo) y propiedades mecánicas (resistencia a la compresión) de los ladrillos de arcilla cocidos, en la ciudad de Celendín, Cajamarca y como conclusiones existe variación dimensional del 1.24% con coeficiente de variación de 1.86% en la ladrillera Santos y en la ladrillera Vílchez una variación 3.17% con coeficiente de variación de 0.78%,ordenandolos según norma E 070 de tipo IV; de acuerdo a los valores del alabeo se clasifican como ladrillo tipo V; la resistencia a la compresión es de 63.47 kg/cm² de la ladrillera Santos y 65.51 kg/cm² de la ladrillera Vílchez se clasifica como tipo I.

¹ (ROJAS, 2017)

Según Obregón Blas Nathaly (2021), tuvo como objetivos determinar de qué manera influye el aserrín en la resistencia a la compresión, absorción y en la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo artesanal; su metodología fue aplicada y concluyo en el primer objetivo alcanzando los resultados fueron menores al que indica la norma E 070 con una resistencia máxima con la incorporación de aserrín al 10% obtuvo (30kg/cm²) según la norma la resistencia mínima es de 50.00kg/cm². Con referencia al objetivo segundo la absorción tuvo resultados favorables ya que se encuentra dentro de los limites 14.10 para el 5% y 14.30 para el 10% y 14.70 para el 15% según la norma INTINTEC 331.017 no debe ser mayor a 22%. Con referencia al objetivo tercero la resistencia a compresión axial en pilas tanto como para el patrón y sus adiciones 5%,10%,15% se obtuvo los siguientes resultados 73.23kg/cm², 76.71kg/cm², 77.36kg/cm² y 76.54kg/cm² cumpliendo con la resistencia según la norma E070 ya que el mínimo es de 35kg/cm².

Según Príncipe De la cruz, Donelli (2021) con la investigación realizada tuvo como principal objetivo explicar que la adición del Tepetate mejora las propiedades del ladrillo artesanal en los ensayos de resistencia a la compresión en pilas, resistencia a la compresión y absorción. Su investigación fue de tipo cuasiexperimental. Concluyendo con relación a la resistencia a compresión en pilas tanto para la muestra patrón y sus adiciones 5%,10%,15% se obtuvo 50.37 kg/cm², 55.41 kg/cm², 58.72 kg/cm², 61.47 kg/cm² podemos concluir que la incorporación del tepetate da resultados positivos. Con respecto al segundo objetivo alcanzando resultados menores al que indica la norma E 070 con una resistencia mínima es de 50.00 kg/cm² los resultados del patrón y las adiciones 5%,10%,15% son 20.35 kg/cm², 29.03 kg/cm², 34.26 kg/cm², 36.19 kg/cm² siendo favorables. Con el tercer objetivo de la absorción según el patrón y sus adiciones 5%,10%,15% se tuvo los siguientes resultados 14.16%,14.57% 15.35% y 15.64% y según la norma INTINTEC 331.017 no debe ser mayor a 22% entonces tenemos resultados favorables.

De igual modo Limay y Vásquez (2019), tuvieron la finalidad de medir la resistencia a la compresión de ladrillos de arcilla con la adición de Ichu, el estudio es de diseño experimental, se considera como población 250 ladrillos y se realiza

una muestra de la misma con lo expuesto en la norma técnica E.070, el instrumento de toma de información detallado por las normas técnicas 399.613, 399.60 y 331.017, nos dan como resultados de la resistencia a la compresión los siguientes valores para la muestra con 0% el valor es de 21,55 kg/cm², para el 5% con adición de ichu el valor es 33,13 kg/ cm², para el 10% de ichu el valor es de 33,60 kg/cm², para el 15% con adición de ichu el valor es de 51,73 kg/cm² y para el 20% con adición de ichu el resultado fue de 35,89 kg /cm². Como conclusión se verifico que al añadir ichu a la elaboración de ladrillos de arcilla aumentó la durabilidad de los ladrillos y la masa aumentó en 53.7% para el 5%, 55.92% para el 10%, 10.05% para el 15% que es el mejor resultado y 66.5% para el 20%.²

En antecedentes Internacional según Fuentes, eat. (2017), con el fin de evaluar las propiedades mecánicas y físicas de la combinación de biosólidos y arcilla en unidades experimentales utilizadas como materiales de construcción no estructurales, se desarrolló la tesis del tipo experimental, donde ejecutaron ensayos de resistencia a compresión y absorción, identificando biosólidos y arcillas, buscando así las mejores alternativas en los ensayos de compresión y absorción. Dados los resultados de resistencia a compresión de 27.1 MPa, la cual cumple con la norma NTC-4205 para muros estructurales (20 MPa) y no estructurales (14 MPa). Se concluye que los bloques de mampostería presentan aumento positivo en la resistencia a la compresión en los porcentajes de 5, 10% y 15 %, de acuerdo a la norma técnica colombiana.³

De acuerdo con Chimbo (2017), el objetivo es brindar los resultados del estudio compresivo de especímenes de unidades de ladrillo comprimido de puzolana, cangahua y arcilla con diversos porcentajes de adición de cemento, estudio de tipo de aplicativo, experimento de diseño, considerado como el entrecruzamiento de la población. Las unidades de ladrillo prensado se fabrican a partir de tierra y cemento adicionado y sus muestras se fabrican con base a las normas NTE INEN 57 y NTE INEN 293, una herramienta de recolección de información para la elaboración previa de la dosificación de ladrillos prensados enlazados entre sí

² (LIMAY, y otros, 2019)

³ (MOLINA, y otros, 2017)

pueden suministrar suficiente resistencia a la compresión en 7 días, correspondiente a 14 días y 28 días a cada edad estudiada, resultando que el número de días necesarios para comprimir y la relación óptima de cemento a agregar a la lechada y al ladrillo cangahua es de 15%, logrando una resistencia considerable superior a la resistencia mínima de colocación establecida por NEC de 3 MPa (30 kg/cm²) en paredes de mampostería cerrados y superior a la mínima de 20 kg/cm² para ladrillos artesanales; se pudo concluir que la elaboración de ladrillos prensados enlazados es factible estructuralmente, debido a la forma hueca admite una mejor colocación de cargas de la pared.⁴

Según Peralta Pintado, Rafael (2018) cuyo fin es fabricar ladrillos cerámicos usando lodos vertidos durante el procedimiento de agua filtrada de la planta Tixan en Cuenca, de acuerdo a la normatividad nacional vigente, se parte de un estudio nacional reglamentos y procedimientos para la elaboración de baldosas cerámicas, se elaboraron 5 mezclas a diferentes dosificaciones, se realizaron 100 unidades de arcilla, de las cuales 60 unidades completaron la etapa de cocción y se cocieron a 1000°C, se midió la absorción en 20 ladrillos a los criterios establecidos para los ladrillos cerámicos y se realizó la resistencia a la compresión de 16 ladrillos, se concluye que la producción de ladrillos con lechada de aluminio es factible porque brinda beneficios económicos y beneficios ambientales tales como ahorro de tiempo y el uso de recursos para minería, explotación de canteras y tratamiento de aguas residuales.⁵

Como bases teóricas relacionadas con las variables de la investigación.

Definición Ichu

Las propiedades del pasto natural o Ichu tiene la capacidad de crecer abundantemente en las regiones alto andinas, los pobladores de las comunidades utilizan esta planta para la elaboración de algunos elementos de construcción de las viviendas como los ladrillos artesanales o tejas.

⁴ (CHIMBO, 2017)

⁵ (PERALTA, 2018)



Figura N° 1: El Ichu en la zona de Punca – Llamellin

En cuanto a su composición, el autor Magne (2005) la describe en el siguiente cuadro: Estación seca Composición química de Ichu.

Tabla 1: Cuadro de composición química del ichu en estado seco

MS%	PC%	FC%	Ca%	P%
92,7	5,1	35,4	0,2	0,09

Fuente: Elaborado por Magne (2005)

El Ichu es una hierba que crece erguida y en racimos, formando matas. Sus tallos miden entre 60 y 180 cm de largo, con más de 3 nudos por nudo, estos nudos pueden ser peludos y los entrenudos son peludos, de textura áspera y crecen en los altos Andes, son resistentes y resistentes al agua (impermeables).

Los mecanismos de albañilería de arcilla son diferentes de acuerdo a la función de sus propiedades: tipo I es de muy baja durabilidad y resistencia, competente para obras con requerimientos inferiores de uso; tipo II de baja durabilidad y resistencia, apto para construcciones con condiciones de uso moderadas; Clase III de durabilidad media y resistencia, ideal para estructuras de edificación de usos múltiples; tipo IV de alta durabilidad y resistencia, apto para trabajos de edificación en casos de uso severo; El tipo V es muy duradero y resistente, principalmente adecuado para estructuras cimentadas en estado de uso adverso.

De acuerdo con la norma técnica peruana E.070, para efectos del diseño estructural, los bloques de construcción tienen las siguientes características de acuerdo a la tabla 1:

Tabla 2: Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales

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	Hasta 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)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2006

El ladrillo debe poseer características tales como no presentar cuerpos extraños como conchas, guijarros y bloques quemados en el interior o en la superficie, además, el ladrillo debe estar completamente cocido, uniformemente coloreado, sin emitir un ruido duro al pegar con un martillo y esmaltar. No debe haber fisuras, abolladuras, aberturas u otras fallas que dañan la resistencia, ni porosidad excesiva ni manchas blancas o vetas debido a la sal u otras fuentes. Los mecanismos de albañilería de arcilla tienen propiedades como:

La resistencia a la compresión manifiesta la condición de los morteros manejados y probados en las mismas condiciones (cuanto mayor sea el tiempo, mayor será la resistencia), el valor f_b se debe realmente a la altura de la pieza de prueba (cuanto mayor será la resistencia, menor será la altura), el límite de desplazamiento horizontal impuesto por el cabezal y el límite utilizado (tensión

lateral), de hecho, dependerá de la carga aplicada. Se va a utilizar como disposición de inspección de eficacia durante el proceso (dosis de material, calentamiento y tiempo de incubación), con el fin de mencionar la condición del componente y las componentes primas manejadas en la productividad de unidades de ladrillo de arcilla para encontrar resistencia.

Entre los modelos relacionados con las características del ensamblaje y las propiedades del mortero. Por lo tanto, el criterio específico es que las unidades semi fortificadas se examinarán con el mismo ancho y altura para el primer dispositivo y se examinará la mitad de la longitud de 25 mm, si la destreza de la maquina muestra exceder la capacidad del dispositivo. Es posible probar muchas partes pequeñas de la altura y el grosor de la parte horizontal de la unidad patrón, y la amplitud más de 1/4 de la distancia total de la unidad y la parte plana total es de aproximadamente 90 cm; el modelo se realiza con un proceso de corte para crear una muestra con bordes paralelos y planos casi sin grietas, al menos 5 muestras deben analizarse, al menos un minuto y limita un máximo, y la siguiente forma es según la norma técnica peruana 399.613, fue evaluado la resistencia a la compresión en todos los muestreos y el efecto que debe reflejarse como un indicador a 0.01MPa.

$$C \equiv \frac{W}{A}$$

en el que C (resistencia a la compresión), W (máxima carga en N, mostrada por la máquina de prueba), A (simboliza la demarcación en su totalidad de las superficies en contacto inferior y superior 0 mm^2 .)

La resistencia a la compresión axial de pilotes es un procedimiento de ensayo que proporciona un intermedio para deducir las posesiones de la resistencia a la compresión de mampostería in situ durante el muestreo utilizando pruebas prismáticas, conseguidas de la estructura según la práctica de ASTM. C1532, se solicita el dictamen de expertos para elaborar dichas primas de tracción de campo para las pruebas, analizar los resultados y analizar en área neta de las pruebas de compresión. La resistencia de la mampostería a compresión cortante y axial se define prácticamente o a través ensayos de pilotes, dependiendo del volumen de la edificación y de la jurisdicción sísmica en la que

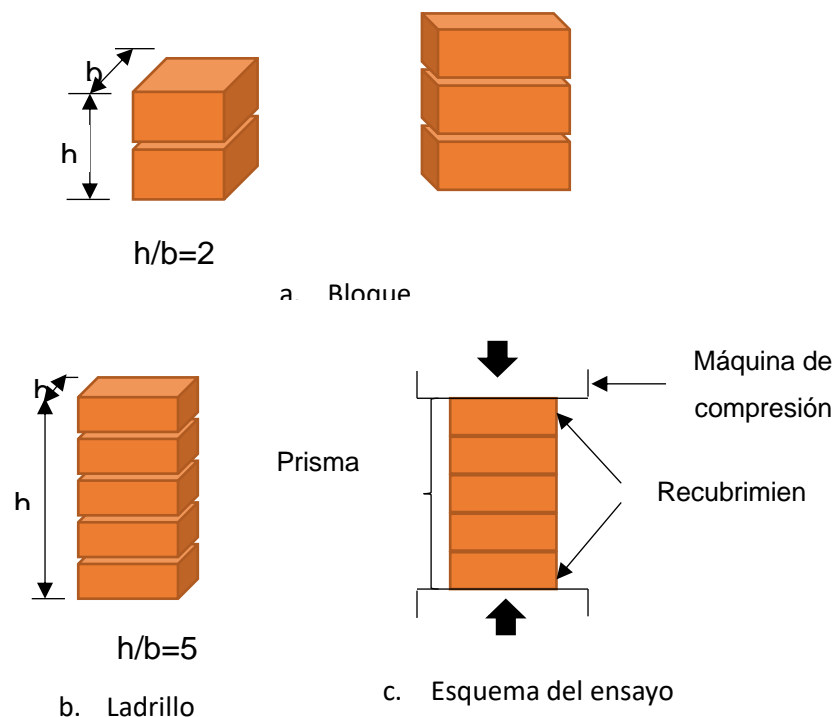
se ubique, los pilotes se fabricarán en obra, utilizando el propio contenido de humedad que la mampostería, misma firmeza de mortero, juntas del propio volumen, fabricación de la misma calidad para la construcción final, los pilotes deben cubrirse con cemento y yeso para corregir las irregularidades del muro. El papel del mortero es obtener un asiento adaptable y uniforme para la mampostería, impregnando con aceptación las anomalías de los ladrillos, uniendo así los bloques para formar una pared monolítica uniforme. La batería se almacenará a una temperatura no inferior a 10°C durante 28 días, el prisma se puede probar en condiciones por debajo de los 28 días nominales, pero no menos de 14 días, en cuyo caso las características de resistencia aumentarán por todos los factores mostrados. En la tabla 2:

Tabla 3: Incremento de f'_m y v'_m por edad

Muretes	Edad	14 días	21 días
	Ladrillos de Arcilla	1,25	1,05
Bloques de concreto	1,25	1,05	
Pilas	Ladrillos de Arcilla y Bloques de concreto	1,10	1,00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2006

Figura N° 2: Pilas de bloques y ladrillos



Fuente: Carlos Casabonne y Héctor Gallegos (2005).

La fórmula $f_m = P_{max}/A_b$

Donde: “ f_m (resistencia a compresión axial kg/cm²)”, “ P_{max} (carga máxima de resistencia de la pila kg)”, “ A_b (área bruta transversal a la fuerza cm²)”, la resistencia a la compresión se mide con la formula $f'_m = f_m - \sigma$ en el que “ f'_m (resistencia característica a la compresión Kg/cm²)”, “ f_m (resistencia promedio a la compresión Kg/cm²)”, “ σ (desviación estándar)”. Debido a las cuestiones antes mencionadas a razón de la baja resistencia a la compresión de las unidades de albañilería artesanales, es muy importante efectuar la Norma E. 070 Albañilería, se sabe que la totalidad de las viviendas en la ciudad de Llamellin están edificadas a pie de estos ladrillos fabricados artesanalmente, lo mismo que se necesita conocer para poder corregir la eficacia de los ladrillos de barro cocidos a mano para que las personas utilicen más este material por la accesibilidad económica, el motivo es para un trabajo de investigación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Denominamos a la investigación del tipo aplicada ya que se aprovechará el uso del Ichu para formar ladrillos. Un diseño de estudio experimental. Es por estar basados en hallazgos y descubrimientos de investigaciones básicas, integrales o fundamentales en las sabidurías sociales y naturales que tenemos visto, se plantean problemas e hipótesis de trabajo para resolverlos problemas de la vida social y urbana en la región o comunidades étnicas. (Hernandez Sampieri pag 130)

Para esta investigación, se ha utilizado crear nuevas soluciones creando un porcentaje diferente de reemplazo de Ichu, lo que nos permite obtener un resultado. Ventajas relacionadas con la resistencia a la compresión a las unidades de albañilería.

Este es un diseño experimental, ya que se utilizará el Ichu en los ladrillos para poder confirmar si el material es trabajable en términos de resistencia a la compresión del ladrillo. (Hernandez Sampieri pag 162)

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Ichu

Definición conceptual:

El Ichu o pasto natural es una planta que puede crecer abundantemente en los altos andes. Los habitantes de las comunidades utilizan esta planta para hacer sus propios techos o ladrillos artesanales.

Definición operacional:

Para este estudio se planteó mezclar arcilla con diferentes porcentajes (5%, 10% y 15%) para el peso obtenido por unidad utilizando el mismo procedimiento para tres tipos de diseño, de esta forma obtenemos resultados favorables en el ensayo de resistencia a la compresión, resistencia a la compresión axial de pilotes.

Variable dependiente: Resistencia a la compresión.

Definición operacional:

En este estudio se encontró que el elemento de albañilería tiene características propias que benefician su calidad y resistencia, por lo que es necesario realizar pruebas adecuadas que nos permitan conocer sus características, teniendo en cuenta los diseños establecidos para completar este porcentaje con un 5%, 10% y 15% Ichu.

3.3. Población, muestra y muestreo

Para la población de la investigación se tendrá al conjunto de ladrillos artesanales patrón (25) y ladrillos artesanales con adición de Ichu al 5%, 10% y 15% (75), para la resistencia a la compresión; y para la resistencia a la compresión de pilas 30 ladrillos patrón (3 ladrillos por cada pila), 30 ladrillos con adición al 5%, 30 ladrillos con adición al 10% y 30 ladrillos con adición al 15% haciendo un total de 220 ladrillos.

Para la muestra de la presente investigación se tomará a la misma cantidad de ladrillos artesanales que la población.

Tabla 4: Muestra de ladrillos

ENSAYOS SEGÚN LA NORMA NTP399.613 Y NTP 399.60

UNIDADES DE LADRILLO	ENSAYOS	
	RESISTENCIA A LA COMPRESION	RESISTENCIA A LA COMPRESION A PILAS
LADRILLO PATRON	25	10
LADRILLO CON ADICION 5% DE ICHU	25	10
LADRILLO CON ADICION 10% DE ICHU	25	10
LADRILLO CON ADICION 15% DE ICHU	25	10
TOTAL	100	40

Fuente: Elaboración propia

La muestra propuesta es un medio que nos admite elegir las unidades de experimentación que serán de nuestra muestra, con la finalidad de obtener la información precisa para el estudio a ejecutar, lo cual constituye una serie de periodos, certificar la fiabilidad y no perturbar el trabajo de la muestra, por otro lado, existen dos tipos: muestreo probabilístico y muestreo no probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para recoger información se realizará de la siguiente manera:

Análisis documental: Se efectuará de forma interpretativa y analítica la información que está a nuestro alcance para extraer lo necesario.

En este proyecto se maneja el uso de la selección de datos a través de la técnica de observación, ya que a través de la observación directa los tesisistas recolectaron datos de los experimentos realizados para su procedimiento, seguimiento y publicación de los resultados proporcionados por el laboratorio.

Se continuará con las técnicas indicadas en la NTP (Normas Técnicas Peruanas).

Ensayo de laboratorio de suelos:

- ❖ Ensayo granulométrico
- ❖ Límites de consistencia

Elaboración de los ladrillos.

- ❖ Recolección del Ichu.
- ❖ Molida del Ichu
- ❖ Recolección de arcilla
- ❖ Moldeado del ladrillo
- ❖ Secado del ladrillo.
- ❖ Quemado del ladrillo.

Ensayos a Realizarse según la NTP 399.613 y 339.604

- ❖ Ensayo de resistencia de comprensión de ladrillos.
- ❖ Ensayo de resistencia a comprensión a pilas.

El instrumento de recopilación de datos está en formatos basados en la NTP

Se tendrá que validar los instrumentos de recolección de datos para la actual investigación, con el respaldo de ingenieros expertos que sean inscritos para firmar las fichas de recojo de información.

3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de este último paso a seguir, el recurso sobre el cual se realizará el procedimiento será con el Ichu, el cual fue tomado de las zonas altas del centro poblado de Punca del distrito de Llamellin, luego lo trasladamos y se realizó el procedimiento del secado del Ichu, posteriormente se molió, luego de ello se procedió a llevarlas a la fábrica de ladrillos artesanales. La fabricación de los ladrillos artesanales (arcilla, aserrín granulado, arena y agua) se empieza con buscar en la cantera la mejor tierra que sea de color rojizo y se recoge con una pala en la carretilla llevándolo a un lugar amplio para hacer la mezcla manualmente con una pala y con ambos pies, se debe remover la tierra 2 o 3 tiempos, luego se añade el aserrín y el agua se hace bien la mezcla de esos componentes y se dejar reposar la tierra hasta el día siguiente, al día siguiente se hace la elaboración de los ladrillos en los moldes que se tiene que cada molde son de 4 ladrillos, se elaboran los ladrillos primeramente el molde se hace pasar por la arena fina la cual funciona para que no se pegue la mezcla en el molde y luego llevado a las camas donde se dejaran secar por 3 a 4 días, se harán los ladrillos patrón y posteriormente se harán los ladrillos con las adiciones, se pesa la cantidad de Ichu utilizada, luego de reposar la mezcla se agrega el Ichu molido a razón de 5%, 10% y 15% por cada composición sin Ichu, esparciendo así la mezcla con una pala, hasta conseguir una composición uniforme de Ichu molido, rápidamente poner la porción requerida de mezcla en cada muestra, compactar y nivelar con una medida de madera, luego del secado se traslada a un horno donde son colocados ladrillo por ladrillo formando una base y es añadido en cada capa de ladrillo colocado una capa de carbón de piedra, la cual ayuda en el quemado de los ladrillos también acompañados con los trocos de leña que son atizados cada 2 horas. Se tiene que llegar a una temperatura promedio de los 1300C° a 1500C° y quemados por 36 horas continuas, luego se deja enfría por 3 días y luego se trasladó al laboratorio para realizar las pruebas correspondientes.

3.6. Método de análisis de datos

El medio de análisis de datos de investigación se realiza con tablas utilizando hojas de cálculo de Excel. El lapso del estudio de la referencia desarrolla la

parte resultante, según lo requiera la línea de estudio en el caso de la investigación cuantitativa.

3.7. Aspectos éticos

La información garantiza que el fundamento de conducta ética que seguimos como estudiantes de ingeniería civil cuida a los actores fundamentales, teóricos, intelectuales y fundamentales de diversos campos. Así mismo se realiza con el instrumento web turnitin para la singularidad y comprobación, se ha reservado y se adjunta el estudio bibliográfico referenciada según norma ISO: 690, así como los comprobantes de calibración del instrumento, efectuándose todos los requisitos de la Universidad Cesar Vallejo.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis

“Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en Llamellin - Ancash-2022”

Ubicación de la zona de estudio

Ubicación de la ladrillera

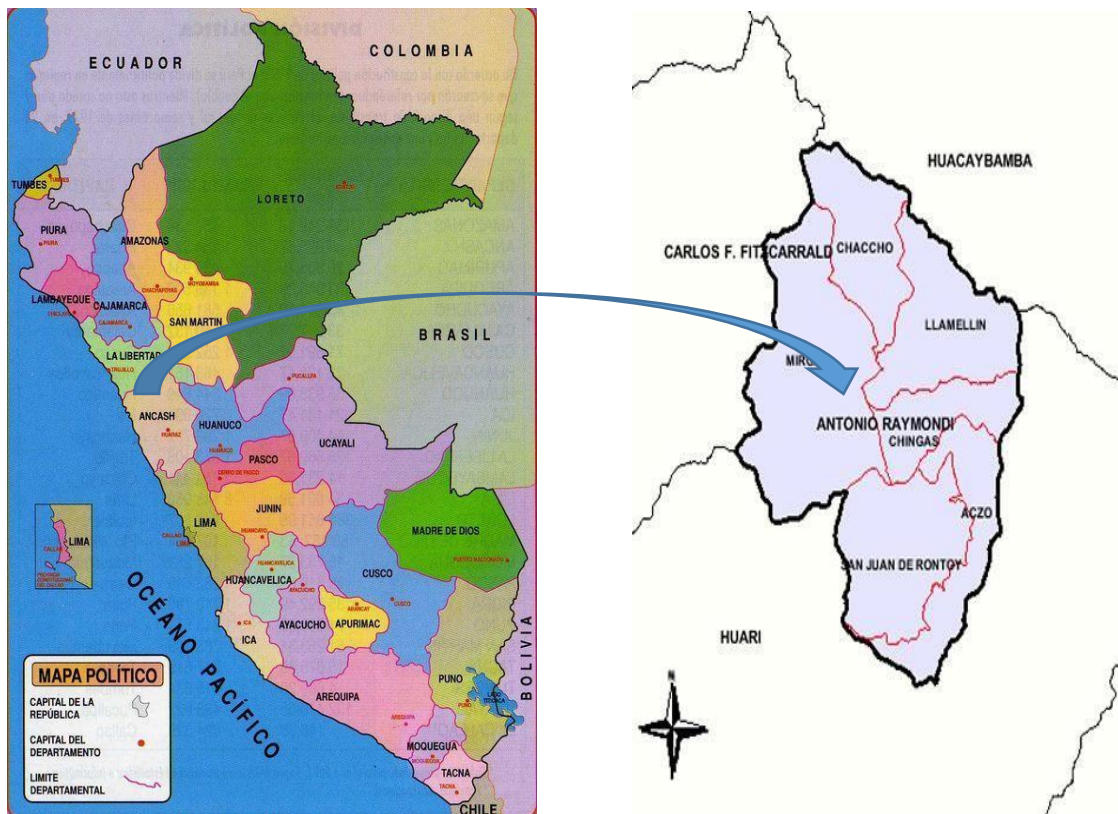


Figura N° 3: Mapa del Perú y la región Ancash

Localización de la investigación

El estudio se realizó en el distrito Llamellin, provincia de Antonio Raimondi, departamento de ANCASH.

Ubicación de la ladrillera

Ladrillera artesanal Don Bosco Llamellin

Distrito: Llamellin

Provincia: Antonio Raimondi

Departamento: Ancash

LADRILLERIA ARTESANAL DON BOSCO LLAMELLIN

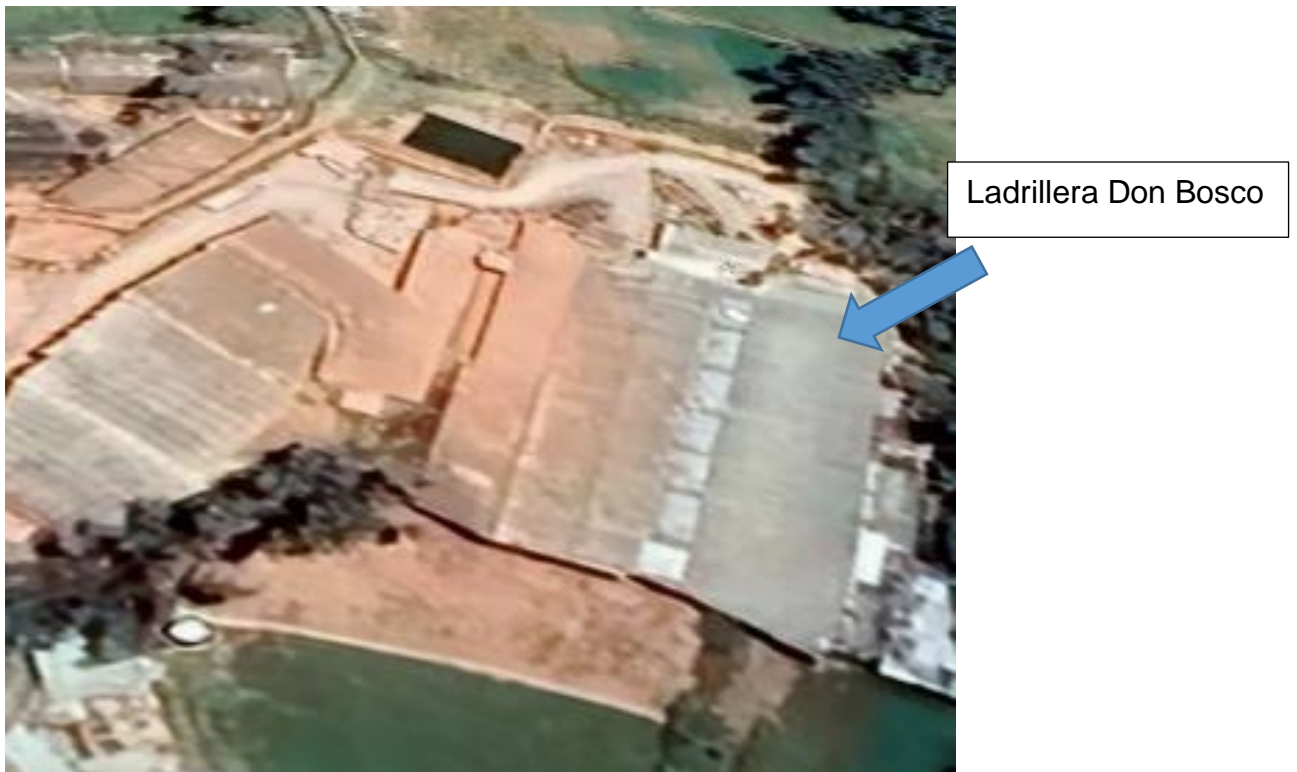


Figura N° 4: Ubicación de la ladrillera artesanal Don Bosco

Fuente: Google Earth

Límites fronterizos

Norte: Chaccho

Sur: Huari

Este: Huacaybamba

Oeste: Rahuapampa

Ubicación geográfica

El distrito de Llamellin limita por el norte con el distrito de Chaccho con una superficie terrestre de 95km² con una población de 3591 habitantes en el 2022.

Latitud :9°06'00''

Longitud: 77°00'50''

Altitud: 3339 metros de altitud

Clima

En el distrito de Llamellin su cambio climático varía desde temperaturas cálidas, frías, húmedas y secas. Las temporadas de precipitación es de noviembre a marzo y de abril a octubre la estación es seca.

Vías de acceso

La llegada a Llamellin y en mejores condiciones viales es la carretera Huaraz /Cátac / Querococha / Chavín / San Marcos/ Pomachaca / Masín / Rahuapampa/ Huaytuna / Palca /Yunguilla / Puchka / Aczo/ Chingas y Llamellin de Huaraz a Llamellin en ruta unos 199km en un promedio de 7 horas.

RESULTADOS DE LABORATORIO

Se obtuvieron los resultados del laboratorio ASGEOTEC, lugar donde se realizaron los ensayos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana, la cual se encuentra ubicada en la provincia de Huaraz.

Las particularidades del suelo usado así como el proceso de formación y cocción de los ladrillos se elaboraron de manera empírica en la ladrillera Don Bosco en el distrito de Llamellin provincia de Antonio Raimondi el proyecto fue de ladrillos artesanales adicionando Ichu en las siguientes dosificaciones con el peso de ladrillo húmedo:

Tabla 5: Diseño de mezcla para la adición de ichu

DISEÑO DE MEZCLA		
PORCENTAJE DE ICHU	Material	
	Peso (kg)	Peso del Ichu(gr)
0%	4400	0
5%	4400	220
10%	4400	440
15%	4400	660

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla 4 de diseño de mezcla indica el peso de la mampostería y su peso del ichu según cada porcentaje de 5%, 10% y 15%, dejando al ladrillo patrón con los componentes de mezcla de la ladrillera Don Bosco.

De acuerdo a los resultados del ensayo de suelos los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6: Ensayo de suelos

CANTERA		Llamellin
UBICACIÓN		Don Bosco
MUESTRA		Mab-01
MATERIAL		Arcilla para Ladrillo
Análisis Granulométrico por tamizado (% acumulado que pasa)	2"	100
	3/4"	100
	#4	100
	#10	91.6
	#40	75.67
	#200	62.73
Coef. De Uniformidad Cu		6
Coef. De Curvatura Cc		1.5
Porcentaje de Material	Grava	0
	Arena	37.27
	Finos	62.73
Límites de Consistencia	L.L.	32.87
	L.P.	16.76
	I.P.	16.11
Clasificación AASHTO		A-6(8)
Clasificación SUCS		CL

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo a los datos presentados del ensayo de suelos nos indica que el suelo es de granos finos con cero por ciento de grava y según la clasificación SUCS es un suelo Arcilloso.

Los resultados de ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales fueron:

Tabla 7: Ensayo de resistencia a la compresión

Muestra de % de lchu	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	Kg/cm ²	Según la Norma E070
0%	69.15	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO I) fb ≥ 50 kg/cm ²
5%	73.55	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) fb ≥ 70 kg/cm ²
10%	75.61	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) fb ≥ 70 kg/cm ²
15%	78.44	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) fb ≥ 70 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia.

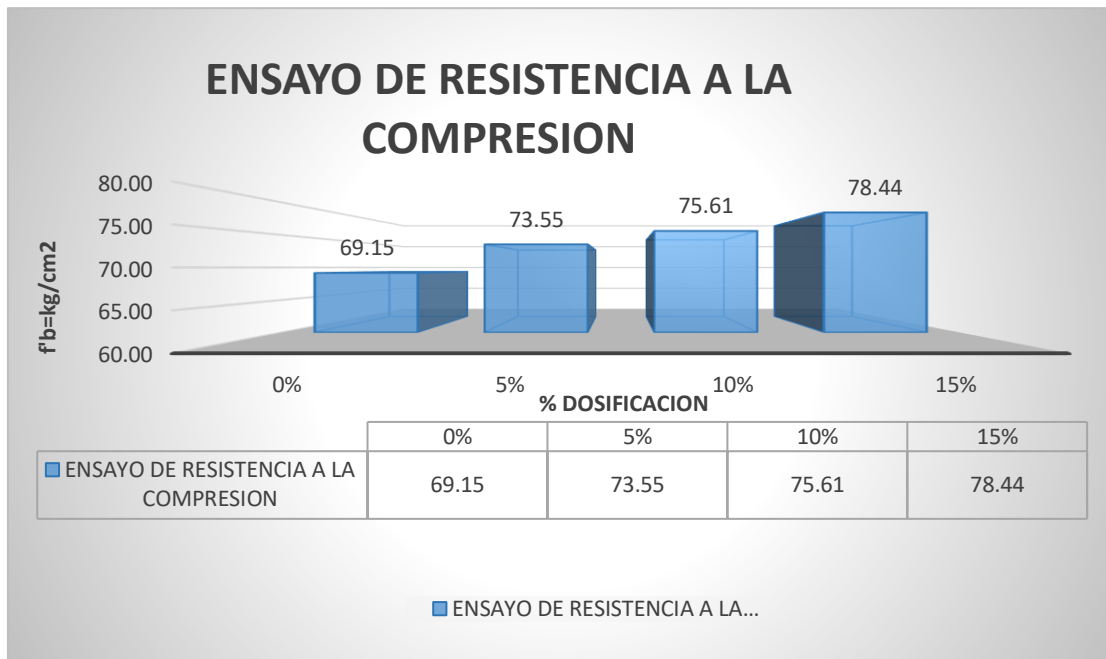


Figura N° 5: Ensayo de resistencia a la compresión promedio

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Según la tabla 6 y la figura 5 en los resultados del ensayo de resistencia a la compresión promedio se obtuvo el valor de 69.15 kg/cm² de resistencia a la compresión para el ladrillo patrón, el valor de 73.55 kg/cm² para el ladrillo con adición de Ichu al 5%, el valor de 75.61 kg/cm² para el ladrillo con adición de ichu al 10% y el valor de 78.44 kg/cm² para el ladrillo con adición de ichu al 15%; de donde se puede deducir que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adición de ichu al 5% aumento en 6.36% respecto al ladrillo patrón; la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adición de ichu al 10% aumento en 9.34% respecto al ladrillo patrón y la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adición de ichu al 15% aumento en 13.43% respecto al ladrillo patrón. Además de ellos según la Norma E070 con los resultados de la resistencia a la compresión se puede observar que la clasificación del ladrillo patrón es ladrillo tipo I y los ladrillos artesanales con adición de ichu al 5%, 10% y 15% son del tipo II.

De acuerdo a los datos validados por el estadista se obtuvo:

Para determinar la resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal con la adición de Ichu al 5%, 10% y 15% se empleó un análisis de varianza de un factor

ANOVA para determinar si existe diferencias entre los parámetros para cada adición para el patrón y las adiciones a un 5% 10% y 15% respectivamente.

Tabla 8: Datos estadísticos con ANOVA para la resistencia a la compresión

ANOVA					
Resistencia kg/cm ²					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1146,817	3	382,272	665,273	,000
Dentro de grupos	55,163	96	,575		
Total	1201,979	99			

Fuente: Spss v.s 26.00

Hipótesis estadística

H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0$

H1: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq 0$ al menos uno es diferente existe

Si sig < 0.05 se rechaza H0 y se acepta H1

La sig para la concentración presenta un P(Valor) < 0.05 concluyendo que existen diferencias significativas entre las concentraciones al 0% 5% 10% 15%

Si existe diferencias significativas se procede a realizar la prueba post hoc

La prueba post hoc identifica el grupo 4 para la concentración al 15% la más eficiente para la compresión del Ladrillo Artesanal con la adición de Ichu.

Tabla 9: Datos estadísticos con ANOVA para los cuatro grupos de estudio (0%, 5%, 10% y 15% con adición de ichu)

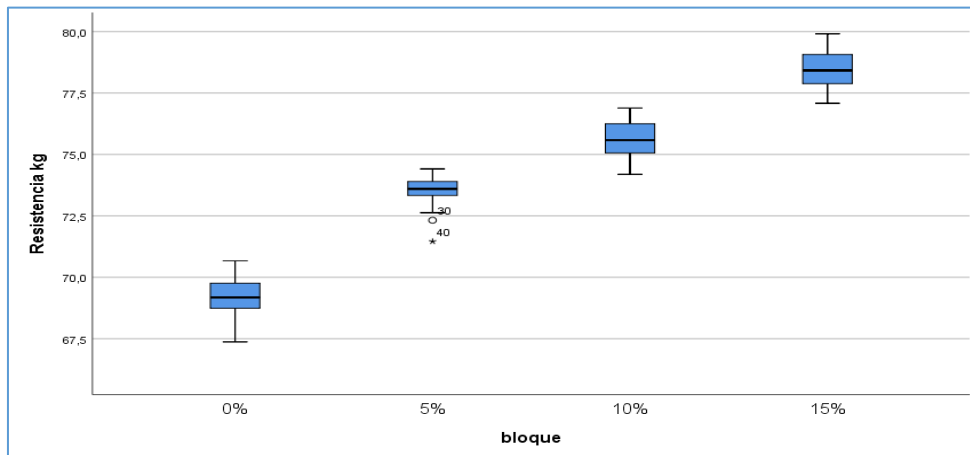
Resistencia kg/cm ²						
			1	2	3	4
HSD Tukey ^a	0%	25	69.152			
concentraciones de ichu	5%	25		73.545		
	10%	25			75.610	
	15%	25				78.440
	Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Fuente: Spss v.s 26.00

Se plasman las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Maneja la magnitud de la muestra de la media armónica = 25,000.

Figura N° 6: Comparación de medias



Fuente: Spss v.s 26.00

Conclusión: se comprueba que al adherir Ichu al 15 % al ladrillo artesanal incremento su resistencia a la compresión.

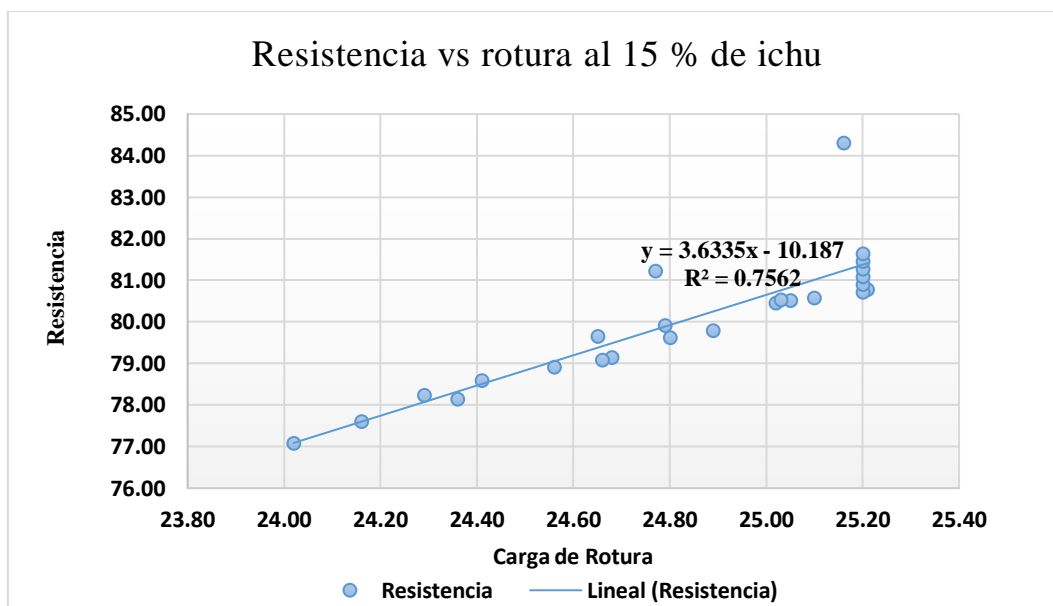


Figura N° 7: función lineal

Fuente: Excel 2020

Interpretación: El grafico representa la relación de las variables de resistencia y carga de rotura a un porcentaje de ichu al 15 % para la elaboración de ladrillos, el ladrillo alcanza su máxima resistencia y es propenso a rotura en la proporción de 0.15 % de ichu, siendo la correlación en un nivel alto a 75% explicada para la ecuación que queda definida:

$$Y = 3.63x - 10.187$$

X= punto máximo para la resistencia

Y = valor estimado para la rotura del ladrillo

Se determina la resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal con la adición de Ichu al 5%, 10% y 15% siendo la más recomendada a un 15% de concentración de ichu. Para la elaboración del ladrillo artesanal en Llamellin.

Los resultados de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas de los ladrillos artesanales fueron:

Tabla 10: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas

Muestra de % de Ichu	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON PILAS	
	Kg/cm ²	Según la Norma E070
0%	70.51	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
5%	72.58	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
10%	75.30	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
15%	78.59	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: Elaboración Propia.

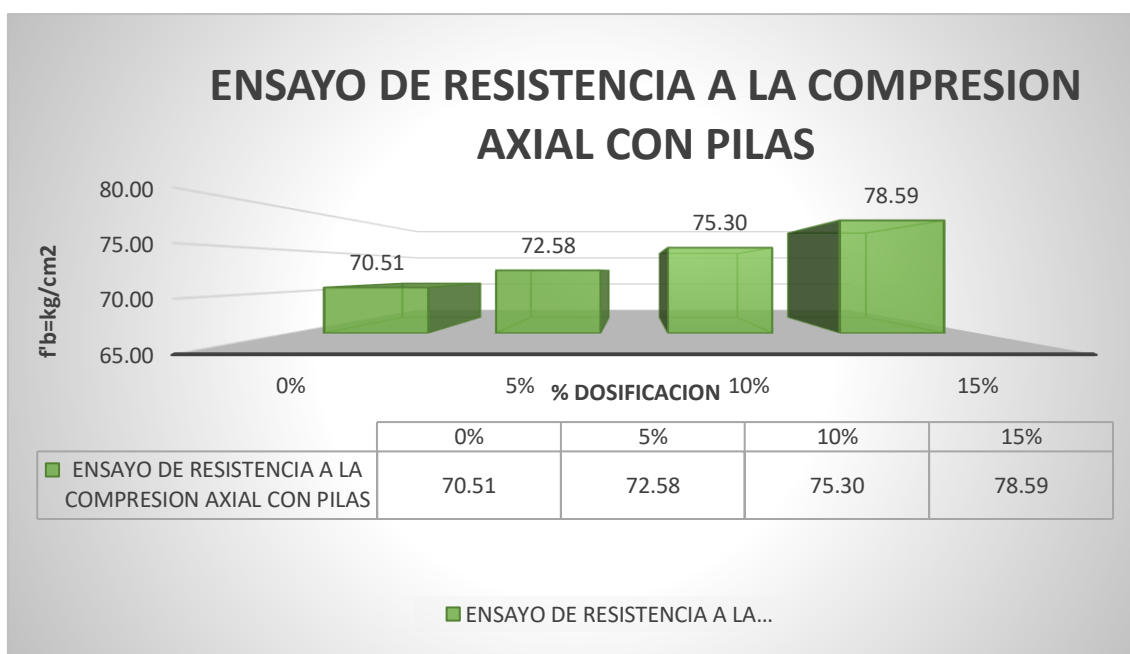


Figura N° 8: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas promedio

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Según la tabla 7 y la figura 7 en los resultados de la prueba de resistencia a la compresión axial de pilas promedio se obtuvo el valor de 70.51 kg/cm² de resistencia a la compresión para el ladrillo patrón, el valor de 72.58 kg/cm² para el ladrillo con adición de Ichu al 5%, el valor de 75.30 kg/cm² para el ladrillo con adición de Ichu al 10% y el valor de 78.59 kg/cm² para el ladrillo con adición de Ichu al 15%; de donde se puede deducir que la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo artesanal con adición de Ichu al 5% aumento en 2.93% respecto al ladrillo patrón; la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo artesanal con adición de Ichu al 10% aumento en 6.79% respecto al ladrillo patrón y la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo artesanal con adición de Ichu al 15% aumento en 11.46% respecto al ladrillo patrón. Además de ellos según la Norma E070 con los resultados de la resistencia a la compresión axial de pilas se puede observar que la clasificación del ladrillo patrón y los ladrillos artesanales con adición de ichu al 5%, 10% y 15% son del tipo II.

Se plantea la hipótesis: La adición de Ichu influirá en la mejora de la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Llamellin, Ancash 2022.

Tabla 11:Datos estadísticos con ANOVA para la resistencia a la compresión axial de pilas

ANOVA					
Resistencia a la compresión de pilas kg/cm ²					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	367,096	3	122,365	237,691	,000
Dentro de grupos	18,533	36	,515		
Total	385,629	39			

Fuente: Spss v.s 26.00

Hipótesis estadística

H0: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = 0$

H1: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \neq 0$ al menos uno es diferente existe

Si sig <0.05 se rechaza H0 y se acepta H1

Para determinar la resistencia a la compresión y compresión de pilas de los ladrillos artesanales con adición de lchu al 5%, 10%, 15%

Los resultados del modelo presentan un sig. un P (Valor) < 0.05 concluyendo que existen diferencias significativas entre las concentraciones al 0% 5% 10% 15%.

Tabla 12: Datos estadísticos con ANOVA para los cuatro grupos de estudio (0%, 5%, 10% y 15% con adición de lchu)

Resistencia kg/cm ²					
bloque	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
0%	10	70.514			
5%	10		72.578		
10%	10			75.296	
15%	10				78.593

Fuente: Spss v.s 26.00

Se reflejan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Maneja el calibre de la muestra de la media armónica = 10,000.

Para identificar cuál de las concentraciones tiene mayor resistencia a la compresión y compresión de pilas de los ladrillos artesanales con adición de lchu al 5%, 10%, 15%, se realiza la comparación de su media de las concentraciones por la resistencia.

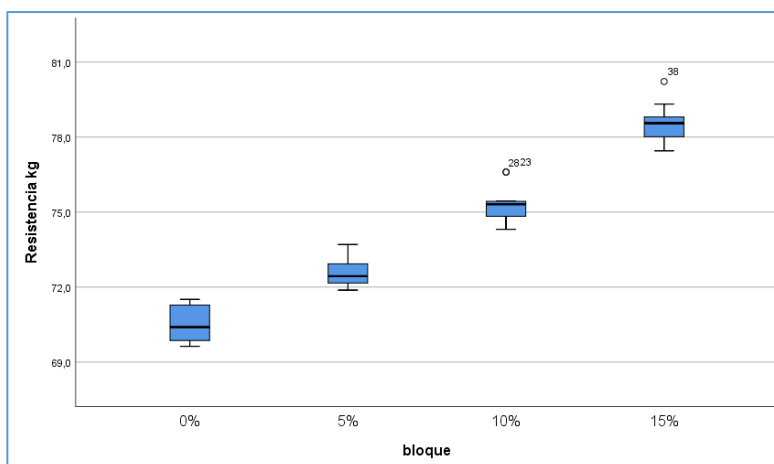


Figura N° 9: Comparación de medias

Fuente: Spss v.s 26.00

Se determina que la adición de Ichu al 5%, 10% y 15% mejora la resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal en Llamellin - Ancash-2022”, siendo la más recomendada a un 15% de concentración de ichu.

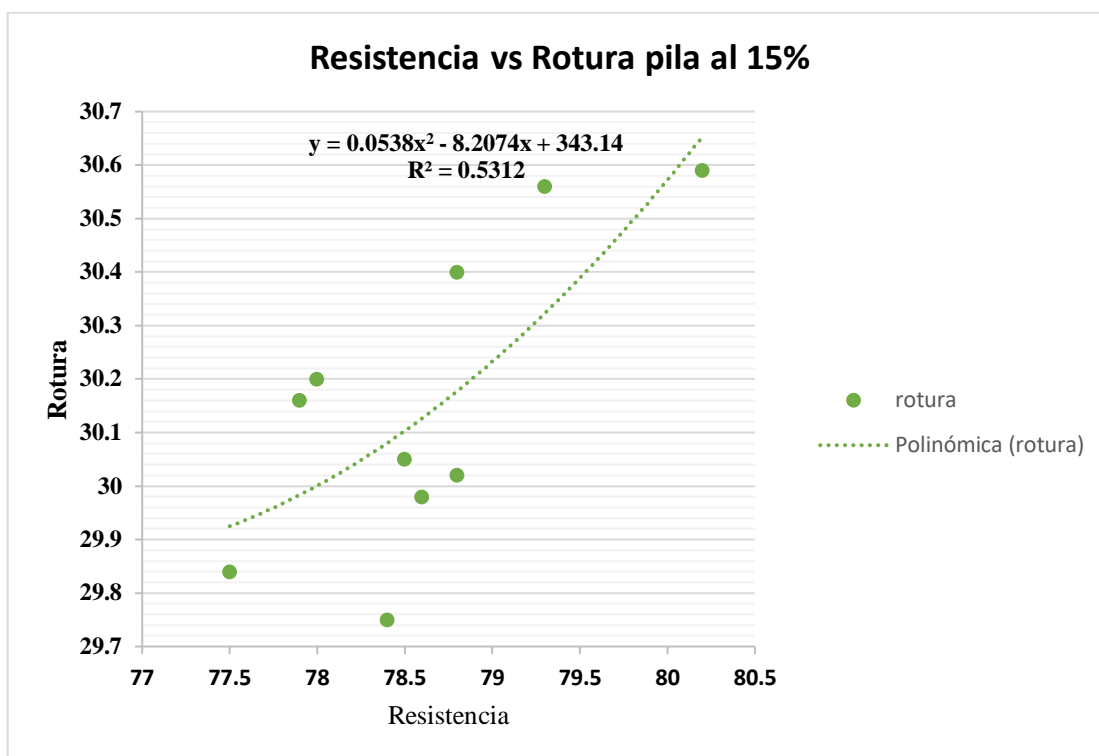


Figura N° 10: Función polinómica

Fuente: Elaborado por el estadista

Interpretación: El gráfico representa la relación de los variables de resistencia y rotura aun porcentaje de pilas de los ladrillos artesanales con adicción ichu al 15 % para la elaboración de ladrillos, el ladrillo alcanza su máxima resistencia y es propenso a rotura en la proporción de 0.15 % de ichu, siendo la correlación en un nivel alto a 53% explicada para la ecuación que queda definida:

$$Y = 0.053x^2 - 8.207x + 343.14$$

X= Punto máximo para la resistencia

Y = Valor estimado para la rotura del ladrillo

V.DISCUSIONES

Los resultados conseguidos en el presente estudio del ensayo de resistencia a la compresión y resistencia a la compresión axial de pilas fueron de gran beneficio, debido a que las adiciones realizadas con ichu al 5%, 10% y 15% aumentaron la resistencia a la compresión del ladrillo patrón artesanal, resultado de mayor valor la adición con Ichu al 15% tanto para la resistencia a la compresión y resistencia a la compresión axial de pilas, alcanzada valores de 79.44 kg/cm² y 78.59 kg/cm² respectivamente.

Tabla 13: Resultados Favorables de la resistencia a la compresión y resistencia a la compresión axial de pilas

Ensayo	Resultado del Ladrillo patrón	Resultado del ladrillo con adición	Dosificación
Resistencia a la compresión	69.15	78.44	15%de ichu
Resistencia a la compresión axial con pilas	70.51	78.59	15% de ichu

Fuente: Elaboración Propia

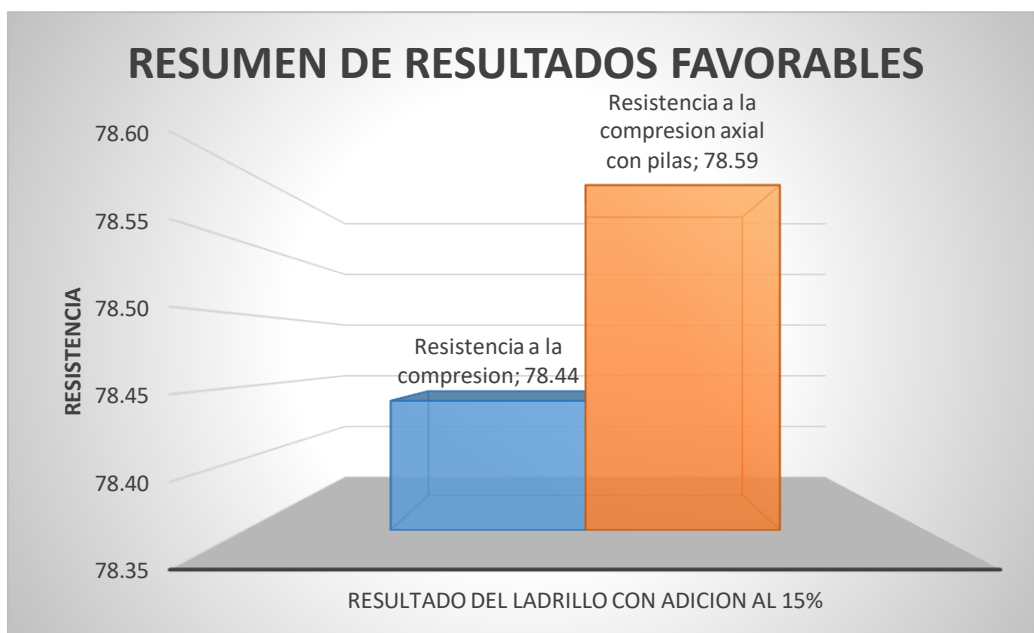


Figura N° 11: Resumen de resultados favorables

Fuente: Elaboración Propia

Realizando la comparación con la tesis de Príncipe (2021) se pudo obtener los siguientes resultados para la resistencia a la compresión con adición de tepetate al 0% de 20.35 kg/cm², al 5% de 29.03kg/cm², al 10% de 34.26 kg/cm² y al 15% de 36.19 kg/cm² con lo que indica que las resistencias aumentan gradualmente, concordando con los resultados obtenidos en la tesis, obteniéndose la mayor resistencia al 15%.

Además, comparando con la tesis de Obregón (2021) se obtuvo los siguientes resultados para la resistencia a la compresión con aserrín al 0% de 24.10 kg/cm², al 5% de 27.20kg/cm², al 10% de 30.00 kg/cm² y al 15% de 29.80 kg/cm² con lo que indica que las resistencias también aumentan gradualmente con una variación ligera producida al 15%, con lo cual se concuerda ya que en la tesis la resistencia con adición de ichu también incrementa gradualmente.

Tabla 14: Cuadro comparativo de las resistencias a la compresión con tepetate, aserrín e ichu

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
PORCENTAJE	TEPETATE	ASERRÍN	ICHU
	Kg/cm2	Kg/cm2	Kg/cm2
0%	20.35	24.10	69.15
5%	29.03	27.20	73.55
10%	34.26	30.00	75.61
15%	36.19	29.80	78.44

Fuente: Elaboración Propia

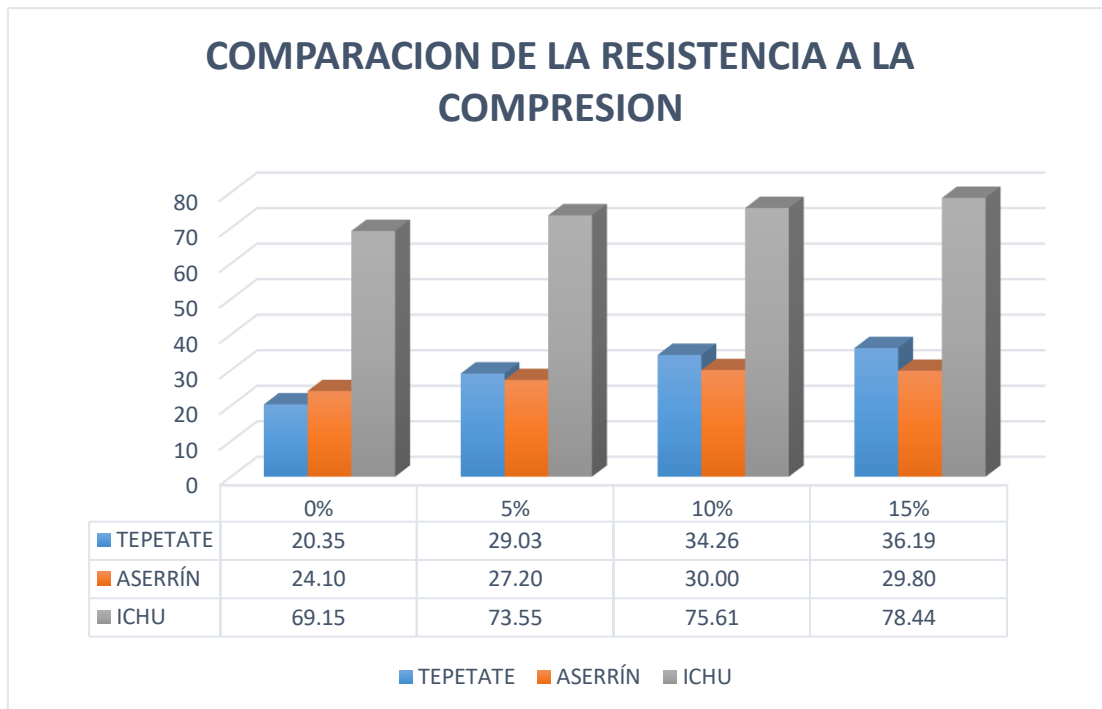


Figura N° 12: Grafico de contraste de la resistencia a la compresión con tepetate, aserrín e Ichu.

Fuente: Elaboración Propia

Realizando la comparación con la tesis de Príncipe (2021) se pudo obtener los siguientes resultados para la resistencia a la compresión axial de pilas con adición de tepetate al 0% de 50.37 kg/cm², al 5% de 55.41 kg/cm², al 10% de 58.72 kg/cm² y al 15% de 61.47 kg/cm² con lo que indica que las resistencias axiales de pilas aumentan gradualmente, concordando con los resultados obtenidos en la tesis, obteniéndose la mayor resistencia al 15% de adición.

Además, comparando con la tesis de Obregón (2021) se obtuvo los siguientes resultados para la resistencia a la compresión axial de pilas con aserrín al 0% de 73.23 kg/cm², al 5% de 76.71 kg/cm², al 10% de 77.36 kg/cm² y al 15% de 76.54 kg/cm² con lo que indica que los resultados también aumentan gradualmente con una variación ligera producida al 15%, con lo cual se concuerda ya que en la tesis la resistencia con adición de Ichu también incrementa gradualmente.

En conclusion el aserrín le resta adherencia es decir el ladrillo se hace con arcilla y si le incrementas un agente contaminante en este caso aserrín o tepetate baja la resistencia y su adherencia en cambio el Ichu le da mayor adherencia al ladrillo.

Tabla 15: Cuadro comparativo de las resistencias a la compresión axial de pilas con tepetate, aserrín e ichu.

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS			
PORCENTAJE	TEPETATE	ASERRÍN	ICHU
	Kg/cm2	Kg/cm2	Kg/cm2
0%	50.37	73.23	70.51
5%	55.41	76.71	72.58
10%	58.72	77.36	75.30
15%	61.47	76.54	78.59

Fuente: Elaboración Propia.

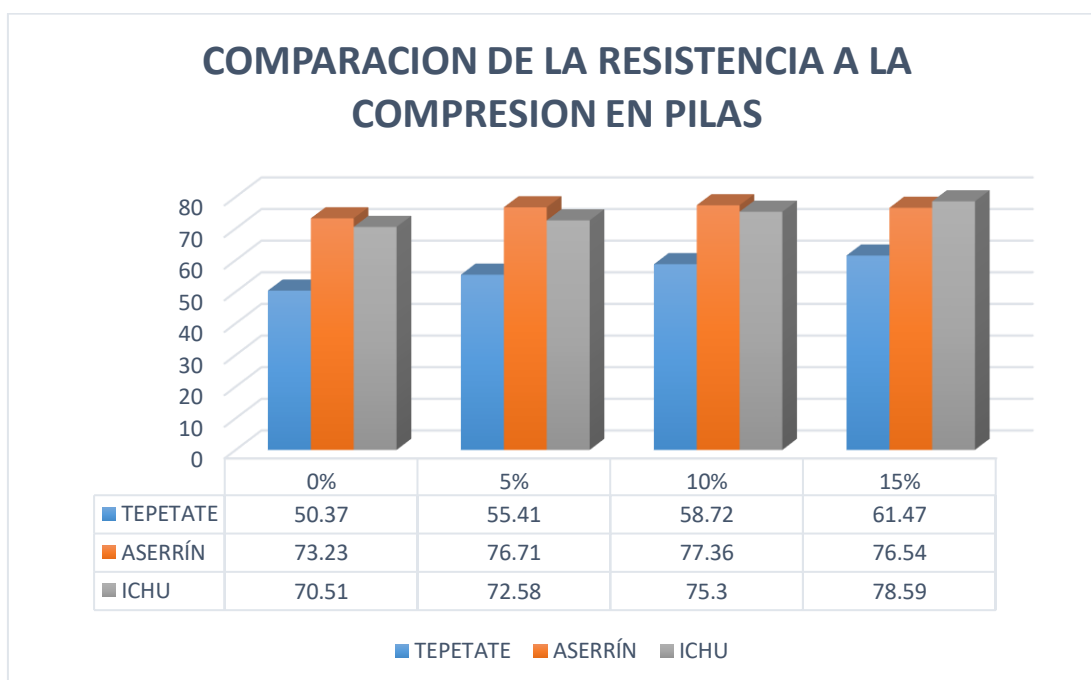


Figura N° 13: Grafico de comparación de la resistencia a la compresión axial de pilas con tepetate, aserrín e ichu.

Fuente: Elaboración Propia.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que las características del suelo según el ensayo de mecánica de suelos, resulta que es un suelo arcilloso y según la clasificación AASHTO es del tipo A-6 (8).
- ✓ De acuerdo a las características obtenidas del Ichu se estableció que es de un material resistente e impermeable, de acuerdo a las bases teóricas y los resultados obtenidos en el laboratorio se puede constatar que el Ichu es un elemento que influye positivamente en la resistencia del ladrillo.
- ✓ Para el diseño de mezcla, el peso de muestra del ladrillo artesanal fue de 4400kg, por lo que para la adición del 5% añadimos 220gr de ichu, al 10% añadimos 440gr de ichu y por último al 15% añadimos 660gr de ichu.
- ✓ Se concluye para el ensayo a la resistencia a la compresión con los diferentes porcentajes de adiciones de Ichu se obtuvo los valores de 69.15 kg/cm² al 0%, 73.55 kg/cm² al 5%, 75.61 kg/cm² al 10% y 78.44kg/cm². De acuerdo a la verificación de resultados con ANOVA se concluyó que el porcentaje de adición de ichu eficiente es al 15% de acuerdo a los porcentajes de adición al 5% y 10%, con el cual se obtuvo mejores resultados de resistencia a la compresión.
- ✓ Con respecto al ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas se obtuvo que adicionando el Ichu los resultados fueron ascendentes obteniéndose como resultados 70.51 kg/cm² al 0%, 72.58 kg/cm² al 5%, 75,30 kg/cm² al 10% y de 78.59 kg/cm² al 15%, observado que al 15% el resultado fue superior y concluyendo que la adición de Ichu mejora la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal. De acuerdo a la verificación de resultados con ANOVA se concluye que el porcentaje de adición de ichu eficiente es al 15% de acuerdo a los porcentajes de adición al 5% y 10%, con el cual se obtuvo mejores resultados de resistencia a la compresión axial de pilas.

VII.RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda a los tesisistas realizar más investigaciones con adición de lchu a mayores porcentajes en ladrillos artesanales ya que según los resultados la resistencia es ascendente.

- ✓ Se recomienda a los investigadores realizar otras propiedades de los ladrillos artesanales con adición de lchu, como el alabeo, absorción, variación dimensional, entre otros.

- ✓ Se recomienda a los investigadores realizar estudios de investigación con el uso de ceniza de lchu como un modo de adición en la elaboración de ladrillos artesanales.

REFERENCIAS

Según Mario Mamani Quispe (2021) con la tesis Diseño de un mortero en albañilería confinada con adición de ceniza de stipa Ichu, Cusco – 2021.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66872>

Según Condori Chino, Silverio Fischer (2016) con la tesis Análisis comparativo de la calidad de los ladrillos artesanales en el Sector Cuinchaca, Distrito de Cabana Provincia de San Román – Puno.

<https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/328>

Según José Wilson Cruzado Portal con la tesis “Estudio de las propiedades físico – mecánicas del ladrillo elaborado artesanalmente en los caseríos: el Frutillo, la Lúcumá, Agomarca y Mayhuasi del distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca”

<https://docplayer.es/203360844-Universidad-nacional-de-cajamarca.html>

Según Cinthia Melissa Lazo Ríos con la tesis “Variación de la resistencia a compresión de pilas fabricadas de ladrillos de arcilla industrial, artesanal y de concreto utilizando mortero con y sin cal”

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14097/Lazo%20Rios%2C%20Cinthia%20Melissa.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Según Sánchez Castillo José Eduardo y Vázquez Abanto, Jim Kevin según la tesis “Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de tierra comprimida cocido en horno artesanal e industrial, Trujillo 2019”

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_f12b286e4735528200a099a7d2f8d342/Details

Según Rojas Poémape, Nayaret Patricia con la tesis “Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – Distrito de Santa – Ancash – 2017”

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12238>

Según Limay Campos, Elmer Orlando y Vásquez Caruajulca, Hever Ubaldo con la tesis “Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de Ichu (Stipa Ichu)”

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21089>

Según Cerna Fernández, Junior Mijael con la tesis “Influencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong, Huamachuco 2018”

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13752>

Según Chavez Torres Cesar Vladimir y Millones Sipión Frank Junior con la tesis “Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal – distrito de Santa - Ancash – 2018”

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31047>

Según Flores Gil Katia Gisela y Vásquez Rojas Merlyn Alely con la tesis “Análisis comparativo de investigaciones previas sobre las propiedades del ladrillo artesanal adicionando material PET. Piura. 2020”

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54299>

Según Meza Huaman, Jyshenda Jaqueline y Wu Vega, Mario Esly con la tesis “Los efectos de la adición del carbonato de calcio en el mejoramiento de las características de los ladrillos artesanales del distrito de Chilca, año 2018”

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24351>

Según Olave Cortez Juan Carlos con la tesis “Influencia del aserrín en la resistencia a la compresión y variación dimensional de ladrillos de arcilla cocida elaborados artesanalmente”

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10230>

Según Federico C. Antico con la tesis “Eco ladrillos: un sustituto sostenible de los materiales de construcción”

<http://www.teologiayvida.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/12784>

Según los autores Joao Alexandre Paschoalin Filho, João Henrique Storopoli y Antonio Guerner Dias con la tesis “Evaluación de la resistencia a la compresión y absorción de agua de ladrillos de suelo-cemento fabricados con adición de residuos de pet (tereftalato de polietileno)”

https://www.researchgate.net/publication/301645494_Evaluation_of_compressive_strength_and_water_absorption_of_soil-cement_bricks_manufactured_with_addition_of_pet_polyethylene_terephthalate_wastes

Según Príncipe De la cruz, Donelli Gherson con la tesis “Incorporación del tepetate para mejorar las propiedades del ladrillo artesanal, Huaraz, Ancash – 2021”

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79564>

Según Medina Robalino Wilson Santiago y Chimbo Andy Víctor Gerson con la tesis “Análisis de la resistencia a la compresión de ladrillos prensados interconectables elaborados de barro, cangahua y puzolana, con adiciones de cemento, cumpliendo la norma ecuatoriana de la construcción”

<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25756>

Según Peralta Pintado, Jorge Rafael con la tesis “Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de Tixán en la ciudad de Cuenca”

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30268>

Según Ruíz Fernández, Deisy Maricela con la tesis “ Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015”

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3012056>

Según Obregón Blas Nathaly Milagros con la tesis “Incorporación de aserrín en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz – 2021”

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_f3a5dd31143d38e839f49531627629f4/Details

Norma técnica E070 albañilería

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>

Albañilería Estructural 2005 Carlos Casabonne y Héctor Gallegos Vargas

<https://isbn.cloud/9789972427541/albanileria-estructural/>

Metodología de la investigación según Gabriel Moran Delgado y Darío Alvarado Cervantes

<https://mitrabajodegrado.files.wordpress.com/2014/11/moran-y-alvarado-metodos-de-investigacion-1ra.pdf>

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Norma Técnica Peruana 399.605. (2013). Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.

<https://pdfcoffee.com/qdownload/ntp399605serfft-5-pdf-free.html>

ITINTEC 331.017. 1978. Normas Técnicas Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos

<https://www.yumpu.com/es/document/view/13236728/norma-itintec-331017-ladrillos-ital>

Metodología de la investigación según Humberto Ñaupas Paitán, Elías Mejía Mejía, Eliana Novoa Ramírez Alberto Villagómez Paucar cuarta edición (2014).

<https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/046.-mastertesis-metodologicc81a-de-la-investigaciocc81n-cuantitativa-cualitativa-y-redacciocc81n-de-la-tesis-4ed-humberto-ncc83aupas-paitacc81n-2014.pdf>

Metodología de la investigación según Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio sexta edición Buenos Aires 2014

<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Wikipedia. 2014. Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Ayuda:Introducci%C3%B3n>

Descripción Ichu según Wikipedia

https://es.wikipedia.org/wiki/Stipa_ichu

Ladrillos elaborados con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante según Agumba Aguilar Pedro 2016.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>

Techos de fibrocemento a base de Ichu:

<https://elbuho.pe/2020/07/buenas-noticias-techos-de-fibrocemento-a-base-de-ichu-para-combatir-el-frio-en-zonas-altoandinas/>

Concepto Ichu según Lindsay Ashley (2013)

<https://es.scribd.com/presentation/154401140/ichu>

Estudio sobre la resistencia mecánica de materiales usados en la fabricación de puentes colgantes empleados en la región andina, llamado ichu (Stipa ichu)

https://www.academia.edu/38246568/Caracterizaci%C3%B3n_de_cuerdas_de_ichu_y_de_agave_usados_en_estructuras_colgantes

Representa una fibra dura y resistente

https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/120-ichu.pdf

Reddy, B. y Jagadish, K. (2003). Embodied energy of common and alternative building materials and technology. *Energy build*, 35(2), 129-137.

[https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(01\)00141-4](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(01)00141-4)

Chimbo Andy, Víctor Gerson, MEDINA ROBALINO Wilson Santiago. Análisis de la resistencia a la comprensión de ladrillos prensados interconectables elaborados de barro, cangahua y puzolana, con adiciones de cemento, cumpliendo la norma ecuatoriana de la construcción (NEC 2015). [en línea]. Tesis Pregrado. Universidad Técnica de Ambato, 2017. [consultado 18 junio 2021]. Disponible en:

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25756>

Peralta Pintado, J. R. (2018). Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de Tixán en la ciudad de Cuenca.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_8805a296dfcef9f38ed7d919ec0484d0

Sanchez Castillo, J. E., & Vasquez Abanto, J. K. (2019). Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de tierra comprimida cocido en horno artesanal e industrial, Trujillo 2019.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22451>

Norma Técnica Peruana 339.613. 2005. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. primera. Lima : INDECOPI, 2005. pág. 39.

Norma Técnica Peruana 399.605. 2013. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Segunda. Lima : INDECOPI, 2013. pág. 23.

Normas Técnicas ITINTEC 331.017. 1978. ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos. Lima : s.n., 1978. pág. 9.

Vargas, H. G. (2005). Albañilería estructural. Fondo Editorial PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181453>

Eulalio Juárez Badillo. (1974). Mecánica De Suelos I/ Ground Mechanics I: Fundamentos de la Mecánica de Suelos/Fundamentals of Ground Mechanics (Vol. 1). Editorial Limusa.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3OPOaDHQC8wC&oi=fnd&pg=PA25&dq=mecanica+de+suelos+juarez+badillo&ots=e810nIDq4i&sig=ePEziWTndkrpZ-p4a9sRVTOjcOl#v=onepage&q=mecanica%20de%20suelos%20juarez%20badillo&f=false>

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

TITULO: “Resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal con adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en Llamellin - Ancash-2022”						
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO
¿Cómo influye la adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en Llamellin, Ancash-2022?	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia del Ichu al 5%, 10% y 15% en la resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales en Llamellin, Ancash-2022</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La adición de Ichu influye positivamente en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal de Llamellin, Ancash 2022</p>	<p>Variable Dependiente:</p> <p>Resistencia a La Compresión</p>	Resistencia la compresión.	Ensayo de Resistencia la compresión.	Norma E070
	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar las características físicas y mecánicas del suelo. ✓ Determinar las características del ichu. ✓ Determinar el diseño de mezcla con adición de ichu al 5%, 10% y 15. 	<p>Hipótesis Especificas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las características de la muestra de suelo influirán en Llamellin, Ancash 2022. ✓ Las características del ichu contribuirán en la resistencia de los ladrillos en Llamellin, Ancash 2022. ✓ El porcentaje de adición de ichu influirá en la resistencia de los ladrillos en Llamellin, Ancash 2022. 	<p>Variable Independiente:</p> <p>Ichu</p>	Porcentaje (%)	5%, 10% y 15%	Balanza

-
- ✓ Realizar la resistencia a la comprensión de ladrillos al 5%, 10% y 15% con adición de ichu.
 - ✓ La adición de Ichu influirá en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal validados estadísticamente de Llamellin, Ancash 2022.
 - ✓ Determinar la resistencia a la comprensión axial de ladrillos al 0%, 5%, 10% y 15% con adición de ichu.
 - ✓ La adición de Ichu influirá en la mejora de la resistencia a la compresión axial de pilas del ladrillo artesanal validados estadísticamente de Llamellin, Ancash 2022.
-

Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de variables

TITULO: “Resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal con adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en Llamellin - Ancash-2022”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO ARTESANAL</p>	<p>Una de las propiedades de los ladrillos es la resistencia a la compresión la cual representa la calidad de los accionamientos usados que se han probado en las mismas condiciones (cuanto mayor es la resistencia más duradera), el valor fb se debe en realidad a la altura de la probeta (cuanto menos es la altura, mayor es la resistencia), el límite utilizado y el límite del desplazamiento horizontal impuesto por la cabeza del probador (tensión lateral), el hecho de que depende para la carga aplicada (San Bartolome,1994).</p>	<p>La presente investigación estudio la unidad de albañilería realizándose ensayos para determinar la propiedad de resistencia a la compresión y resistencia a la compresión axial de pilas de los ladrillos artesanales con adición de ichu al 5%, 10% y 15%</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Ensayo de Resistencia a la compresión.</p>	<p>Ficha de recolección de datos y ensayos</p>	<p>Razón</p>
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>ICHU</p>	<p>El ichu es un pastizal que generalmente se encuentra en las zonas altoandinas, la cual se usa de alimentos para los animales de la zona. (Reynel 2021)</p>	<p>El ichu se uso como material de adición al 5%, 10% y 15% en la mezcla de la elaboración del ladrillo artesanal de manera molida.</p>	<p>Porcentaje (%)</p>	<p>5%, 10% y 15%</p>	<p>Formularios y Papeles de Recogida de Datos Informativos</p>	<p>Razón</p>

Anexo N°03: Instrumento de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

TÍTULO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO ARTESANAL CON ADICIÓN DE ICHU AL 5%, 10% Y 15% EN LA PROVINCIA DE ANTONIO RAIMONDI - ANCASH - 2022"

TESISTA: INFANTE BERILLO MARIN ALDAIR
TESISTA: PUENTE URBANO DIANA CAROLINA

LUGAR:

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Ladrillera "DON BOSCO" - Llamellin

FECHA INICIO DEL ENSAYO :

FECHA FINAL DEL ENSAYO :

IDENTIFICACION ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm)			AREA (cm ²)	AREA BRUTA(cm ²)
	L	A	H		
M-1 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-2 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-3 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-4 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-5 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-6 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-7 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-8 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-9 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-10 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-11 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-12 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-13 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-15 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-16 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-17 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-18 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-19 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-20 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PI
Consejo Departamental Ancash - Huac
[Firma]
AGUIRRE BORGALLA BENJEFAY MARI
CIP N° 297164
INGENIERO CIVIL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PI
Consejo Departamental Ancash - Huac
[Firma]
CAMONES DE LA CRUZ WILSEN
CIP N° 221874
INGENIERO CIVIL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ancash - Huac
[Firma]
Rosario Bonifacio
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 131769

M-21 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-22 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-23 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-24 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
M-25 LADRILLO DE ARCILLA (PATRON)					
PROMEDIO					

COMPRESION DE MEDIAS UNIDADES			
IDENTIFICACION	P max	f' b	SEGUN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E.070
ESPECIMEN	(kg)	(kg/cm ²)	minimo= 50 kg/cm ²
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
M7			
M8			
M9			
M10			
M11			
M12			
M13			
M14			
M15			
M16			
M17			
M18			
M19			
M20			
M21			
M22			
M23			
M24			
M25			
PROMEDIO			


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huanuco
[Signature]
AQUINO BOBADILLA BERKELEY MARINO
 CIP Nº 277164
 INGENIERO CIVIL


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huanuco
[Signature]
CAMONES DE LA CRUZ WALTER BIONER
 CIP Nº 223574
 INGENIERO CIVIL


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Consejo Departamental Ancash - Huanuco
[Signature]
Liana Roxana Rosario Bonifacio
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP: 131769



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL EN PILAS

PROYECTO: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL LADRILLO ARTESANAL CON ADICIÓN DE ICHU AL 5%, 10% Y 15% EN LA PROVINCIA DE ANTONIO RAIMONDI - ANCASH - 2022"

TESISTA: INFANTE BERILLO MARIN ALDAIR
TESISTA: PUENTE URBANO DIANA CAROLINA

LUGAR:

PROCEDENCIA DEL MATERIAL: Ladrillera "DON BOSCO" - Llamellin

FECHA INICIO DEL ENSAYO :

FECHA FINAL DEL ENSAYO :

ESPECIMEN	Fuerza (KN)	Resistencia(N/mm2)	Resistencia (Kg-f/cm2)
M-1			
M-2			
M-3			
M-4			
M-5			
M-6			
M-7			
M-8			
M-9			
M-10			
Mínimo			
Promedio			
Máximo			

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Alfredo
ALFREDO BOBADIILLA BERILLO MARINO
CIP Nº 237754
INGENIERO CIVIL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Alfonso
ALFONSO DE LA CRUZ WALTER BIONER
CIP Nº 231874
INGENIERO CIVIL

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Consejo Departamental Ancash - Huaraz
Tania
Tania Roxana Rosario Bonifacio
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: 131769

Anexo N°04: Panel Fotográfico



Fotografía 1 y 2: Recolección del Ichu para la elaboración del ladrillo



Fotografía 3: Centro poblado de Punca distrito de Llamellin lugar donde se obtuvo el Ichu



Fotografía 4 y 5: Recolección y llevado a la maquina moledora.



Fotografía 6 y 7: Introduciendo el Ichu en la maquina moledora para obtener nuestro Ichu molido



Figura 8 y 9: Obteniendo nuestro material



Fotografía 10 y 11: Recolección de nuestro Ichu molido



Fotografía 12 y 13: Obtención del Ichu y en la siguiente imagen tenemos la cantera.



Fotografía 14 y 15: Elaboración, moldeado y secado del ladrillo patrón



Fotografía 16 y 17: Secado del ladrillo patrón y quemado del ladrillo Artesanal



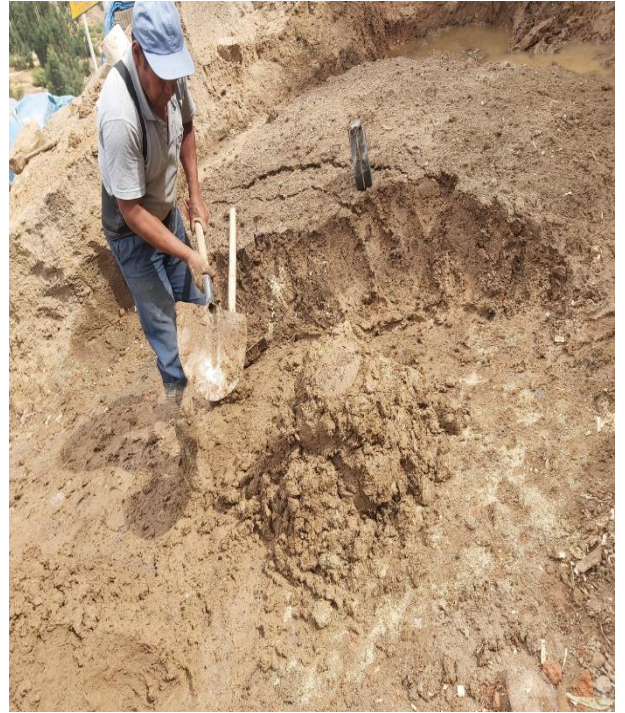
Fotografía 18 y 19: Separando las adiciones de Ichu según los datos establecidos.



Fotografía 20 y 21: Elaborando los ladrillos artesanales Patrón.



Fotografía 22 y 23: Elaborando los ladrillos artesanales al 5% de Ichu luego su aplica su moldeada.



Fotografía 24 y 25 Elaborando el ladrillo artesanal con adición de 10% de Ichu.



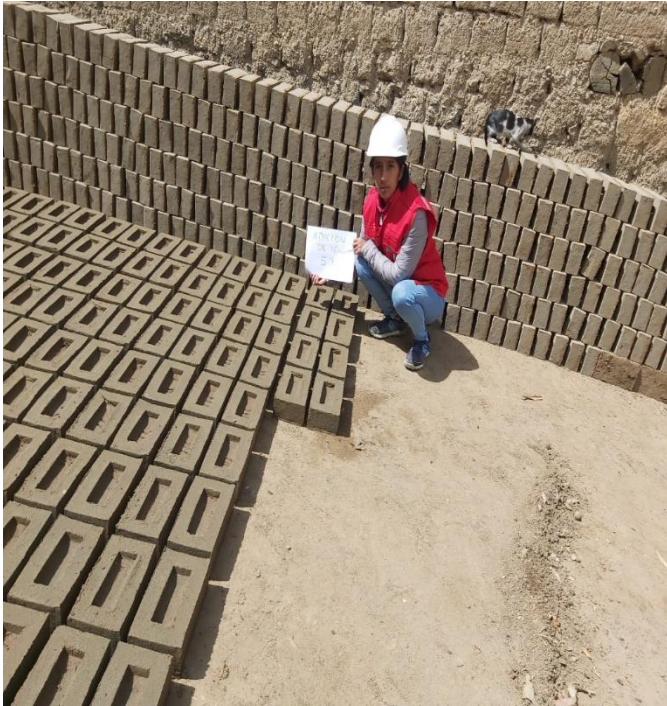
Fotografía 26 y 27: Elaborando el ladrillo artesanal con adición al 15% de Ichu



Fotografía 28 y 29: Secado del ladrillo artesanal con adición al 5% y 10% Ichu



Fotografía 30: Secado del ladrillo artesanal con adición al 15% Ichu



Fotografía 31 y 32: Secado del ladrillo artesanal con adición al 5% y 10% Ichu



Fotografía 33: Secado del ladrillo artesanal con adición al 15% Ichu



Fotografía 34: Arcilla llevada al laboratorio para sus ensayos correspondientes



Fotografía 35: Se realiza con la prueba de lavado en malla No. 200.



Fotografía 36 y 37: Determinan los porcentajes retenidos parciales y se expresa la granulometría en función de dichos porcentajes.



Fotografía 38: Ensayo para determinar los límites líquidos según el método de cono de penetración



Fotografía 39 y 40: Determinar el límite plástico se elaboran rollos de suelo 3 mm.



Fotografía 41: Poniendo al horno los especímenes.



Fotografía 42: Determinar las medidas de largo ancho y alto para los ensayos de resistencia a compresión del ladrillo artesanal.



Fotografía 43 y 44: Ensayo resistencia a compresión del ladrillo artesanal (Patrón)



Fotografía 45: Ensayo resistencia a la compresión con la sustitución al 5% de Ichu



Fotografía 46: Ensayo de la muestra número 7 con la sustitución del 5% de Ichu.



Fotografía 47: Ensayo de resistencia a la compresión en la muestra 7 con adición al 5% de Ichu se rompe a una carga de rotura 22,890 kg.



Fotografía 48: Ensayo de la resistencia a compresión con sustitución al 10% de Ichu en la muestra número 8.



Fotografía 49: Ensayo de la resistencia a compresión con sustitución al 10% de Ichu en la muestra número 8 con una carga de rotura 22,810kg.



Fotografía 50: Ensayo de la resistencia a compresión con sustitución al 15% de Ichu de la muestra número 10 con carga 0.



Fotografía 51: Ensayo de la resistencia a compresión con sustitución al 15% de Ichu de la muestra número 10 con carga de rotura 25,160kg.



Fotografía 52: Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas con la muestra número 7 del patrón con una carga de rotura de 0.



Fotografía 53: Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas con la muestra número 7 del patrón con una carga de rotura de 26,740kg.



Fotografía 54: Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas con la muestra número 5 con una sustitución al 5% de Ichu con una carga de rotura de 28,060kg.



Fotografía 55: Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas con la muestra número 9 con una sustitución al 10% de Ichu con una carga de rotura de 29,050kg.

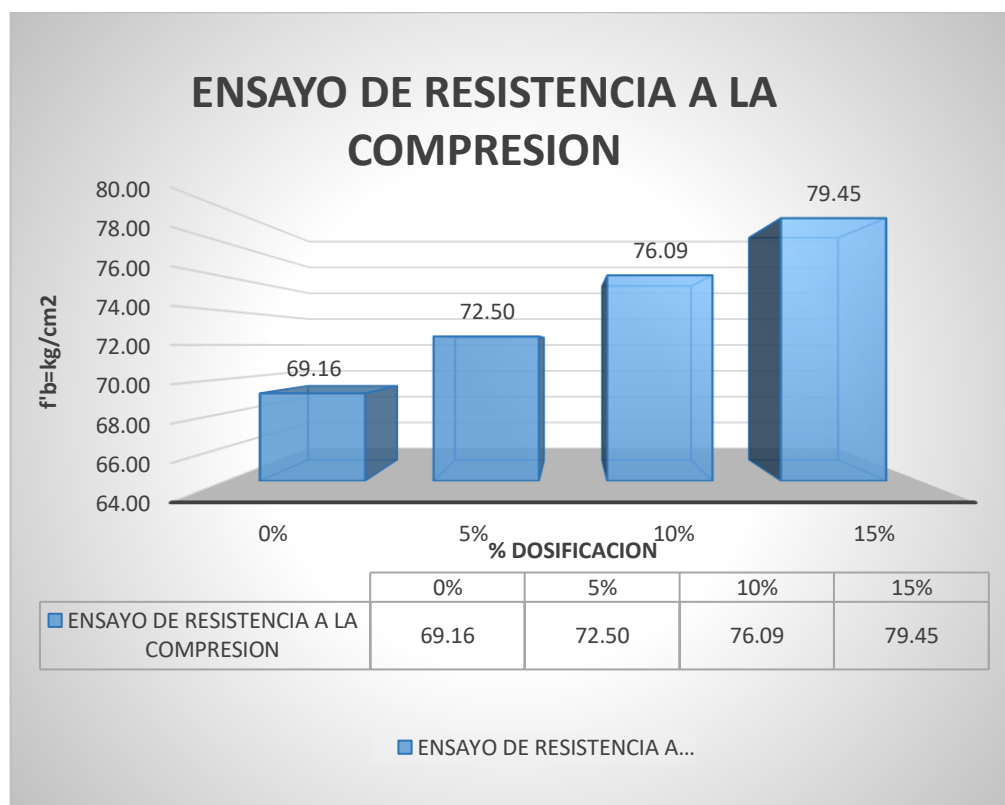


Fotografía 56: Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas con la muestra número 10 con una sustitución al 15% de Ichu con una carga de rotura de 30,560kg.

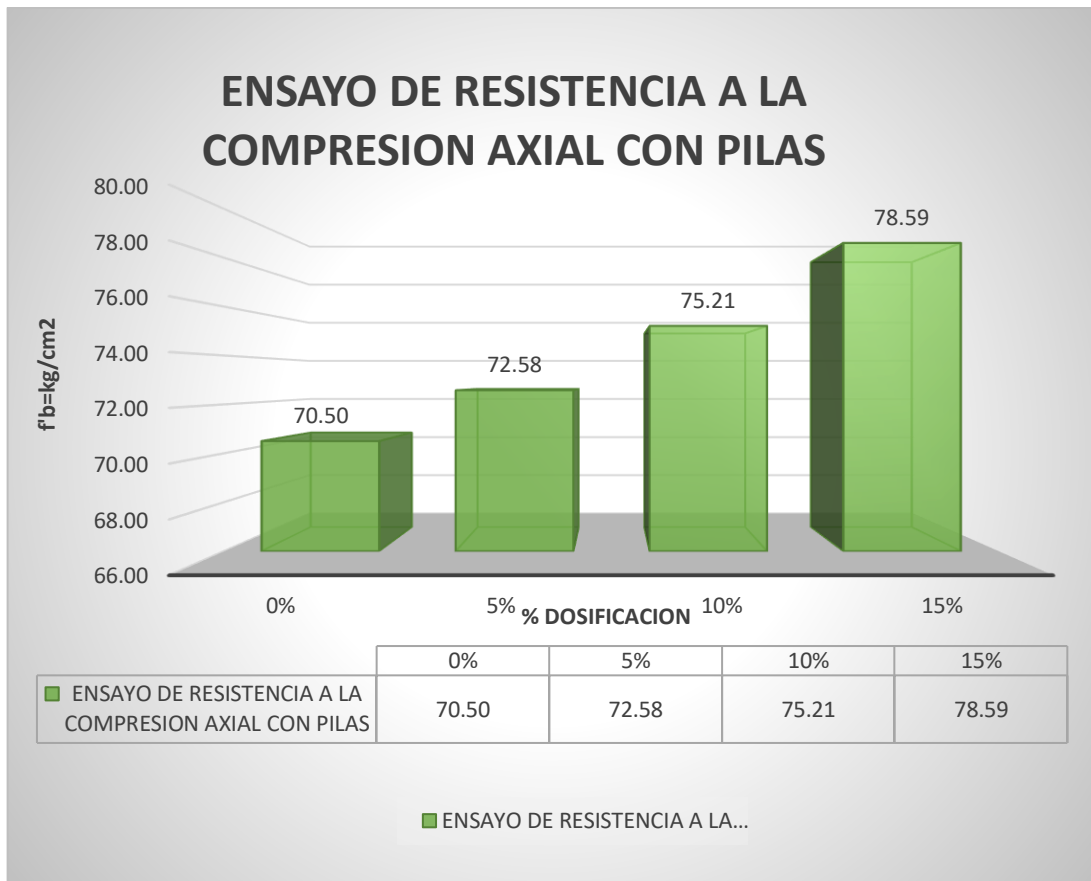
Anexo 05: Hoja de cálculos

	DISEÑO DE MEZCLA	
PORCENTAJE DE ICHU	Material	
	Masa de Arcilla (g)	Masa de Ichu (g)
0%	4400	0
5%	4200	210
10%	4450	445
15%	4200	630

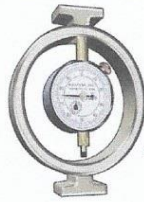
Muestra de % de Ichu	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION	
	Kg/cm ²	Según la Norma E070
0%	69.16	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO I) $f_b \geq 50 \text{ kg/cm}^2$
5%	72.50	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO I) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
10%	76.09	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
15%	79.45	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$



Muestra de % de Ichu	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL CON PILAS	
	Kg/cm2	Según la Norma E070
0%	70.50	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
5%	72.58	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
10%	75.21	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$
15%	78.59	Si cumple con la Norma (LADRILLO TIPO II) $f_b \geq 70 \text{ kg/cm}^2$



Anexo 05: Certificados de los ensayos de laboratorio



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS

TITULO DE TESIS : Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

AUTORES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

Junio - 2022

ENSAYOS ESTÁNDAR

CANTERA :		Llamellín
UBICACIÓN:		Don Bosco
MUESTRA		Mab - 01
MATERIAL		Arcilla Para Ladrillo
Análisis granulométrico por tamizado (% acumulado que pasa)	2"	100.00
	3/4"	100.00
	# 4	100.00
	# 10	91.60
	# 40	75.67
	# 200	62.73
Coef. de Uniformidad Cu		6.00
Coef. de Curvatura Cc		1.50
Porcentaje de Material	Grava	0.00
	Arena	37.27
	Finos	62.73
Límites de Consistencia	L.L.	32.87
	L.P.	16.76
I.P.		16.11
Clasificación AASHTO		A-6 (8)
Clasificación SUCS		CL

OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo y sus datos respectivos fue entregada al laboratorio por el solicitante.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

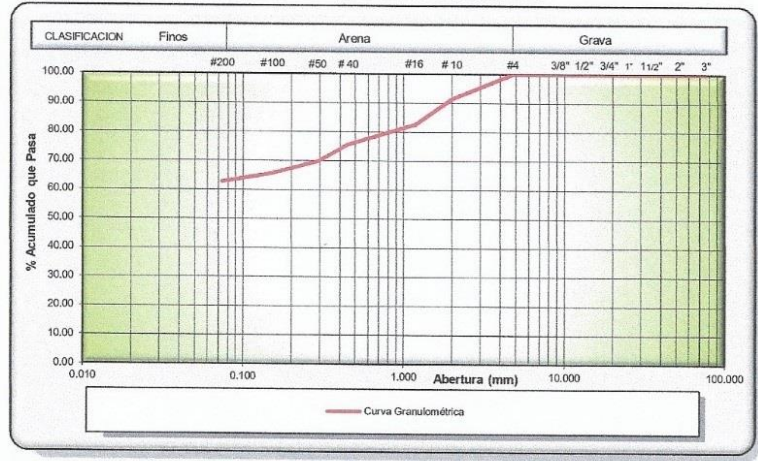
TÍTULO DE TESIS :	Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.	CANTERA :	Llamellin
INTEGRANTES :	Infante Berillo, Marín Aldair Puente Urbano, Diana Carolina	UBICACIÓN:	Don Bosco
		MUESTRA :	Mab - 01
		MATERIAL :	Arcilla Para Ladrillo
		FECHA :	24 de Junio de 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2,316.0 grs. % QUE PASA MALLA N°200 : 62.73
PESO LAVADO SECO : 863.1 grs. % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido (gr.)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.00	100.00
# 4	4.760	0.0	0.00	0.00	100.00
# 10	2.000	194.5	8.40	8.40	91.60
# 16	1.190	203.8	8.80	17.20	82.80
# 40	0.450	165.2	7.13	24.33	75.67
# 50	0.297	132.8	5.73	30.07	69.93
# 100	0.149	101.9	4.40	34.47	65.53
# 200	0.074	64.8	2.80	37.27	62.73
># 200	0.000	1,452.9	62.73	100.00	0.00
TOTAL		2,316.0	100.00		

% que pasa 3"	100.00
% que pasa N°4	100.00
% que pasa N°200	62.73
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	37.27
FINOS (%)	62.73
D ₁₀ (mm.)	0.01
D ₃₀ (mm.)	0.04
D ₆₀ (mm.)	0.07
Coef. Unif. (Cu)	6.00
Coef. Curv. (Cc)	1.50



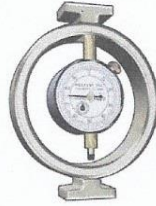
FINOS (%) = 62.73 ARENA (%) = 37.27 GRAVA (%) = 0.00

OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo y sus datos respectivos fue entregada al laboratorio por el solicitante.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
[Signature]
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

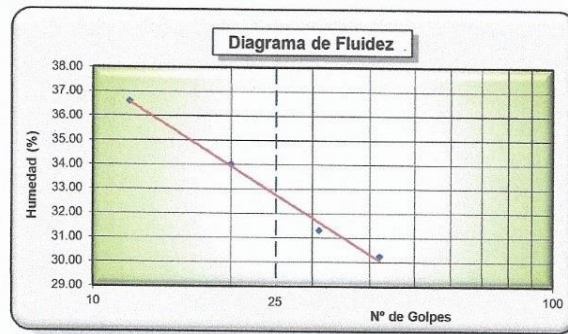
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

TITULO DE TESIS : Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.	CANTERA : Llamellín UBICACIÓN : Don Bosco MUESTRA : Mab - 01 MATERIAL : Arcilla Para Ladrillo FECHA : 24 de Junio de 2022
INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair Puente Urbano, Diana Carolina	

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-423 - 424

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D-423

N° de golpes	42	31	20	12
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	40.83	40.84	40.66	41.33
Peso Suelo Seco + Recipiente	39.09	39.02	38.72	39.21
Peso del Agua	1.74	1.82	1.94	2.12
Peso del Recipiente	33.34	33.21	33.02	33.42
Peso Suelo Seco	5.75	5.81	5.70	5.79
Contenido de Humedad (%)	30.28	31.33	34.04	36.61



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D-424

P. Suelo Húmedo + Rec.	26.69	26.69
P. Suelo Seco + Rec.	25.46	25.49
Peso del Agua	1.23	1.20
Peso del Recipiente	18.14	18.31
Peso Suelo Seco	7.32	7.18
C. de Humedad (%)	16.80	16.71

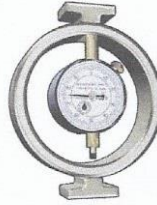
Limite Líquido (%) = 32.87 Limite Plástico (%) = 16.76 Índice Plástico (%) = 16.11

OBSERVACIONES:

* La muestra de suelo y sus datos respectivos fue entregada al laboratorio por el solicitante.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	Patrón L - 1	12.90	13.05	12.98	23.80	24.00	23.90
2	Patrón L - 2	12.95	13.01	12.98	23.90	24.05	23.98
2	Patrón L - 3	12.88	13.05	12.97	23.70	24.02	23.86
3	Patrón L - 4	13.00	13.07	13.04	23.75	23.95	23.85
4	Patrón L - 5	12.96	13.00	12.98	24.01	23.97	23.99

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	Patrón L - 1	12.98	23.90	310.10	25/Jul/2022	21,470	69.24
2	Patrón L - 2	12.98	23.98	311.20	25/Jul/2022	21,420	68.83
2	Patrón L - 3	12.97	23.86	309.34	25/Jul/2002	21,380	69.11
3	Patrón L - 4	13.04	23.85	310.88	25/Jul/2022	21,860	70.32
4	Patrón L - 5	12.98	23.99	311.39	25/Jul/2022	21,700	69.69

Promedio	69.44
S: Desviación estándar	0.58
f _b	68.86
CV: Coeficiente de variación %	0.84%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	Patrón L - 6	13.03	12.97	13.00	24.05	23.95	24.00
2	Patrón L - 7	13.00	13.00	13.00	23.01	24.05	23.53
2	Patrón L - 8	12.97	13.03	13.00	23.92	23.04	23.48
3	Patrón L - 9	12.91	13.04	12.98	23.96	24.01	23.99
4	Patrón L - 10	12.92	13.05	12.99	23.98	24.02	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	Patrón L - 6	13.00	24.00	312.00	25/Jul/2022	21,740	69.68
2	Patrón L - 7	13.00	23.53	305.89	25/Jul/2022	21,180	69.24
2	Patrón L - 8	13.00	23.48	305.24	25/Jul/2002	21,020	68.86
3	Patrón L - 9	12.98	23.99	311.21	25/Jul/2022	21,100	67.80
4	Patrón L - 10	12.99	24.00	311.64	25/Jul/2022	21,430	68.77

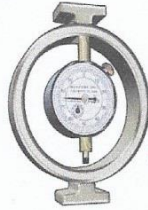
Promedio	68.87
S: Desviación estándar	0.70
f'b	68.17
CV: Coeficiente de variación %	1.01%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITÁ RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	Patrón L - 11	12.95	13.05	13.00	24.05	23.95	24.00
2	Patrón L - 12	12.88	12.94	12.91	23.01	24.05	23.53
2	Patrón L - 13	12.95	12.98	12.97	23.92	23.04	23.48
3	Patrón L - 14	13.00	12.91	12.96	23.96	24.01	23.99
4	Patrón L - 15	12.92	12.97	12.95	23.98	24.02	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	Patrón L - 11	13.00	24.00	312.00	25/Jul/2022	21,020	67.37
2	Patrón L - 12	12.91	23.53	303.77	25/Jul/2022	20,980	69.06
2	Patrón L - 13	12.97	23.48	304.42	25/Jul/2002	21,300	69.97
3	Patrón L - 14	12.96	23.99	310.73	25/Jul/2022	21,690	69.80
4	Patrón L - 15	12.95	24.00	310.68	25/Jul/2022	21,500	69.20

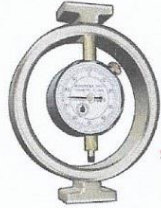
Promedio	69.08
S: Desviación estándar	1.03
f'b	68.05
CV: Coeficiente de variación %	1.49%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: *Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.*

INTEGRANTES : *Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina*

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	Patrón L - 16	13.02	13.00	13.01	24.05	23.95	24.00
2	Patrón L - 17	12.97	13.00	12.99	23.01	24.05	23.53
2	Patrón L - 18	12.91	13.00	12.96	23.92	23.04	23.48
3	Patrón L - 19	12.94	13.00	12.97	23.96	24.01	23.99
4	Patrón L - 20	12.99	13.01	13.00	23.98	24.02	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	Patrón L - 16	13.01	24.00	312.24	25/Jul/2022	21,430	68.63
2	Patrón L - 17	12.99	23.53	305.54	25/Jul/2022	21,600	70.70
2	Patrón L - 18	12.96	23.48	304.18	25/Jul/2002	20,780	68.31
3	Patrón L - 19	12.97	23.99	311.09	25/Jul/2022	21,580	69.37
4	Patrón L - 20	13.00	24.00	312.00	25/Jul/2022	21,020	67.37

Promedio	68.88
S: Desviación estándar	1.24
f'b	67.63
CV: Coeficiente de variación %	1.81%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash -2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	Patrón L - 21	13.01	13.00	13.01	24.02	24.00	24.01
2	Patrón L - 22	12.98	13.00	12.99	24.00	23.97	23.99
2	Patrón L - 23	12.99	13.01	13.00	23.94	23.98	23.96
3	Patrón L - 24	13.00	12.99	13.00	23.97	24.00	23.99
4	Patrón L - 25	13.00	12.97	12.99	23.99	24.00	24.00

N°	LADRILLO	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	Patrón L - 21	13.01	24.01	312.25	25/Jul/2022	21,530	68.95
2	Patrón L - 22	12.99	23.99	311.57	25/Jul/2022	21,970	70.51
2	Patrón L - 23	13.00	23.96	311.48	25/Jul/2002	21,770	69.89
3	Patrón L - 24	13.00	23.99	311.69	25/Jul/2022	21,800	69.94
4	Patrón L - 25	12.99	24.00	311.58	25/Jul/2022	21,380	68.62

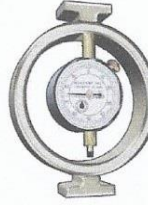
Promedio	69.58
S: Desviación estándar	0.78
f'b	68.81
CV: Coeficiente de variación %	1.12%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	13.00	13.00	13.00	24.01	24.00	24.01
2	L - 2	13.02	12.95	12.99	23.95	24.05	24.00
2	L - 3	12.89	12.87	12.88	23.90	24.00	23.95
3	L - 4	12.91	12.88	12.90	23.94	24.02	23.98
4	L - 5	12.96	13.00	12.98	23.98	24.00	23.99

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	13.00	24.01	312.07	25/Jul/2022	23,020	73.77
2	L - 2	12.99	24.00	311.64	25/Jul/2022	22,890	73.45
2	L - 3	12.88	23.95	308.48	25/Jul/2002	22,670	73.49
3	L - 4	12.90	23.98	309.22	25/Jul/2022	22,760	73.60
4	L - 5	12.98	23.99	311.39	25/Jul/2022	22,520	72.32

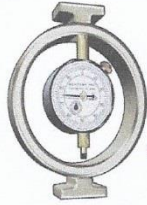
Promedio	73.33
S: Desviación estándar	0.58
f _b	72.75
CV: Coeficiente de variación %	0.78%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos


FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

LADRILLO	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)			
	Nº	DESCRIPCIÓN	a1	a2	ap	l1	l2
1	L - 6	12.97	13.00	12.99	24.00	24.02	24.01
2	L - 7	13.00	13.00	13.00	24.02	23.99	24.01
2	L - 8	13.00	13.00	13.00	23.97	24.05	24.01
3	L - 9	12.95	13.00	12.98	23.95	24.02	23.99
4	L - 10	12.89	13.01	12.95	24.00	23.00	23.50

LADRILLO	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)	
	Nº	DESCRIPCIÓN					ANCHO
1	L - 6	12.99	24.01	311.77	25/Jul/2022	23,020	73.84
2	L - 7	13.00	24.01	312.07	25/Jul/2022	22,890	73.35
2	L - 8	13.00	24.01	312.13	25/Jul/2002	22,670	72.63
3	L - 9	12.98	23.99	311.21	25/Jul/2022	22,760	73.13
4	L - 10	12.95	23.50	304.33	25/Jul/2022	22,520	74.00

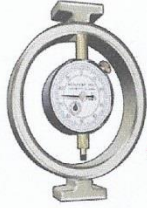
Promedio	73.39
S: Desviación estándar	0.55
f'b	72.84
CV: Coeficiente de variación %	0.75%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento:

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 11	13.00	12.95	12.98	23.94	24.00	23.97
2	L - 12	13.02	12.97	13.00	23.99	24.00	24.00
2	L - 13	13.03	12.99	13.01	24.02	24.00	24.01
3	L - 14	12.92	12.98	12.95	23.91	24.01	23.96
4	L - 15	12.96	13.00	12.98	23.97	24.03	24.00

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 11	12.98	23.97	311.01	25/Jul/2022	22,900	73.63
2	L - 12	13.00	24.00	311.82	25/Jul/2022	22,880	73.38
2	L - 13	13.01	24.01	312.37	25/Jul/2002	23,050	73.79
3	L - 14	12.95	23.96	310.28	25/Jul/2022	22,960	74.00
4	L - 15	12.98	24.00	311.52	25/Jul/2022	22,260	71.46

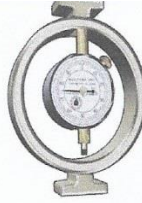
Promedio	73.25
S: Desviación estándar	1.03
f _b	72.22
CV: Coeficiente de variación %	1.40%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 16	13.02	13.01	13.02	23.93	24.00	23.97
2	L - 17	13.00	13.00	13.00	23.90	24.00	23.95
2	L - 18	13.01	12.97	12.99	23.96	24.03	24.00
3	L - 19	12.98	13.00	12.99	23.99	24.02	24.01
4	L - 20	12.97	12.99	12.98	23.94	24.00	23.97

N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 16	13.02	23.97	311.90	25/Jul/2022	23,210	74.41
2	L - 17	13.00	23.95	311.35	25/Jul/2022	23,050	74.03
2	L - 18	12.99	24.00	311.70	25/Jul/2002	22,980	73.73
3	L - 19	12.99	24.01	311.82	25/Jul/2022	23,050	73.92
4	L - 20	12.98	23.97	311.13	25/Jul/2022	23,150	74.41

Promedio	74.10
S: Desviación estándar	0.30
f _b	73.80
CV: Coeficiente de variación %	0.41%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. YÁÑEZ RODRÍGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMIENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 21	13.00	13.00	13.00	24.00	23.97	23.99
2	L - 22	12.98	13.00	12.99	23.96	23.98	23.97
2	L - 23	13.00	12.98	12.99	23.94	23.98	23.96
3	L - 24	12.96	12.98	12.97	23.97	24.00	23.99
4	L - 25	12.99	13.00	13.00	24.00	23.99	24.00

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 21	13.00	23.99	311.81	25/Jul/2022	22,940	73.57
2	L - 22	12.99	23.97	311.37	25/Jul/2022	23,000	73.87
2	L - 23	12.99	23.96	311.24	25/Jul/2002	22,780	73.19
3	L - 24	12.97	23.99	311.09	25/Jul/2022	23,150	74.42
4	L - 25	13.00	24.00	311.82	25/Jul/2022	22,960	73.63

Promedio	73.74
S: Desviación estándar	0.45
f'b	73.28
CV: Coeficiente de variación %	0.61%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
..ab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash- 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	13.00	12.98	12.99	24.00	24.00	24.00
2	L - 2	12.96	13.00	12.98	24.01	24.00	24.01
2	L - 3	13.00	13.03	13.02	24.01	23.98	24.00
3	L - 4	13.00	13.01	13.01	23.97	24.00	23.99
4	L - 5	13.00	13.00	13.00	23.99	24.00	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	fb = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	12.99	24.00	311.76	25/Jul/2022	23,640	75.83
2	L - 2	12.98	24.01	311.58	25/Jul/2022	23,900	76.70
2	L - 3	13.02	24.00	312.29	25/Jul/2002	24,020	76.91
3	L - 4	13.01	23.99	311.92	25/Jul/2022	23,980	76.88
4	L - 5	13.00	24.00	311.94	25/Jul/2022	23,990	76.91

Promedio	76.65
S: Desviación estándar	0.47
fb	76.18
CV: Coeficiente de variación %	0.61%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos.

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 6	12.97	13.00	12.99	24.02	24.00	24.01
2	L - 7	12.95	13.00	12.98	23.94	24.02	23.98
2	L - 8	13.00	13.94	13.47	23.97	24.01	23.99
3	L - 9	12.99	12.92	12.96	24.00	23.96	23.98
4	L - 10	13.04	13.01	13.03	24.00	23.98	23.99

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 6	12.99	24.01	311.77	25/Jul/2022	23,410	75.09
2	L - 7	12.98	23.98	311.14	25/Jul/2022	23,670	76.07
2	L - 8	13.47	23.99	323.15	25/Jul/2002	24,150	74.73
3	L - 9	12.96	23.98	310.66	25/Jul/2022	23,490	75.61
4	L - 10	13.03	23.99	312.47	25/Jul/2022	23,520	75.27

Promedio	75.36
S: Desviación estándar	0.51
f'b	74.84
CV: Coeficiente de variación %	0.68%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 399.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 11	13.01	12.98	13.00	24.00	23.87	23.94
2	L - 12	13.00	13.00	13.00	23.90	24.00	23.95
2	L - 13	12.98	12.97	12.98	23.96	23.98	23.97
3	L - 14	13.00	13.00	13.00	23.97	24.00	23.99
4	L - 15	13.00	13.00	13.00	24.00	24.00	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 11	13.00	23.94	311.04	25/Jul/2022	23,740	76.33
2	L - 12	13.00	23.95	311.35	25/Jul/2022	23,630	75.90
2	L - 13	12.98	23.97	311.01	25/Jul/2022	23,400	75.24
3	L - 14	13.00	23.99	311.81	25/Jul/2022	23,270	74.63
4	L - 15	13.00	24.00	312.00	25/Jul/2022	23,580	75.58

Promedio	75.53
S: Desviación estándar	0.64
f'b	74.89
CV: Coeficiente de variación %	0.85%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 16	12.97	13.02	13.00	24.01	23.99	24.00
2	L - 17	12.95	13.00	12.98	23.94	23.98	23.96
2	L - 18	13.00	12.94	12.97	23.91	23.96	23.94
3	L - 19	13.01	12.98	13.00	23.95	23.92	23.94
4	L - 20	13.03	13.00	13.02	23.90	23.94	23.92

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f'b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 16	13.00	24.00	311.88	25/Jul/2022	23,470	75.25
2	L - 17	12.98	23.96	310.88	25/Jul/2022	23,360	75.14
2	L - 18	12.97	23.94	310.44	25/Jul/2002	23,680	76.28
3	L - 19	13.00	23.94	311.04	25/Jul/2022	23,560	75.75
4	L - 20	13.02	23.92	311.32	25/Jul/2022	23,370	75.07

Promedio	75.50
S: Desviación estándar	0.51
f'b	74.99
CV: Coeficiente de variación %	0.68%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi -Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 21	12.99	13.00	13.00	23.94	23.96	23.95
2	L - 22	13.00	12.98	12.99	23.95	23.95	23.95
2	L - 23	12.94	12.96	12.95	23.99	23.98	23.99
3	L - 24	12.96	12.95	12.96	23.98	24.00	23.99
4	L - 25	12.99	12.98	12.99	24.00	24.00	24.00

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	fb = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO	A (cm ²)			
1	L - 21	13.00	23.95	311.23	25/Jul/2022	23,740	76.28
2	L - 22	12.99	23.95	311.11	25/Jul/2022	23,080	74.19
2	L - 23	12.95	23.99	310.61	25/Jul/2002	23,240	74.82
3	L - 24	12.96	23.99	310.79	25/Jul/2022	23,440	75.42
4	L - 25	12.99	24.00	311.64	25/Jul/2022	23,360	74.96

Promedio	75.13
S: Desviación estándar	0.78
fb	74.36
CV: Coeficiente de variación %	1.03%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento:

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

Teléfono: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMIENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash -2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 1	13.00	13.00	13.00	24.02	23.96	23.99
2	L - 2	13.01	12.97	12.99	24.00	23.95	23.98
2	L - 3	13.02	12.95	12.99	23.97	23.94	23.96
3	L - 4	13.00	13.00	13.00	24.00	23.90	23.95
4	L - 5	13.00	12.98	12.99	24.03	23.97	24.00

N°	LADRILLO	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	fb = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 1	13.00	23.99	311.87	26/Jul/2022	24,380	78.17
2	L - 2	12.99	23.98	311.44	26/Jul/2022	24,230	77.80
2	L - 3	12.99	23.96	311.06	26/Jul/2022	24,560	78.96
3	L - 4	13.00	23.95	311.35	26/Jul/2022	24,160	77.60
4	L - 5	12.99	24.00	311.76	26/Jul/2022	24,360	78.14

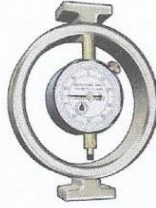
Promedio	78.13
S: Desviación estándar	0.52
fb	77.61
CV: Coeficiente de variación %	0.66%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 6	12.93	12.99	12.96	24.00	24.00	24.00
2	L - 7	12.95	13.00	12.98	24.00	23.99	24.00
2	L - 8	12.99	13.00	13.00	24.00	24.00	24.00
3	L - 9	13.01	12.97	12.99	23.96	22.99	23.48
4	L - 10	13.00	13.00	13.00	22.97	22.94	22.96

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 6	12.96	24.00	311.04	26/Jul/2022	24,020	77.22
2	L - 7	12.98	24.00	311.34	26/Jul/2022	24,680	79.27
2	L - 8	13.00	24.00	311.88	26/Jul/2022	24,520	78.62
3	L - 9	12.99	23.48	304.94	26/Jul/2022	24,070	78.93
4	L - 10	13.00	22.96	298.42	26/Jul/2022	23,160	77.61

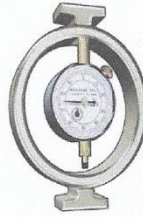
Promedio	78.33
S: Desviación estándar	0.88
f _b	77.46
CV: Coeficiente de variación %	1.12%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento:


FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotecnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 11	13.00	13.00	13.00	24.00	24.02	24.01
2	L - 12	13.02	12.98	13.00	23.98	24.00	23.99
2	L - 13	12.97	12.94	12.96	23.97	23.94	23.96
3	L - 14	13.00	12.95	12.98	23.94	23.91	23.93
4	L - 15	12.97	13.00	12.99	24.00	23.97	23.99

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 11	13.00	24.01	312.13	26/Jul/2022	24,780	79.39
2	L - 12	13.00	23.99	311.87	26/Jul/2022	24,660	79.07
2	L - 13	12.96	23.96	310.34	26/Jul/2022	24,290	78.27
3	L - 14	12.98	23.93	310.43	26/Jul/2022	24,410	78.63
4	L - 15	12.99	23.99	311.45	26/Jul/2022	24,020	77.12

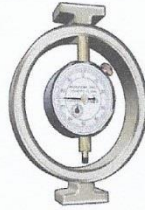
Promedio	78.50
S: Desviación estándar	0.88
f _b	77.62
CV: Coeficiente de variación %	1.12%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición del Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 16	12.96	12.98	12.97	23.98	24.00	23.99
2	L - 17	12.92	12.96	12.94	23.90	23.94	23.92
2	L - 18	12.98	12.94	12.96	23.92	23.95	23.94
3	L - 19	13.00	12.98	12.99	23.94	23.92	23.93
4	L - 20	13.00	13.02	13.01	23.99	24.01	24.00

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	fb = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 16	12.97	23.99	311.15	26/Jul/2022	24,610	79.09
2	L - 17	12.94	23.92	309.52	26/Jul/2022	24,250	78.35
2	L - 18	12.96	23.94	310.20	26/Jul/2022	24,330	78.43
3	L - 19	12.99	23.93	310.85	26/Jul/2022	24,660	79.33
4	L - 20	13.01	24.00	312.24	26/Jul/2022	24,950	79.91

Promedio	79.02
S: Desviación estándar	0.65
fb	78.37
CV: Coeficiente de variación %	0.82%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.613 y 339.604

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de lchu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA : Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

DIMENSIONES DE LAS UNIDADES ENSAYADAS :

N°	LADRILLO DESCRIPCIÓN	ANCHO (cm.)			LARGO (cm.)		
		a1	a2	ap	l1	l2	lp
1	L - 21	12.99	13.00	13.00	24.00	23.97	23.99
2	L - 22	12.95	12.96	12.96	23.95	23.96	23.96
2	L - 23	12.99	12.97	12.98	23.97	23.95	23.96
3	L - 24	12.97	12.95	12.96	23.92	23.95	23.94
4	L - 25	12.97	12.99	12.98	24.00	24.00	24.00

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA A (cm ²)	FECHA DE ROTURA	CARGA DE ROTURA Pu (Kg.)	f _b = Pu/A (Kg./cm ²)
		ANCHO	LARGO				
1	L - 21	13.00	23.99	311.69	26/Jul/2022	24,520	78.67
2	L - 22	12.96	23.96	310.34	26/Jul/2022	24,070	77.56
2	L - 23	12.98	23.96	311.00	26/Jul/2022	24,590	79.07
3	L - 24	12.96	23.94	310.20	26/Jul/2022	24,300	78.34
4	L - 25	12.98	24.00	311.52	26/Jul/2022	24,260	77.88

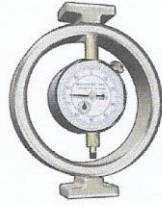
Promedio	78.30
S: Desviación estándar	0.60
f _b	77.70
CV: Coeficiente de variación %	0.77%

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO DE ARCILLA						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.0	23.0	12.8	13.0	31.0	30.5	27,250
2	23.0	22.9	12.9	13.1	30.5	30.5	27,560
3	22.9	23.0	13.0	12.8	30.5	30.5	27,380
4	22.8	22.9	13.0	12.9	30.5	30.5	26,970
5	22.8	22.9	13.0	12.9	30.5	30.5	26,970

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	23.0	12.9	30.8	27,250	296.8	91.82
2	23.0	13.0	30.5	27,560	298.4	92.37
3	23.0	12.9	30.5	27,380	296.1	92.48
4	22.9	13.0	30.5	26,970	295.9	91.14
5	22.9	13.0	30.5	26,970	295.9	91.14

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.38	0.775	71.16	21	1.00	71.16
2	2.35	0.772	71.28	21	1.00	71.28
3	2.36	0.773	71.51	21	1.00	71.51
4	2.36	0.772	70.40	21	1.00	70.40
5	2.36	0.772	70.40	21	1.00	70.40

f _m Promedio	70.95
S: Desviación estándar	0.52
f _m	70.44

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento:

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERIA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERIA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 0.00 %

N° PILA	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		P (kgf.)
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
6	23.1	22.9	12.9	13.0	30.5	31.0	26,880
7	22.9	23.0	13.0	12.9	31.0	31.0	26,740
8	22.8	22.8	12.8	13.0	31.0	31.7	26,830
9	23.0	23.0	12.9	13.0	31.6	31.8	26,660
10	23.0	22.9	12.8	12.9	31.8	31.6	26,240

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
6	23.0	13.0	30.8	26,880	297.9	90.25
7	23.0	13.0	31.0	26,740	297.2	89.97
8	22.8	12.9	31.4	26,830	294.1	91.22
9	23.0	13.0	31.7	26,660	297.9	89.51
10	23.0	12.9	31.7	26,240	294.9	88.98

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
6	2.37	0.774	69.87	21	1.00	69.87
7	2.39	0.776	69.81	21	1.00	69.81
8	2.43	0.779	71.08	21	1.00	71.08
9	2.45	0.781	69.89	21	1.00	69.89
10	2.47	0.783	69.63	21	1.00	69.63

f _m Promedio	70.05
S: Desviación estándar	0.58
f _m	69.47

OBSERVACIONES:

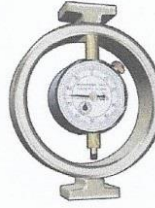
* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

* Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica

Telef: (043) 426317, Cel: 943692631, 943492123, 947438075, RPM: *336781, *336771, #947438075
Jr. los Jazmines 3ra cuadra S/N - Barrio de Villón Alto Mz. 172 Lt. 06 - Huaraz - Ancash
E-mail: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO DE ARCILLA						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.0	22.8	12.8	12.9	30.4	30.7	27,400
2	22.8	23.0	13.0	12.7	30.8	30.9	27,560
3	22.7	22.9	12.9	12.8	30.7	30.8	27,360
4	22.9	23.0	12.8	13.0	31.0	30.5	27,460
5	22.8	23.0	13.0	13.0	30.6	31.0	28,060

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	22.9	12.9	30.6	27,400	294.3	93.11
2	22.9	12.9	30.9	27,560	294.3	93.66
3	22.8	12.9	30.8	27,360	293.0	93.39
4	23.0	12.9	30.8	27,460	296.1	92.75
5	22.9	13.0	30.8	28,060	297.7	94.26

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.38	0.774	72.11	21	1.00	72.11
2	2.40	0.777	72.73	21	1.00	72.73
3	2.39	0.776	72.45	21	1.00	72.45
4	2.38	0.775	71.88	21	1.00	71.88
5	2.37	0.774	72.93	21	1.00	72.93

f _m Promedio	72.42
S: Desviación estándar	0.43
f _m	71.99

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplico por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 5.00 %

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO DE ARCILLA						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
6	22.9	23.0	12.9	12.7	30.2	30.5	27,450
7	23.0	23.0	13.0	12.9	30.5	30.7	27,900
8	23.0	23.0	13.1	13.0	30.8	30.6	28,050
9	22.9	22.8	13.1	13.0	30.9	31.0	28,160
10	23.1	23.2	12.8	12.9	30.6	30.8	28,270

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
6	23.0	12.8	30.4	27,450	293.8	93.44
7	23.0	13.0	30.6	27,900	297.9	93.67
8	23.0	13.1	30.7	28,050	300.2	93.45
9	22.9	13.1	31.0	28,160	298.2	94.44
10	23.2	12.9	30.7	28,270	297.5	95.03

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
6	2.37	0.774	72.31	21	1.00	72.31
7	2.36	0.773	72.42	21	1.00	72.42
8	2.35	0.772	72.16	21	1.00	72.16
9	2.37	0.774	73.08	21	1.00	73.08
10	2.39	0.775	73.70	21	1.00	73.70

f _m Promedio	72.74
S: Desviación estándar	0.64
f _m	72.09

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

N° PILA	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		P (kgf.)
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	23.1	23.0	12.9	12.9	30.2	30.4	29,030
2	23.0	22.8	12.8	13.0	30.5	31.0	28,880
3	22.9	23.0	12.7	13.0	30.7	30.9	28,620
4	23.0	23.1	12.9	13.0	30.9	31.0	28,490
5	23.0	22.9	12.8	12.9	30.6	30.8	28,570

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
1	23.1	12.9	30.3	29,030	297.3	97.63
2	22.9	12.9	30.8	28,880	295.4	97.76
3	23.0	12.9	30.8	28,620	294.9	97.05
4	23.1	13.0	31.0	28,490	298.5	95.44
5	23.0	12.9	30.7	28,570	294.9	96.88

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
1	2.35	0.772	75.36	21	1.00	75.36
2	2.38	0.775	75.76	21	1.00	75.76
3	2.40	0.776	75.33	21	1.00	75.33
4	2.39	0.776	74.02	21	1.00	74.02
5	2.39	0.775	75.13	21	1.00	75.13

f _m Promedio	75.12
S: Desviación estándar	0.66
f _m	74.46

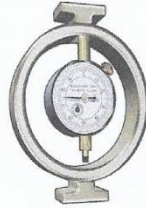
OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento.

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 10.00 %

N° PILA	L (cm.)		l (cm.)		H (cm.)		P (kgf.)
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
6	23.0	23.0	12.8	13.0	30.5	30.6	28,500
7	22.8	23.0	12.7	12.9	31.0	31.1	28,390
8	22.8	22.9	13.0	12.7	30.9	31.0	28,940
9	23.0	22.9	13.0	13.1	30.5	30.7	29,050
10	22.9	23.0	12.9	12.8	30.8	31.0	28,590

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
6	23.0	12.9	30.6	28,500	296.7	96.06
7	22.9	12.8	31.1	28,390	293.1	96.85
8	22.9	12.9	31.0	28,940	293.6	98.56
9	23.0	13.1	30.6	29,050	299.5	97.00
10	23.0	12.9	30.9	28,590	294.9	96.95

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
6	2.37	0.774	74.31	21	1.00	74.31
7	2.43	0.779	75.43	21	1.00	75.43
8	2.41	0.777	76.60	21	1.00	76.60
9	2.34	0.772	74.83	21	1.00	74.83
10	2.40	0.777	75.31	21	1.00	75.31

f _m Promedio	75.30
S: Desviación estándar	0.85
f _m	74.44

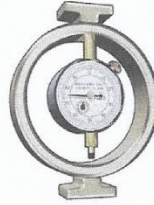
OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO DE ARCILLA						
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		P (kgf.)
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
1	22.9	22.9	12.9	13.0	31.0	30.7	30,050
2	23.0	22.9	13.0	13.0	30.8	31.0	29,840
3	22.9	22.8	12.8	12.9	30.5	30.4	29,750
4	23.0	22.8	12.8	13.0	31.0	30.5	30,020
5	23.1	23.0	13.0	13.0	30.7	31.0	30,200

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	fm = P/A (kg/cm ²)
1	22.9	13.0	30.9	30,050	296.6	101.33
2	23.0	13.0	30.9	29,840	298.4	100.02
3	22.9	12.9	30.5	29,750	293.6	101.32
4	22.9	12.9	30.8	30,020	295.4	101.62
5	23.1	13.0	30.9	30,200	299.7	100.78

N° PILA	E = Hp/tp	CC	fm corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	fm corregido por edad
1	2.38	0.775	78.52	21	1.00	78.52
2	2.38	0.774	77.45	21	1.00	77.45
3	2.37	0.774	78.39	21	1.00	78.39
4	2.38	0.775	78.76	21	1.00	78.76
5	2.37	0.774	78.01	21	1.00	78.01

f _m Promedio	78.23
S: Desviación estándar	0.51
f _m	77.72

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplico por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos.

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica



ASGEOTEC

GEOTECNIA Y CIMENTOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA

NORMA: NTP 399.605 y 339.621

TÍTULO DE TESIS: Resistencia a la Compresión del Ladrillo Artesanal con Adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en la Provincia de Antonio Raimondi - Ancash - 2022.

INTEGRANTES : Infante Berillo, Marín Aldair
Puente Urbano, Diana Carolina

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA Ladrillos de Arcilla Tipo I

PORCENTAJES DE ICHU: 15.00 %

N° PILA	MEDIDAS DE LAS PILAS ENSAYADAS LADRILLO DE ARCILLA						P (kgf.)
	L (cm.)		t (cm.)		H (cm.)		
	L1	L2	t1	t2	H1	H2	
6	23.0	23.0	13.0	13.0	30.6	30.5	30,160
7	22.9	23.0	12.8	13.0	30.8	31.0	29,980
8	23.0	22.9	12.9	12.9	30.9	31.0	30,590
9	22.8	22.9	13.0	13.0	30.1	30.4	30,400
10	23.0	22.9	12.9	13.0	30.2	30.5	30,560

N° PILA	Lp (cm.)	tp (cm.)	Hp (cm.)	P (kg.)	A = Lp*Tp (cm ²)	f _m = P/A (kg/cm ²)
6	23.0	13.0	30.6	30,160	299.0	100.87
7	23.0	12.9	30.9	29,980	296.1	101.26
8	23.0	12.9	31.0	30,590	296.1	103.33
9	22.9	13.0	30.3	30,400	297.1	102.34
10	23.0	13.0	30.4	30,560	297.2	102.83

N° PILA	E = Hp/tp	CC	f _m corregido por esbeltez	Edad (días)	corrección	f _m corregido por edad
6	2.35	0.772	77.87	21	1.00	77.87
7	2.40	0.776	78.59	21	1.00	78.59
8	2.40	0.776	80.22	21	1.00	80.22
9	2.33	0.770	78.80	21	1.00	78.80
10	2.34	0.771	79.32	21	1.00	79.32

f _m Promedio	78.96
S: Desviación estándar	0.88
f _m	78.08

OBSERVACIONES:

* Las muestras de ladrillo de arcilla y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

*Según el reglamento se debe ensayar las pilas a la edad de 28 días, en este caso se ensayaron a los 21 días, por lo que se multiplica por el factor de corrección 1.

ASGEOTEC
ab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimento

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnica

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-07523-2022

PROFORMA : 9799A

Fecha de emisión : 2022 - 05 - 02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

Dirección : Jr. Los Jazmines Mza. 172 Lote. 6 Bar. Villon Alto Áncash-Huaraz

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO
 Marca : ELE INTERNATIONAL
 Modelo : 36-0640/06
 N° Serie : 0710000008
 Intervalo de indicación : 100000 kgf
 Resolución : 10 kgf
 Procedencia : NO INDICA
 Código de Identificación : NO INDICA
 Ubicación : Lab. De Suelos y Concreto
 Fecha de Calibración : 2022 - 04 - 28

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en las instalaciones de ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma ISO 7500-1:2018 Calibración y verificación de maquinas de ensayos uniaxiales estáticos

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	16,9°C	16,7°C
HUMEDAD RELATIVA	57,0%	58,0%

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

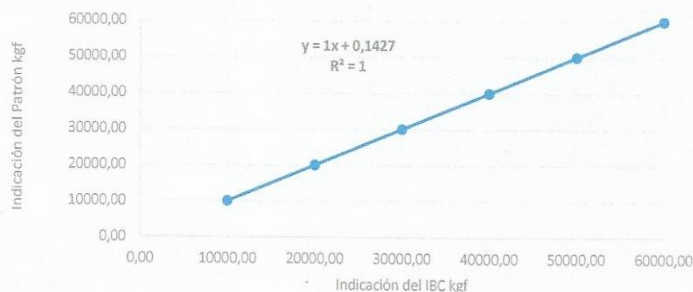
TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-065-2021 Julio 2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo	Lectura del equipo Patrón	Error	Incertidumbre
(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)
10000,0	10005,97	-5,97	0,36
20000,0	19944,40	55,60	0,36
30000,0	30057,88	-57,88	0,46
40000,0	40015,77	-15,77	0,46
50010,0	49993,11	16,89	0,56
60000,0	59989,90	10,10	0,66

Relación del Ensayo



OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DOLORES ANAYA DANTE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal con adición de Ichu al 5%, 10% y 15% en Llamellin - Ancash-2022", cuyos autores son PUENTE URBANO DIANA CAROLINA, INFANTE BERILLO MARIN ALDAIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 23 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DOLORES ANAYA DANTE DNI: 31656954 ORCID: 0000-0003-4433-8997	Firmado electrónicamente por: DDLORESAN el 23- 12-2022 14:20:23

Código documento Trilce: TRI - 0500470