



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra  
para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Carlos Figueroa, Saul Jeremias ([orcid.org/0000-0002-6483-5563](https://orcid.org/0000-0002-6483-5563))

**ASESOR:**

Mg. Sagastegui Vasquez, German ([orcid.org/0000-0003-3182-3352](https://orcid.org/0000-0003-3182-3352))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**HUARAZ - PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

Primeramente, doy gracias a al Trino Dios, ya que sin Él no somos nada en esta vida.

A mis padres, Mansueto Carlos Ibañes y su amada esposa Perpetua Figueroa Visitación, mis hermanas Esther Carlos Figueroa, Elizahbet Carlos Figueroa, Silvia Carlos Figueroa por su cariño, apoyo incondicional e llegado hasta aquí y convertirme un profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestro asesor, por motivarnos en el desarrollo de este trabajo, por su guía, apoyo en nuestra labor, por su capacidad y voluntad de enseñarnos, ya que ha hecho un excelente trabajo en nuestro proyecto de investigación, además contribuye en nuestra formación profesional. Finalmente, a nuestra Universidad de origen, a los profesores que nos brindaron sus preceptos, ética profesional que manifiestan en las aulas y que guían a cada uno de nosotros.

A nuestras amistades de nuestra institución de nuestra facultad de ingeniería civil compañerismo y apoyo por el tiempo transcurrido en estos años.

Al Decano y Director de la Escuela Profesional de ingeniería civil como también a la plana de docentes de nuestra alma Mater, ya que sus preceptos son esencial para desempeñar diferentes proyectos de nuestro recorrido profesional.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Indice de contenido.....	iv
Indice de tablas .....	v
Indice de figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCION .....	1
II. MARCO TEORICO .....	5
III. METODOLOGIA .....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5. Procedimientos .....	21
3.6. Método de análisis de datos .....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS .....	23
V. DISCUSION.....	31
VI. CONCLUSIONES .....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS.....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> clasificación de las 5 tipologías de ladrillo .....	10
<b>Tabla 2.</b> Tipologías de las unidades de albañilería para fines estructurales.....	11
<b>Tabla 3.</b> Limitaciones de los ladrillos para fines estructurales .....	11
<b>Tabla 4.</b> Incremento del f´m y v´m por edad .....	14
<b>Tabla 5.</b> Resistencias y características de la albañilería MPa (Kg/cm <sup>2</sup> ) .....	15
<b>Tabla 6.</b> Muestra de Ladrillos.....	19
<b>Tabla 7.</b> Numero de buguis y lampas por unidad de ladrillo.....	23
<b>Tabla 8.</b> Peso del material expresado en gramos por lampada. ....	24
<b>Tabla 9.</b> Dosificación por unidad de ladrillo expresado en gramos .....	24
<b>Tabla 10.</b> Porcentajes (5%, 10%, 15%) expresado en gramos por cada ladrillo. 24	
<b>Tabla 11.</b> Resistencia a la compresión axial en pilas promedio por dosificación..	25
<b>Tabla 12.</b> Resistencia a la compresión promedio.....	26
<b>Tabla 13.</b> Comparación de la Resistencia a la compresión axial en pilas promedio. .....	28
<b>Tabla 14.</b> Absorción promedio. ....	29
<b>Tabla 15.</b> Comparación de resultados del proyecto de tierra de chacra y el aserrín. .....	31
<b>Tabla 16.</b> Igualación de los efectos con la agregación de tierra de chacra y el aserrín .....	33
<b>Tabla 17.</b> Igualación de los efectos con la agregación de tierra de chacra y vidrio triturado.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Pilas de unidad de albañilería.....	14
<b>Figura 2.</b> Curvas de gradación típicas, suelo A es bien gradado, suelo B es uniforme y suelo C es gradación discontinua.....	15
<b>Figura 3.</b> Prueba de resistencia a la compresión axial en pilas .....	25
<b>Figura 4.</b> Prueba de resistencia a la compresión promedio. ....	27
<b>Figura 5.</b> Prueba de resistencia a la compresión axial en pilas. ....	28
<b>Figura 6.</b> Prueba de la absorción promedio.....	29
<b>Figura 7.</b> Comparación de la resistencia a la compresión de la dosificación con Tierra de chacra y aserrín. ....	32
<b>Figura 8.</b> Comparación de efectos de tierra de chacra con escoria de horno eléctrico .....	33
<b>Figura 9.</b> Comparación del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ...	34
ladrillo adicionando tierra de chacra y vidrio triturado.....	34

## RESUMEN

En esta investigación el objetivo general es determinar la influencia de la tierra de chacra en las propiedades físicas mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz. El tipo de investigación es aplicada y el diseño de investigación es experimental teniendo una visión cuantitativa, con una muestra de 76 ladrillos para la experimentación. Los instrumentos de recolección de datos se basaron en la NTP. E070 los resultados se obtuvieron a los 28 días con una mezcla adicionado de tierra de chacra (5% 10%, 15%) determinando que el 10% es óptimo y da mayores resistencias físico mecánicas que un ladrillo artesanal tipo II. dando así como efecto a la resistencia de compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II adicionado tierra de chacra de  $89.02 \text{ kg/cm}^2$  en las cuales superó a lo especificado de la NTP. E070, de igual forma con el mismo 10% da mayor resistencia mecánica a la compresión axial de  $72.61 \text{ kg/cm}^2$  logrando así superar lo que establece la NTP. E070, como también con una absorción con los porcentajes de 5%,10%,15 % dando un resultado de menor al 22% que establece la NTP. E070.

**Palabras clave:** Ladrillo artesanal, tierra de chacra, propiedades del ladrillo

## ABSTRACT

In this research, the general objective is to determine the influence of farmland on the mechanical physical properties for a type II artisanal brick. Huaraz. The type of research is applied and the research design is experimental, having a quantitative vision, with a sample of 76 bricks for experimentation. The data collection instruments were based on the NTP. E070 The results were obtained after 28 days with a mixture of farmland soil (5%, 10%, 15%), determining that 10% is optimal and gives greater physical-mechanical resistance than a type II artisanal brick. thus giving as an effect to the axial compression resistance in stacks of type II artisanal brick added farmland of 89.02 kg/cm<sup>2</sup> in which it exceeded what was specified by the NTP. E070, in the same way with the same 10%, gives greater mechanical resistance to axial compression of 72.61 kg/cm<sup>2</sup>, thus exceeding what is established by the NTP. E070, as well as with an absorption with the percentages of 5%, 10%, 15% giving a result of less than 22% established by the NTP. E070.

**Keyword:** craft brick, earth of ranch, brick properties

## I. INTRODUCCIÓN

**Realidad problemática** de los sucesos sísmicos en la cual se van observando a nivel mundial produciendo colapsos de edificaciones y así surgiendo caos económicos a la humanidad, Viendo así una inquietud en la humanidad notificar y comprimir esos daños. En la actualidad en el mundo de la edificación de muros portantes manejadas en nuestra vida cotidiana, hoy no se viene ajustando a los parámetros de resistencia y calidad para ser comportados como muro de carga, observando los bocetos de los ladrillos en donde se produce los ladrillos artesanales no se está cumpliendo con los requisitos de ventajas físicas y mecánicas de estos muros portantes en Huaraz. Así nos da a conocer la razón de Swisscontact, mundialmente y nos informa una cantidad de 42350 lugares que se elaboran los ladrillos artesanales en todo el continente americano con una gran discrepancia de producción entre países, las naciones de poca eficacia tecnológica son de Bolivia, Ecuador, Argentina México y América Central, por las circunstancias de aforo de productividad de hornos rigurosamente limitada, como así también Brasil, Colombia poseen sectores con una productividad con métodos computarizados y hornos con tecnología alta, donde Brasil lidera y Bolivia muestra poca fabricación, poniendo en marcha algunos equipos con alta tecnología que enmendan la productividad de los transcurso manuales (Swisscontact, 2016). Las Unidades de albañilería son instituidos con un material propio del suelo del lugar y horneados, y así en el transcurso dar a la unidad de albañilería cierta firmeza a la parte estructural de una edificación, Esta firmeza en el país de Colombia está expuesto en NSR 98, ya que por el control de calidad no han sido pasados y por esos motivos se hacen llegar de descendencia en descendencia, por eso lo valioso que la ejecución de la preparación de la unidad de albañilería sea con la calidad posible, teniendo presente las dosificaciones correctas de los materiales usados con las materias primas, estos efectos enseñan que la fabricación del ladrillo se procede totalmente manual, es decir con la noción empírica en la cual se corroboró de la resistencia de la unidad de albañilería a los esfuerzos formados por el ensayo a compresión simple no aventajo a la exigencia se piensa a una falla considerable de NTC 4205 es un desorden de resistencia al lograr estos efectos se determinó que no se toma en cuenta la satisfacción del transcurso de la elaboración de las

unidades así recibir el interés perfecto, sabiendo esto de que las unidades de albañilería no acatan lo señalado de la resistencia establecida de la NSR98 (NSRC, 1998) (COTES, y otros, 2012). Teniendo como antecedentes en estos últimos sismos que obtuvieron tener grandes proporciones en nuestro territorio peruano en especial en el ámbito de Ancash, los sismos en estos tiempos son más acelerados por lo tanto ya es un problema del que tenemos que tener en cuenta y estar precavidos y por ello tratar de dar una solución a sus resultados. Y por ello tenemos que aumentar la resistencia mecánica del ladrillo incorporando tierra de chacra del 5%, 10%, 15% en la mezcla tradicional en la cual sería de vital importancia ya que favorecerá con la seguridad y bienestar más adelante en las construcciones de viviendas económicas y ecológicas, pues en la actualidad la inversión en infraestructura en las zonas rurales y urbanas es un eje importante para desarrollar en la economía peruana. Esto ocasiona usar una nueva tecnología en el transcurso de elaboración de las unidades de albañilería y así hacerlo accesible a todos lo que trasciende en el uso real del tipo de vivienda en el cual se habita. En el Perú en las regiones andinas en las cuales se están aplicando el uso de las mezclas como la arcilla, arena, aserrín, tierra de chacra ya se están viendo las cualidades en muchas viviendas. La Localidad de Huaraz en las construcciones que requieren o aceptan utilizar la unidad de albañilería artesanal. Hace muchos años se realizó una investigación con el propósito de examinar el peligro sísmico y la fragilidad de las casas edificadas en dicha localidad, en su tesis “evaluación sobre fragilidad sísmica en la localidad de Huaraz” indicando así un aproximado el 20% a 28% de viviendas construidas a base de adobe, se sustituyeron al uso de albañilería aporticada y mampostería cerrada según el caso **(Salazar,1998)**. Hasta el día de hoy por indagación se puede ver que las obras usan albañilería aporticada ya están sumando de manera notoria, así mismo llegando a los lugares andinos donde solo era la construcción de adobe y paja por lo que se puede dar la seguridad y confianza a las personas de dichos lugares por estos aportes. Viendo así la fabricación de las unidades de albañilería artesanales, tienen como objetivo de apoyar al impulso de viviendas multifamiliares futuras, para que así usen los materiales con el objetivo de reformar la propiedad de la resistencia a compresión, viendo así lo sustancial, reducir las agrietaciones y colapsos causadas por el sismo en nuestra región.

En estos tiempos la provincia de Huaraz no hay un avance de fábricas de ladrillos industriales para ser elaboradas estos ladrillos, las ladrilleras artesanales se ubican en diversos puntos en la provincia de Huaraz (ver anexo 3). la mayor parte de ladrilleras es elaborada hecho a mano y son aprobadas por el costo económico en comparación con los ladrillos que son elaboradas técnicamente en la capital.

En esta investigación del ladrillo artesanal de tipo II se ha proyectado el siguiente **problema general** ¿De qué manera influye la tierra de chacra en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz -2022?, así mismo, podemos proporcionar **3 problemas específicos** que parten de la incógnita del problema general las cuales son **a)**¿De qué manera influye la tierra de chacra en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022?, **b)**¿De qué manera influye la tierra de chacra en la absorción del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022? , **c)** ¿De qué manera influye la tierra de chacra en la resistencia a la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022? Con relación a la **justificación teórica** las ladrilleras artesanales en la localidad de Huaraz, solicitan una investigación muy precisa para optimizar el diseño de los ladrillos, considerando que el atributo de los agregados para dar una dosificación de la mezcla adicionando un porcentaje óptimo de tierra de chacra para así lograr un proyecto de un ladrillo confiable. Para luego dar al mercado un producto de buena calidad y salvando el medio ambiente. **justificación ambiental** del proyecto nos enseña que no debemos usar gasolina de la forma no alcancen dañar el entorno, este proceso se realiza de forma tradicional como se viene usando la leña, para no aumentar el riesgo de contaminación durante esta investigación, **justificación técnica** en este proyecto es encontrar las esencia de la unidad de albañilería artesanal adicionando la tierra de chacra con diversos porcentajes para mejorar sus propiedades mecánicas y así evidenciar si acatan los parámetros precisos en la NTP E.070, **justificación social** del estudio propone un mejoramiento de un material económico con propiedades mejoradas, viendo así favorecerá a las personas de escasos peculios, para que logren construir sus viviendas con materiales de primera calidad y bienestar. De acuerdo a estos problemas tomados se estimó el **objetivo general** determinar la influencia de la tierra de chacra en las propiedades físicas mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz. Los **objetivos específicos**, **a)** Determinar el porcentaje de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. **b)** Determinar la compresión axial en pilas

del ladrillo artesanal tipo II adicionado tierra de chacra **c)** Comparación de las propiedades físicas mecánica de un ladrillo artesanal tipo II con un Ladrillo artesanal tipo II adicionado con tierra chacra. El resultado se evalúa la indagación y así producir una **hipótesis general** en la cual la tierra de chacra influye en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz, pese a esta afirmación se puede generar **4 hipótesis específicos a)** La tierra de chacra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Huaraz. **b)** La tierra de chacra influye en la absorción del ladrillo artesanal en Huaraz. **c)** La tierra de chacra influye en la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal en Huaraz. **d)** Podemos considerar que La tierra de chacra mejorará en las propiedades física- mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II Huaraz.

## II. MARCO TEORICO

La investigación de los **antecedentes nacionales Olave (2017)** su objetivo fue tomar el dominio del resultado del aserrín en su firmeza a la compresión y variación dimensional de las unidades de albañilería hechos| a mano o artesanalmente su estudio es experimental llevando a cabo una población de 20 unidades de ladrillo enteramente artesanal agregando el proporciones de aserrín con las cantidades de 0% 5 ladrillos, 3% 5 ladrillos, 5% 5 ladrillos y 7% 5 ladrillos , para determinar el suelo se realizaron 3 pruebas granulométricos como ensayo de botella, ensayo del rollo, ensayo del disco o la bolita, realizando el cocido y la prueba a compresión y se tomó las medidas de las aristas de los ladrillos, dando así los resultados con mayor efecto del 3% resulto una resistencia a la compresión de 61.1 daN / cm<sup>2</sup> y 3.99 de área y altura de 2.1, el 5% obtuvo una resistencia a la compresión de 60.85 daN / cm<sup>2</sup> y 5.8 de área y 2.3 de altura, consumando que el aserrín es ideal para mejorar su resistencia a compresión y dando como terminado que la proporción de aserrín y asi mayorar la resistencia a compresión y no perturbe la dimensión final de la unidad de albañilería es de 3% **(OLAVE 2017 p. 14)**. Su investigación de **TERRONES (2020)** como objetivo fue el “Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de tallo de algodón Cañete; Lima 2020” utilizando el método científico de tipo aplicativo y su diseño es cuasi experimental dando como resultados con una adición de 15% ya mencionada en la unidad de albañilería conformados con una alta resistencia a la compresión ( $f'm = 44.26 \text{ kg/cm}^2 \pm 3 \text{ kg/cm}^2$ ), en corte tiene una resistencia de ( $v'm = 4.02 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.2 \text{ kg/cm}^2$ ) y por resistencia por flexión ( $R_f = 15.25 \text{ kg/cm}^2 \pm 0.46 \text{ kg/cm}^2$ ).ya que estas resistencias son mayores que están por encima del ladrillo patrón sin la adición de cenizas ( $f'm = 37.18 \text{ kg/cm}^2$ ,  $v'm = 3.22 \text{ kg/cm}^2$  y  $R_f = 10.72 \text{ kg/cm}^2$ ) esta investigación da como conclusión que la conducta mecánica de las unidades de albañilería artesanales incrementa su resistencia añadiendo hasta el 15% de ceniza de tallo de algodón en la cual fue remplazado del peso total de la unidad de albañilería, ya que los mayores porcentajes disminuyen resistencia de los muros. **(TERRONES, 2020 p. IX)**. También como **Rodríguez Cortéz, Edy Napoleón Salazar Zuta, Gabriela (2020)** “Proyecto de ladrillo de arcilla hecho a mano con incorporación ceniza de cascara de arroz para viviendas unifamiliares,

Rioja – 2020”, su propósito fue determinar que al añadir la ceniza de cascarilla de arroz enriquezcan los valores físico mecánicas del ladrillo, esta investigación es de tipo aplicada y de diseño experimental con guía cuantitativa. como muestra se tomó 21 unidades de control y 2 grupos experimentales, su metodología se basó en proporcionar las mezclas para elaborar el ladrillo de arcilla, adicionando en porcentajes la cascarilla de arroz (0%, 10% y 20%), y luego ser evaluados en 7, 14, 28 días. Dando como mayor resultado fue a los 28 días con un 20% de cascarilla de arroz siendo así la absorción con 16.87%. Asimismo, la resistencia a la compresión máxima con 21.37 kg/cm<sup>2</sup>. Como también la variación dimensional con 2.92%. luego el alabeo fue de 1.50 mm. y últimamente se comprobó una mayor succión es de 17.44 gr/200cm<sup>2</sup>-min. Considerando que este resultado se verifica que las unidades de albañilería agregando el 20% de ceniza de cascarilla de arroz lograron mayor firmeza físico-mecánicas que los ladrillos con un 10% o 0% de ceniza de cascarilla de arroz. **(RODRIGUEZ, y otros, 2020)**. La investigación de **Chávez (2018)** su propósito es establecer el dominio de la agregación del vidrio triturado en las propiedades del ladrillo artesanal la indagación fue de tipo aplicada; nivel es descriptiva – comparativa, su diseño es no experimental para ello en lo cual considero una población 137 unidades de arcilla y de vidrio triturado y su muestra establecida por la norma ITINTEC 331.019 y su muestra establecida por las normas, y el instrumento de recolección de datos usados en las NORMA E.070, norma ITINTEC 331.017 y 331.019, NTP 399.605 y NTP 399.613, en cuanto a la resistencia a la compresión de las unidades estándar tenemos 47.30 kg/cm<sup>2</sup>, densidad 1.71 gr/cm<sup>3</sup>, variabilidad dimensional: L=4.27%, A=5.42% y H=7.06%, un alabeo con una concavidad de 1.40 mm y una convexidad de 1.55 mm, la absorción 13.22%, cuando se ensayaron bloques agregando 6%, 12% ,18% y 24% de vidrio triturado reciclado a ladrillos de arcilla siendo el 12% el agregado óptimo para todo el estudio tales como en la resistencia a la compresión resulto 73.73 kg/cm<sup>2</sup>, densidad : 1.84 gr/cm<sup>3</sup>, variabilidad dimensiona: L=6.77%, L=5.36%, A=5.77% y H=4.94%, con un alabeo: una concavidad 1.20mm y convexidad 1.30mm, por último la absorción como mínimo es de 9.84%, para culminar con las pruebas se realizó la resistencia a la compresión de prismas para un ladrillo estándar: 15.28 Kg/cm<sup>2</sup> y para el 12% = 37.58kg/cm<sup>2</sup>, dando en conclusión que las unidades con la mezcla de vidrio triturado en 12% mejora sus propiedades según la norma E070.

**(CHAVEZ, y otros, 2018)**. En su investigación **Macedo (2019)** se interesó en determinar la proporción óptima de aserrín para la fabricación de los ladrillos artesanal en Huaraz, evaluando las propiedades física-mecánicas de los especímenes mediante la adición de aserrín en escalas 0%, dos%, cuatro% y ocho% y se sometió a los ensayos para así saber las características mecánicas del ladrillo. La investigación de suelos dando como resultado las proporciones que estos ladrillos fueron fabricados efectúan al tener el 41% de arena, 35% de limo y 24% de arcilla, al añadir tales compensaciones nos dan a conocer que el material manejado en esta área nos anuncia que es bueno para la fabricación de los ladrillos. Se hicieron 50 unidades con dichas proporciones, dando como resultado 200 unidades de ladrillos en las cuales fueron destinados a proceder los pruebas de alabeo y compresión, se sabe que en el transcurso de la elaboración de las unidades de los ladrillos fue completamente artesanal, no se llevó a cabo ninguna realización extraña, la variación de porcentaje de aserrín en su composición tradicional, estos resultados nos hace ver para una proporción de agregado del 2%, ya que estos porcentajes mejoraron levemente el alabeo siendo así el valor resulta ser menor con respecto a las unidades de control dadas por las muestras con 0% de aserrín, sabiendo así que el alabeo como resultado de la muestra esta como menciona la norma E.070 ya que el alabeo que consiente en las unidades de tipo I son de 8mm y los de tipo II de 6mm , sabiendo que la resistencia a compresión como en pilas de las muestras logrando una sutil mejora sabiendo que el proporción de aserrín es de 2% correspondiente a los módulos de control, estableciendo las muestras como ladrillos tipo II según la Norma E.070, por otro lado un aumento de aserrín al 4% y 8% dio una consecuencia de disminución vagamente en las características de los ladrillos experimentadas, de tal forma alcanzaron un ladrillo tipo I ya que se sometieron a la resistencia mínima citada por la NTP. **(MACEDO, 2019)**. En la indagación como **antecedente internacional** tenemos **Deulofeuth y Severiche (2019)**, esta indagación terminada fue de enfoque metodológico mixto como objetivo estuvieron estimados los resultados que forja la agregación del aserrín fino como sustitución de la arcilla en otras proporcionalidades, referente a las propiedades de los ladrillos y como resultan ser afectadas las propiedades físicas de los ladrillos con dicha adición en su composición, para así dar seguridad para el uso en las construcciones civiles. Para

ello se tuvo que utilizar utensilios y materiales para su fabricación de ladrillos, ejecutando la incorporación de aserrín en distintas compensaciones evaluadas. Se fabricaron 25 unidades en su modo artesanal, y se fabricaron con 5 diferentes añadiduras porcentuales de aserrín (0%, 3%, 5% 7% y 10%) como sustitución de la arcilla, para cada aumento porcentual se hicieron 5 muestras de ladrillo, luego estuvieron sometidos a pruebas de resistencia a la compresión como resultados promedio tenemos de 0%, 3%, 5% 7% y 10% - 151.7 kg/cm<sup>2</sup>, 135.3 kg/cm<sup>2</sup> , 130.9 kg/cm<sup>2</sup>, 144.9 kg/cm<sup>2</sup>, 125.8 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y absorción 0%, 3%, 5%, 7% y 10% - 22.3 % , 19.51%, 19.48%, 18.36%, 20.65% respectivamente en el cual se escogieron los datos así ejecutar su estudio correspondiente de los mismos e igualarlos con la NTC 4017. **(DEULOFEUTH, y otros, 2019 p. 14)**. De la misma forma según **Angumba (2016)** el propósito de este trabajo es averiguar la función del plástico reciclado para producir unidades de albañilería en estructuras de mampostería no portantes, luego se valoraron las tipologías de los residuos sólidos emanados en Cuenca, el 22.7% de la colección en el elemento plástico, así mismo se examinan sus características del plástico de tereftalato de polietileno (PET) se estudiaron daños de composición con materiales conocidos como el cemento, agua y áridos finos, las unidades con una capacidad de 20X10X6 cm se elaboran añadiendo el 10%, 25%, 40%, 55%, 65% y 70% de PET a cambio del agregado fino, luego se procedieron hacer muchos ensayos y así monitorear los materiales de mampostería no portantes, con pautas y así establecer las normas ecuatorianas, en igualdad con los ladrillos de terracota, que se usan generalmente en el área cuando se prueban, se realizó el experimento y el análisis de la información, la deducción que el ladrillo es mejor con 25% PET, que fueron analizados térmicamente mediante la simulación del programa Desingnbuilder, dando un mayor nivel de confort interno. **(ANGUMBA, 2016)**. De la misma forma **Peralta (2018)** su propósito es la elaboración de estas unidades de ladrillos a partir de lodos de depuradora elaborados, al tratar el agua filtrada de la planta de Tixan en Cuenca, inicio a investigar la normatividad nacional y el transcurso de elaboración de baldosas cerámicas, como también juntó datos con la ayuda de ETAPA EP, aclararon sus propiedades de los lodos formados en Tixan, como saber el PTAP y las medidas de las fronteras de Atterberg, aforo de agua, grosor de partícula y formación mineral, considerando que las propiedades del macerado

como la arcilla usadas, se elaboraron cinco composiciones a diferentes cantidades y la proporción de todos será de 0 a 40%, se elaboraron 100 ladrillos, 60 completado la etapa de cocción luego fueron coccionadas a una temperatura a 1000 ° C, se hizo los ensayos a compresión de 16 ladrillos y la medición de la absorción de 20 ladrillos, viendo estos resultados el estudio de la arcilla final con una dosis de 60: 35: 5, así cumpliendo los parámetros instituidos para los ladrillos cerámicos, afinando así que la elaboración de ladrillos con todo de aluminio adicionado a la mezcla es posible porque da servicios baratos y peculiar a favor de ahorro y tiempo además se usó los medios para minas, canteras y el transporte y tratamiento de aguas residuales (**PERALTA, 2018**). Con respecto a las bases teóricas **La Tierra de chacra** es el elemento primario para esta indagación es recolectada de color marrón oscuro con características que presenta buena agregación en cuanto a su estructura como grava (1.22%), arena (40.52%), finos (58.26%) para luego ser utilizada para esta investigación, fue recolectada de forma ambulatoria del lugar donde se realizará para la elaboración del ladrillo ya que este material tiene baja contracción y plasticidad a la vez servirá para reforzar las características del ladrillo artesanal, **La arcilla** es una roca sedimentaria terrosa, como utilidad secundaria en la cual proviene de la descomposición de rocas que contienen feldespato constituida por silicatados de aluminio (**Del Rio, 1975**). la totalidad de las rocas que constituyen la superficie están compuestas por feldespato ya que es más conocido de la tierra. A esta clase de rocas compuestas por feldespato es conocido como rocas feldespáticas. Originado a la desintegración de dichas rocas en que se origina a la formación de arcillas (**Rhodes, 1990**). Se afirma que es innegable que la caracterización de la arcilla se sujeta a la proporción de los elementos que la conforman (**Besoain, 1985**). La dimensión propia de grano es de 4.75mm a 0.075mm de diámetro para arenas y menores de 0.075mm de diámetro para arcillas (**SUCS, 2001**). Las contracciones de la arcilla ocasionan una variación de dimensiones de la que está formado por disipar la humedad en el momento de secado en las cuales presenta dos clases de contracciones, contracción por el fuego que ocasiona durante el transcurso de quemado y contracción por el aire luego que se ha madurado la unidad, pero antes que se haya ingresado al horno estos tipos de contracciones si es excesivo ocasiona grietas y variaciones en la unidad de albañilería

(Schneider & Dickey, 1980). **del agua** de mezcla habita en las impurezas y la cantidad de éstas, que causan reacciones químicas que perturban el comportamiento normal para un fin estructural ya sea para el ladrillo o de la pasta de cemento. (Pasquel Carbajal, 1998) **los ladrillos** son fracciones de cerámicas en perfil de paralelepípedo rectangular, constituido por tierras arcillosas, formadas, tupidas en las que están sujetos a un cocido uniforme. Alcanzan emplearse en diversas clases de edificaciones por ser de figura regular y cómodo su manipulación. **(Moreno, 1981)**. En el sistema constructivo la mampostería son ladrillos y bloques en las se usa arcilla, sílice o concreto en las cuales son materia prima, de las cuales son macizos, huecos o tubulares. **(Aceros Arequipa, 2015)**. son piezas arquitectónicas de cerámica con un agregado de material principalmente cocida, se usa para fundar o construir diversos componentes arquitectónicos tales como muro portante, tabiquerías entre otros, las magnitudes de los ladrillos están generalizadas, a un 1.5cm para las juntas del mortero. (EcuRed.), La mampostería se especifica por función estructural (paredes de carga y paredes no portantes) y repartidas por barras de acero (Muros no reforzadas o estructuras simples de mampostería y muros reforzada) (Trinidad y Chombo, 2018, P. 27).

**Tabla 1.** clasificación de las 5 tipologías de ladrillo

TIPO DE LADRILLOS	DESCRIPCION
<b>Tipo I</b>	Resistencia y durabilidad muy bajas, adecuados para edificaciones con precisiones mínimos de uso
<b>Tipo II</b>	Baja resistencia y durabilidad, conveniente para la construcción en situaciones de uso módico
<b>Tipo III</b>	Resistencia y durabilidad media, conveniente para estructuras de mampostería polivalentes
<b>Tipo IV</b>	Alta resistencia y durabilidad, conveniente para la construcción en situación de uso rigurosas
<b>Tipo V</b>	Muy resistente y duradero, especialmente conveniente para estructuras construidas en condiciones de uso severas.

**Fuente:** (Normas Tecnicas ITINTEC 331.017, 1978)/

**Tabla 2.** Tipologías de las unidades de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 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, 2006

Las unidades de albañilería (ladrillos) poseen sus condiciones obedeciendo el área sísmica en el cual se use **RNE – E070. (2006)**.

**Tabla 3.** Limitaciones de los ladrillos para fines estructurales

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos.	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	NO	Si, hasta dos pisos	SI
Sólido Industrial	SI	SI	SI
Alveolar	SI	SI	SI
	Celdas totalmente rellenas con Grout	Celdas parcialmente rellenas con Grout	Celdas parcialmente rellenas con Grout
Hueca	NO	NO	SI
Tubular	NO	NO	SI, hasta dos pisos

**Fuente:** Reglamento Nacional de Edificaciones E 070 (2006)

Estas unidades de albañilería (Ladrillo) deben de estar alejados de elementos extraños, guijarros, conchas y terrones calcificados en el área y como en su parte interna, además estas unidades de albañilería deben de estar bien cocionados uniformemente coloreados sin vidriar y producir una resonancia metálico para garantizar su resistencia, en las cuales no tienen que presentar grietas, roturas y otros defectos como burbujas de aire que afecten la resistencia y durabilidad, sin permeabilidad excesiva y no debe de mostrar manchas ni vetas correspondidas a la sal u otro origen (Normas Técnicas ITINTEC 331.017, 1978). Las propiedades

del ladrillo son: **La absorción** es un fenómeno físico en cual el agregado es capaz de absorber un líquido, lo que sustenta una parte significativa del coeficiente de porosidad de las partículas que deben ingresar a través de los periodos del total secado escasamente húmedo y humedad total. (GUTIERREZ, 2003, p. 22). Por el otro lado se advierte de los ladrillos de arcilla y silicio calcáreas no serán superiores al 22%. (NTP ITINTEC 331.017, 1978). referente a la unidad de hormigón no poseerá una absorción superior al 12%, ni la absorción del bloque de hormigón NP 15% más alto y por esto son por consiguiente son más vulnerable al aire libre, en caso de que no esté remojado unas horas antes el ladrillo el elemento poroso absorbe la lechada del mortero, reprimiendo un buen pegado entre el mortero y el ladrillo en la cual perturba y oprime la resistencia del muro. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006). Por consiguiente, esta característica constituye la discrepancia entre el peso del ladrillo húmedo y el ladrillo seco luego es expresado en porcentaje (NTP ITINTEC 331.017, 1978). Para este estudio se tomarán cinco ladrillos para ello las muestras se resecarán y luego se procederá a ser pesado cada ladrillo, después sumergir la muestra en agua sin contaminación a temperatura de 15.5°C a 30°C en el transcurso de un día, quitar la muestra y limpiar por todos lados manualmente y así poder pesar el espécimen, en un tiempo de 5 minutos, después a la extracción del agua. (Norma Técnica Peruana 339.613, 2005).

La propiedad determinada en la (NTP 339.613, 2015) es:

$$A(\%) = \frac{P_s - P_{seco}}{P_{seco}} * 100$$

Donde:

*A* (absorción en %)

*P<sub>s</sub>* (peso saturado en g)

*P<sub>seco</sub>* (peso seco en g)

**La resistencia a compresión** está hecha para verificar el factor de seguridad de la estructura para mostrar las propiedades asumidas por el concreto, por lo que la resistencia es la más importante dentro de la mampostería y como no decir de la construcción (Andrade, Ávila y Palacios, 2019, p. 24). Se usa como prevención de

inspección de calidad en el tiempo del proceso con la finalidad de tener en cuenta de su calidad de los elementos primarios usados en la elaboración de las unidades la cual el objetivo es de conseguir una buena resistencia a compresión  $f'm$ . (MONROY Sepúlveda, y otros, 2012). Este estudio posee como objetivo desarrollar ensayo de resistencia a compresión de los ladrillos para el diseño de albañilería, donde deben cumplir las especificaciones pertinentes, en estos ensayos se precisará la resistencia que la unidad de albañilería si este tiene el control de calidad apropiada, se determinará y se deducirá y se procederá según la NTP. 399.613 y 399 605. la propiedad dada se usará para la resistencia a compresión (Ojeda, Mercante y Fajardo, 2020, p. 60)

$$Rc = \frac{fc}{A}$$

Donde:

Rc: Resistencia a la compresion (Mpa)

Fc: Maxima carga en N

A: Area de la Probeta (mm<sup>2</sup>)

**La resistencia de compresión axial en pilas** es un prisma que constan de dos o más filas de monolito (ladrillos o bloques) recubierto con mortero, esta altura no debe sobrepasarse con la finalidad de proporcionar su construcción y ser almacenado y ser transportado desde su lugar de origen al lugar de estudio (laboratorio), Estas pilas son almacenadas no menor a 10 °C por un tiempo de 28 días, son probados a compresión axial en las cuales estos efectos son usados en el diseño estructural de muros de una edificación y así vigilar la eficacia de las construcciones de albañilería. Esta prueba de compresión de pilas facilita a resolver su resistencia y características a compresión axial ( $f'm$ ) de la albañilería y de forma indirecta y como también el módulo de elasticidad ( $E_m$ ) y corte ( $G_m$ ) (**Chávez y Seminario, 2014, p. 19**). Como también el **mortero** es facilitar una plataforma parejo y acomodable en la mampostería, atrayendo una gran acogida las alteraciones de las unidades y así mezclar los bloques constituyendo una pared uniforme y monolítico. (**HIDALGO AUCCAPUCLLA, 2006**)

Las fórmulas se definen

$$f_m = \frac{P_{max}}{A_b}$$

Donde:

$f_m$ : Resistencia a compresión axial  $\text{kg/cm}^2$

$P_{max}$ : (carga máxima que resiste la pila  $\text{kg}$ )

$A_b$ : (área bruta transversal a la fuerza  $\text{cm}^2$ ),

$$f'_m = f_m - \sigma$$

Donde

$f'_m$ : resistencia característica a la compresión  $\text{Kg/cm}^2$

$f_m$ : resistencia promedio a la compresión  $\text{Kg/cm}^2$

$\sigma$ : desviación estándar

Tabla 4. Incremento del  $f'_m$  y  $v'_m$  por edad

Tipo	Edad	14 Días	21 Días
Muretes	Ladrillo de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillo de arcilla y bloques de concreto	1.10	1.00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E070. (2006)

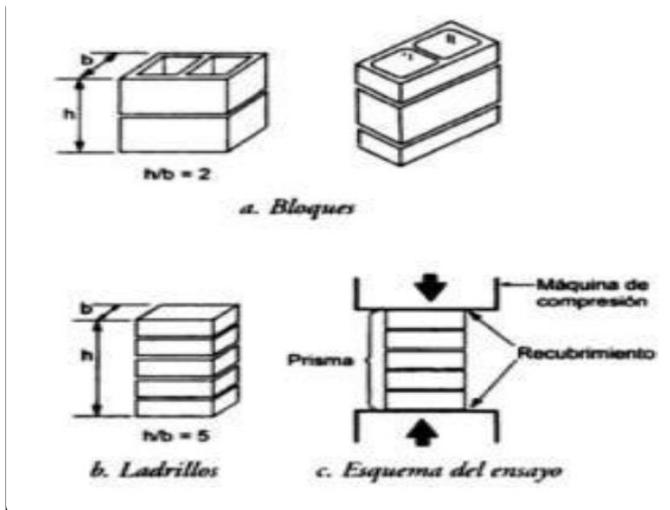


Figura 1: Pilas de unidad de albañilería

Fuente: Héctor Gallegos y Carlos Casabonne (2005)

En el proceso de que no se efectuó ensayos de pilas se logrará utilizarse la tabla 5 respectivamente a pilas y muretes según la RNE E070 (2006) para ello está determinado para pilas y muretes con mortero de 1:4 (hecho de arcilla) y 1:1/2:4 (cuando es de sílice-cal o concreto).



Berry & Reid (1993) muestran la contingencia en anunciar el orden numéricamente mediante el *coeficiente de uniformidad* ( $C_u$ ) y el *coeficiente de curvatura* ( $C_z$ ), que se precisan en lo sucesivo

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}}$$

En la cual el  $D_{10}$   $D_{30}$   $D_{60}$  nos expresa el tamaño de grano correspondiente el 10, 30 y 60% del material correspondiente es más fino que esos tamaños. Conforme con el régimen de programación SUCS, los suelos se ordenan mejor graduados si  $C_u > 4$  ó  $6$  y  $1 < C_z < 3$ . En el estudio granulométrico de suelos se efectuó como dice la norma ASTM D-422, Para esta investigación se usó los materiales: equipo misceláneo, bandejas, balanza, para el material logrado se usó los siguientes tamices: 3", 2", 1 1/2", 1", 3/4, 3/8, N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N°140 N°200. El estudio de los **límites de Atterberg** se producirá a base del ASTM D4318, concretamente en el punto 11 y 15, mencionan al límite líquido multipunto y el límite plástico correspondientemente. En la cual se usó los mismos materiales del estudio granulométrico menos los tamices.

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El **tipo** de proyecto es **aplicada** porque es un proyecto de investigación con el fin de recurrir y utilizar la **tierra de chacra** para así poder formar ladrillos artesanales tipo II. con mejores resistencias mecánicas Según **Cordero (2009)** “grupo de procesos, se realizará con el objetivo de utilizarlos en el momento, dándolos diferentes corduras, métodos, técnicas ofrecerá diferentes aproximaciones a la “veracidad” sobre el hecho investigado”. (p. 159)

La estructura utilizada en nuestro estudio es **cuantitativa** porque que está asociada y se ajusta en los métodos de prueba y el tipo de indagación es aplicada ya que buscó verificar la indagación.

El **diseño** del estudio es **experimental**, porque se usó la tierra de chacra como implemento para así mejorar un ladrillo artesanal de tipo II y así dar fe si este agregado pueda aumentar las propiedades físicas mecánicas. Según **HERNANDEZ Sampieri, y otros (2014)**. “Porque manejan al menos una o más variables independientes y así ver el efecto de las variables dependientes, ya que probablemente exista una procedencia que produce el resultado supuesto. “(p. 129).

El proyecto es **cuasiexperimental**, porque su intención es tratar que la tierra de chacra en la elaboración de los ladrillos tipo II es concretar y demostrar sus propiedades físico mecánicas de acuerdo a la NTP E070. Según **HERNANDEZ Sampieri, y otros (2014)** “asimismo se usan adredemente como mínimo una variable independiente y así ver su deducción más de una variable dependiente, solamente que la discrepancia de los ensayos puros al nivel de seguridad que tenga que lograrse legalmente a la apertura de los grupos”. (p. 151). La obligación para laborar este proyecto es que tengas 2 grupos sanos en otras palabras, no tengan que ser elegidos aleatoriamente ya que estos grupos están consentidos como tal. (**Ismael Zamora, 2021, p. 15**)

### **3.2. Variables y operacionalización**

Las variables, son las que se transforman en preguntas e implacablemente laboradas en el instrumento de indagación para usar a la población o muestra en estudio (Moran, Delgado y Alvarado, 2010, p. 41)

#### **Variable Dependiente**

Las propiedades del ladrillo tipo II.

**Definición Conceptual:** Los ladrillos son unidades principales de albañilería por lo tanto se debe de tener cuenta como un producto terminado, ya que estas tienen características mayores como propiedades físicas y mecánicas. (Barrenzuela Lescano 2014)

**Definición Operacional:** Se demostró sus cualidades físico-mecánicas del ladrillo artesanal mediante ensayos, los cuales se efectuó estudios de resistencia a compresión. pruebas de absorción y pruebas de resistencia a compresión axial.

**Indicadores:** Ensayo de resistencia a compresión (Kg/cm<sup>2</sup>), Ensayo de absorción (%), Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas (Kg/cm<sup>2</sup>).

**Escala:** Intervalo

**Variable Independiente:** Tierra de chacra

**Definición conceptual:** La materia prima para esta investigación es recolectada luego ser utilizada para esta investigación, fue de forma ambulatoria del lugar donde se realizará para la elaboración del ladrillo ya que este material tiene baja contracción y plasticidad a la vez servirá para reforzar las características del ladrillo artesanal.

**Definición Operacional:**

Se llevó a cabo la dosificación de los materiales usando la tierra de chacra del 5%, 10%, 15% como material de estudio para llevar a cabo la elaboración del ladrillo artesanal tipo II. de forma empírica.

**Indicadores:** 0% 5% 10% 15%

**Escala:** Intervalo

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**La población** está compuesta por ladrillos artesanales tipo II. cocidos con o sin porcentaje de tierra de chacra. De la ladrillera artesanal “San Martín de Porres” Ubicado en Acopampa – Huaraz, de este proyecto será conformada por otros componentes con añadidura de tierra de chacra de (5%, 10% y 15%) y ladrillos patrón. Según **Hernández, Sampieri y otros (2014)** se define como una encuesta, dando a conocer en donde se llevará a cabo para ejecutar los análisis y lograr nuestros resultados. (p. 174)

Es de **tipo finita** en la cual congrega a personas, objetos en la que conciernen de igual clase por tener cualidades semejantes, con la discrepancia en la que se describe a un grupo definido por el estudio a efectuar (Ramírez, 1999, p.35).

**La muestra** Se procedió bajo la NTP. EO70 del artículo 5.4 en las cuales se tomó para el ensayo 19 ladrillos como muestra patrón y 57 ladrillos para muestra experimental en la cual se adicionó la tierra de chacra con porcentajes de 5%, 10% y 15% siendo un total de 76 unidades de ladrillos, en lugar de Acopampa - Huaraz ya que con estas se procedieron para el ensayo de resistencia a compresión, resistencia a compresión axial en pilas y absorción. Según **HERNÁNDEZ Sampieri, y otros (2014)** es el fondo o núcleo que corresponde a una población, digamos, el cual por ello debe de ser más provechoso para adquirir buenos resultados del estudio. (p.17)

**Tabla 6.** Muestra de ladrillos

ENSAYOS				
UNIDADES DE LADRILLO	RESISTENCIA A LA COMPRESION	ABSORCION	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS	TOTAL
Ladrillo Patrón	5	5	9	19
Ladrillo 5% de Tierra de Chacra	5	5	9	19
Ladrillo 10% tierra de chacra	5	5	9	19
Ladrillo 15% de tierra de chacra	5	5	9	19
TOTAL				76

**Fuente:** Elaboración propia

**El muestreo** Según la norma E070 del artículo 5.4 nos advierte que el muestreo se efectuara en obra. En porciones conformado hasta 50 mil ladrillos, se escogerá al azar una muestra de 10 ladrillos, para ello se verificarán los estudios de variación dimensional y de alabeo. 5 de estos ladrillos se probarán a compresión y las otras 5 en absorción. En el artículo 13.2 sugiere realizar 3 pilas a compresión axial y cada pila conformada por 3 unidades una sobre otra con mortero o juntas de 1.5 cm por cada 500 m<sup>2</sup> de área techada, **(Reglamento Nacional de Edificaciones E070)** Escogiendo así 27 ladrillos artesanales tipo II. con adición de tierra chacra (5%, 10%, 15%) y 9 ladrillos como ladrillo patrón siendo un total de 36 ladrillos artesanales ver **(Tabla 6)** los ensayos se realizaron a los 28 días, prueba de absorción, prueba de compresión axial, prueba de compresión axial en pilas.

En este caso usaremos el **muestreo no probabilístico**, según (ÑAUPAS Paitán, y otros, 2018) esta clase de muestro se usan las perspectivas del interesado poder escoger las unidades de muestreo, de alianza con ciertos distintivos requeridos por la naturaleza de la indagación a efectuar. (p. 342). para nuestra indagación fue el no probabilístico ya que no se usará procesos estadísticos y la muestra escogida será elegida al azar.

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

**la técnica** en las ciencias sociales, especifica un acumulado de normas y eficiencia y así gestionar instrumentos que apoyen a los individuos en utilizar métodos (MORAN Delgado, y otros, 2010, p. 47) en las cuales incluye (encuesta, instrumento, entrevista, observación)

Para el proyecto de indagación se manipulo la recaudación de datos por intermedio de las **técnicas de observación**, en la cual la observación es directa, el interesado guardara los datos derivados de varios estudios elaborados para su posterior procesamiento y expresión de efectos.

**los Instrumentos** que se observa en el resumen de datos existen en los formatos fundados en la NTP E070. ITINTEC 331.017, NTP E070. INTITEC 331.018, NTP. INTITEC 331.019, NTP INTITEC 399.604, NTP INTITEC 399.605 y NTP. 399.613, lo que consiente el resumen de todo el estudio que se solicita para demostrar los

efectos de la indagación. Según MORAN Delgado, y otros (2010) se puede entender como una relación que otorga los datos que se adquirirán para pronto examinarlo y con el futuro decidir si es aceptado la hipótesis de la información. (p. 47)

### **3.5. Procedimientos**

En el transcurso de la siguiente investigación el material para lo que se va a llevar a cabo el proyecto es la tierra de chacra, se recolecto de forma ambulatoria de la zona más cercana de la ladrillera artesanal, la cual se verifica la recepción de los materiales primarios (Arcilla, arena, aserrín, agua) luego se hace el proceso del amasado o maduración de la mezcla manualmente usando las herramientas adecuadas como la pala y con la ayuda de los pies , luego se tiene que remover la arcilla, arena, aserrín, agua muchas veces para dejar reposar la masa por la noche con un tiempo de 10 horas, mientras se procede la selección de la tierra de chacra y luego se da el pesado del material de la porción que se va usar en la mezcla. Luego que la mezcla haya reposado se aumenta la tierra de chacra en un (5%,10%,15%) en la mezcla sin tierra de chacra, luego se procede la mezcla con una pala hasta tener una mezcla uniforme con la tierra de chacra y así agregando una cantidad necesaria en cada molde, se apachurra bien y es aparejada con una espátula, luego de moldearlo se retira el molde con gran esmero si no ocasiona la distorsión de la masa, se procedió la misma elaboración para las muestras con los porcentajes 5%, 10% 15% se espera 5 días aproximadamente para que las muestras evaporen al ambiente, después de esto es llevado al horno para la cocción a leña y piedra de carbón sin un tamaño específico el tiempo de cocción es aproximado de 28 días y para terminar se retiran del horno y es transportado al laboratorio luego comenzar a proceder a los ensayos como la resistencia a compresión, absorción, resistencia a compresión en axial en pilas.

### **3.6. Método de análisis de datos**

La fase de análisis de la información permite desarrollar el capítulo de resultados, tal como lo requiere el flujo de investigación en el caso de la investigación cuantitativa.

Estos ladrillos fueron elaborados artesanalmente en la ladrillera "San Martín de Porres", situada en el distrito de Acopampa provincia de Carhuaz departamento de Ancash, para la elaboración del ladrillo se elaboró de manera empírica, lo que vario fue aumentar un porcentaje en peso de tierra de chacra indagando así perfeccionar su resistencia mecánica sin modificar demasiado su tamaño estándar, todo el procedimiento se basó a la práctica de los trabajadores del lugar.

Las dimensiones de las muestras fueron tomadas antes de ser cocidos (datos del molde), esto nos sirvió para determinar su cambio de tamaño, luego se prueba la compresión del ladrillo en una prensa luego así obtener estos efectos nos apoyamos del promedio, este método estadístico nos interesó para alcanzar los resultados promedio de la resistencia a la compresión de cada porcentaje de tierra de chacra incorporado y las variaciones del tamaño en la cual experimentará las unidades de albañilería.

Para este procedimiento de estudio de indagación, se tomaron los datos y se procedió con la ayuda de microsoft excel.

### **3.7. Aspectos éticos**

**No maleficiencia;** indagación está sometida y confiable de carácter ético y moral y nos comprometemos como profesionales de la carrera de Ingeniería Civil salvaguardar los agentes básicos, ilustrados de diferentes disciplinas y para ello se evaluará con el programa web turniting para su confirmación y propiedad, se ejecutó la prudencia y se acompañó la información bibliográfica según ISO: 690. **Beneficencia** este estudio favorecerá a la población de la localidad de Huaraz y alrededores con este proyecto de la agregación de la tierra de chacra en el ladrillo artesanal tipo II mejorando así las propiedades físico-mecánicas. **Autonomía** toda indagación para el desarrollo de este proyecto es veraz, se respetó toda fuente de información con el debido orden del autor. **Justicia;** para este proyecto no se puso en riesgo a ningún personal, en este proceso se siguió con responsabilidad para la recopilación en el campo.

## IV. RESULTADOS

### Resultado de Laboratorio

Objetivo específico a) **Determinar el porcentaje de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II.** se logró estos porcentajes de (5%, 10%, 15%) de tierra de chacra en gramos en la ladrillera San “Martin de Porres” en la cual se elaboró los ladrillos artesanales con arcilla, arena fina, aserrín, agua sin agregar la tierra de chacra de forma empírica dando como proporciones de los materiales por número de carretillas (buguis) ya que cada buguá contiene 4 baldes de 20 Lts y este contiene 4 lampadas (carbonera) ver **(Tabla 7.)** para expresar los números de lampadas en gramos se procedió a pesar lo que contiene una lampa ver **(tabla 8.)** y luego se transformó todo en gramos para saber cuánto pesa un ladrillo húmedo en gramos dando como resultado 5353.28 gr ver **(tabla 9.)** para ello se estimó el peso promedio del ladrillos sin tierra de chacra y a este peso se multiplico por cada porcentaje mencionado anteriormente en la cual nos resultó los gramos por cada porcentaje ver **(Tabla 10.)** en la cual será agregado a cada ladrillo para nuestra investigación.

$$32 \text{ buguis Arcilla} * \frac{4 \text{ Bal. Arcilla}}{1 \text{ bugui Arc.}} * \frac{4 \text{ Lampas Arcilla}}{1 \text{ Bal. Arcilla}} = 512.0 \text{ Lampas arcilla}$$

**Tabla 7.** Numero de buguis y lampas por unidad de ladrillo.

N° DE BUGUIS POR CADA UNIDAD DE LADRILLO ARTESANAL						N° LAMPAS DE LA DOSIFICACION DEL LADRILLO ARTESANAL				
N° DE LADRILLOS	N° DE BUGUIS DE ARCILLA	N° DE BUGUIS DE ARENA	N° DE BUGUIS DE ASERRIN	N° DE BUGUIS DE TIERRA DE CHACRA	N° DE BALDE DE AGUA(20 LTS)	N° LAMPAS DE ARCILLA	N° LAMPAS DE ARENA	N° LAMPAS DE ASERRIN	N° LAMPAS DE TIERRA DE CHACRA	AGUA (Litros)
1000	32	3.5	3.5	0	40.5	512.0	56.00	56.00	0.00	810
500	16.0	1.8	1.75	0.00	20.25	256.0	28.00	28.00	0.00	405
100	3.2	0.35	0.35	0.00	4.05	51.2	5.60	5.60	0.00	81
50	1.6	0.18	0.18	0.00	2.025	25.6	2.80	2.80	0.00	40.5
25	0.8	0.088	0.09	0.00	1.0125	12.8	1.40	1.40	0.00	20.25
19	0.608	0.067	0.07	0.00	0.7695	9.7	1.06	1.06	0.00	15.39
1	0.032	0.004	0.004	0.00	0.0405	0.5	0.06	0.06	0.00	0.81

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.** *Peso del material expresado en gramos por lampada.*

<b>PESO ARENA FINA (gr)</b>	<b>PESO ASERRIN (gr)</b>	<b>PESO DE LA ARCILLA (gr)</b>
8200.0	2530.0	7700.0

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 9.** *Dosificación por unidad de ladrillo expresado en gramos*

<b>PESO DE LA MUESTRA POR UNIDAD DE LADRILLO EN (gr)</b>					
<b>N° DE LADRILLOS</b>	<b>PESO DE LA ARCILLA (gr)</b>	<b>PESO DE LA ARENA (gr)</b>	<b>PESO DE LA ASERRIN (gr)</b>	<b>PPESO DE LA T. DE CHACRA (gr)</b>	<b>AGUA (gr)</b>
1000	3942400.00	459200	141680	0.0	810000.0
500	1971200.00	229600	70840	0.0	405000.0
100	394240.00	45920	14168	0.0	81000.0
50	197120.00	22960	7084	0.0	40500.0
25	98560.00	11480	3542	0.0	20250.0
19	74905.60	8724.8	2691.92	0.0	15390.0
1	3942.40	459.2	141.68	0.0	810.0
<b>Peso total de la muestra</b>	<b>5353.28</b>		gr		

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 10.** *Porcentajes (5%, 10%, 15%) expresado en gramos por cada ladrillo.*

<b>Porcentaje de la T. de chacra (%)</b>	<b>P. del Ladrillo (gr)</b>	<b>Peso de la T. de chacra (gr) por cada ladrillo</b>
0	5353.28	0
5	5353.28	267.664
10	5353.28	535.328
15	5353.28	802.992
20	5353.28	1070.656
25	5353.28	1338.32
30	5353.28	1605.984
35	5353.28	1873.648
40	5353.28	2141.312
45	5353.28	2408.976
50	5353.28	2676.64
55	5353.28	2944.304
60	5353.28	3211.968
65	5353.28	3479.632
70	5353.28	3747.296
75	5353.28	4014.96
80	5353.28	4282.624
85	5353.28	4550.288
90	5353.28	4817.952
95	5353.28	5085.616
100	5353.28	5353.28

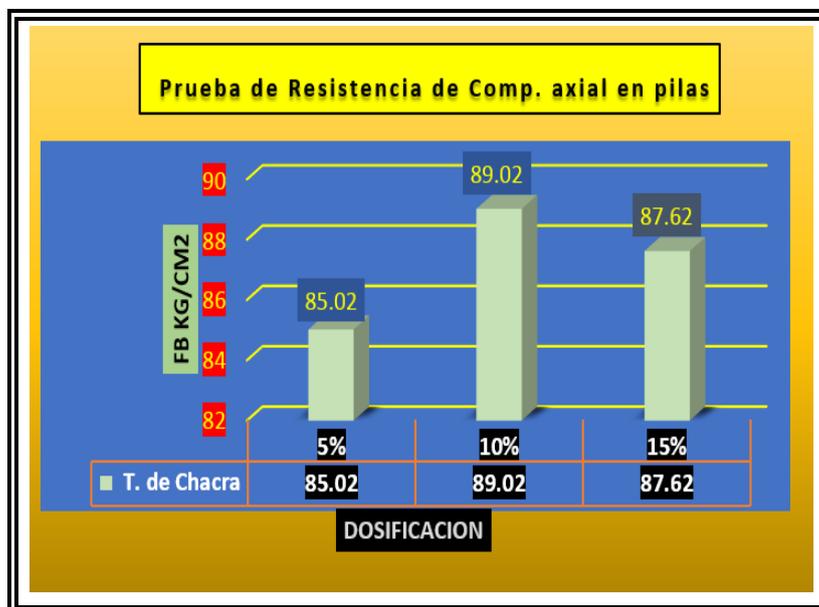
**Fuente:** Elaboración propia

objetivo específico b) Se determinó la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II. adicionado tierra de chacra, continuando en la investigación se tuvieron estos efectos de la prueba en el laboratorio: prueba de la resistencia a la compresión axial en pilas agregando el 5%, 10% y 15% de tierra de chacra, en esta prueba se formaron 3 pilas y cada pila conformada por 3 ladrillos uno sobre otro siendo con juntas de 1.5 cm siendo un total de 27 ladrillos, 9 ladrillos con agregación del 5% de tierra de chacra, 9 ladrillos con la agregación del 10% de tierra de chacra y 9 ladrillos con agregación del 15% de tierra de chacra.

**Tabla 11.** Resistencia a la compresión axial en pilas promedio por dosificación.

Muestra (% de T. de Chacra)	Resistencia a la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II. Adicionado con tierra de chacra Min. 35.00kg/cm <sup>2</sup> - 3.40Mpa		
	Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%
5% de tierra de chacra	85.02	8.33	+1.69
10% de tierra de chacra	89.02	8.73	+6.69
15% de tierra de chacra	87.62	8.59	+4.80

Fuente: elaboración propia.



**Figura 3.** Prueba de resistencia a la compresión axial en pilas

Fuente: elaboración propia

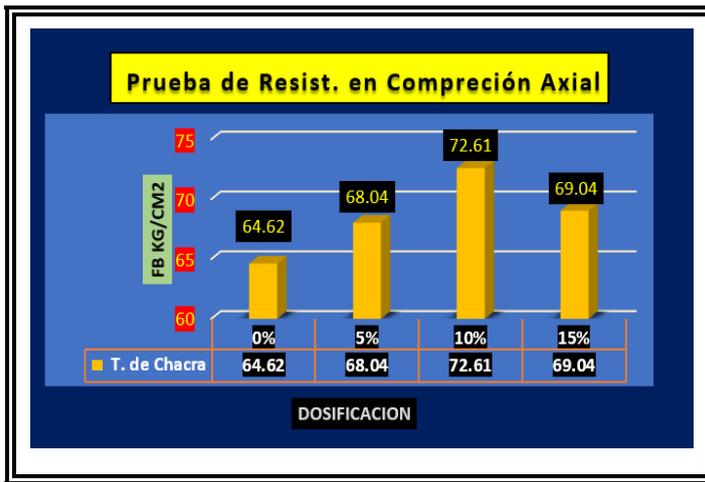
Consta la tabla 11 y la figura 3 se puede observar que la unidad artesanal de 5% de tierra de chacra se logró un resultado de resistencia a la compresión axial en pilas de 85.02 kg/cm<sup>2</sup>, de igual forma que al incorporar el 10% de tierra de chacra al ladrillo artesanal patrón se observó en la cual tuvo un resultado de resistencia a la compresión en pilas de 89.02 kg/cm<sup>2</sup>, al finalizar al agregar el 15% de tierra de chacra al ladrillo artesanal patrón se observó que tuvo un resultado de resistencia a la compresión en pilas de 87.62 kg/cm<sup>2</sup>.

objetivo específico c) se determinó la comparación de las propiedades físicas mecánica de un ladrillo artesanal tipo II con un Ladrillo artesanal tipo II. **adicionado con tierra chacra.** Continuando con la investigación, se procedieron a las comparaciones de los efectos físico-mecánicos del ladrillo artesanal en los ensayos hechos en laboratorio: prueba de resistencia a la compresión axial basándonos a la NTP. 399.613 y 339.604, resistencia a la compresión axial en pilas basándonos a la NTP 339.605 y la absorción basándonos a la NTP 399.613 y 399.604 agregando 0%, 5%, 10% y 15% con sus respectivos gramos de tierra de chacra, para este estudio se necesitó un total de 20 ladrillos para la resistencia a compresión, 36 ladrillos para la resistencia a compresión axial en pilas y 20 ladrillos para absorción.

**Tabla 12.** Resistencia a la compresión promedio.

Muestra (% de tierra de chacra)	Resistencia a la compresión del ladrillo artesanal tipo II. con agregación de tierra de chacra			COMPARACION	Ladrillo artesanal tipo II
	Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%		Resistencia a compresión f b mínimo en (Kg/cm <sup>2</sup> ) MPa sobre el área bruta
0% de tierra de chacra	64.62	6.34	100	No cumple	<b>70.0 - (6.9)</b>
5% de tierra de chacra	68.04	6.67	+5.29	No cumple	
10% de tierra de chacra	72.61	7.12	+12.37	Si cumple	
15% de tierra de chacra	69.04	6.77	+6.84	No cumple	

Fuente: elaboración propia.



**Figura 4.** Prueba de resistencia a la compresión promedio.  
**Fuente:** elaboración propia.

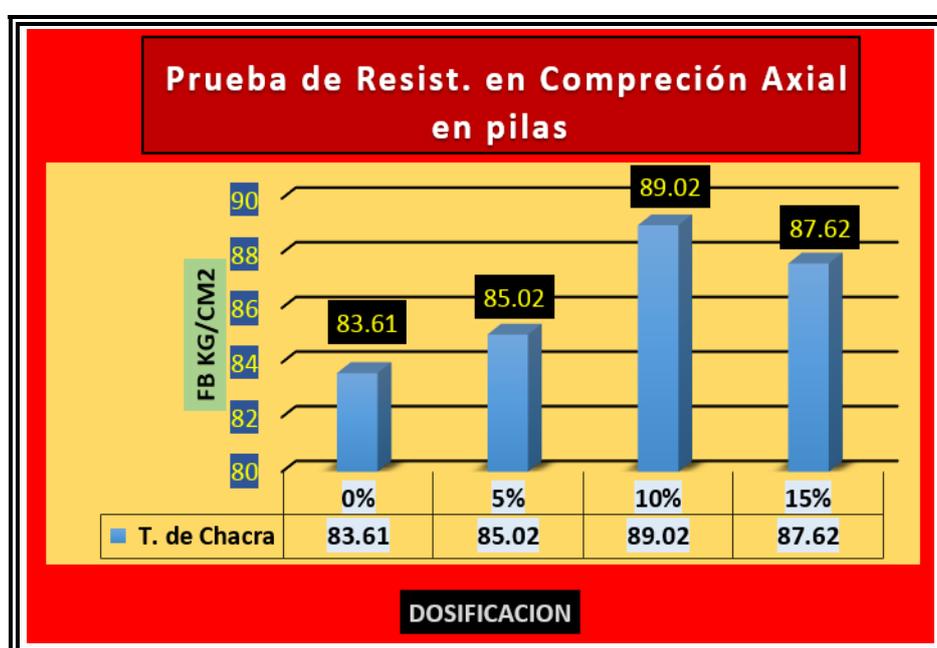
Nos afirma la tabla N° 12 y la figura N° 4 se puede observar que la unidad de albañilería patrón de 0% de tierra de chacra nos dio como resultado de resistencia a compresión de 64.62 Kg/cm<sup>2</sup>, en cual nos simboliza el 100%, luego se procedió con la agregación del 5% de tierra de chacra al ladrillo patrón en la cual se observó un mejoramiento a la resistencia a compresión de 68.04 Kg/cm<sup>2</sup> así nos expresa que la resistencia se incrementó un 5.29% con relación a lo convenido, de igual manera que al agregar el 10% de tierra de chacra a la unidad de albañilería patrón se observó que mayoró con una resistencia a la compresión de 72.61 Kg/cm<sup>2</sup> así nos expresa que la resistencia se incrementó un 12.37% con relación a lo convenido, y por ultimo con el agregar del 15% de tierra de chacra al ladrillo patrón hubo un resultado de resistencia a la compresión 69.04 Kg/cm<sup>2</sup> así nos expresa que la resistencia disminuye vagamente un 6.84% con relación a lo convenido, en la cual se puede comparar con el óptimo porcentaje que es el 10% con la agregación de tierra de chacra que es mayor a 70.00Kg/cm<sup>2</sup>.

Con relación a la comparación de las propiedades físicas-mecánicas de la resistencia a compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II con un ladrillo artesanal tipo II con agregación de tierra de chacra de 0%, 5%, 10% y 15%. Basados en la NTP 339.605 ya que esta nos indica con una resistencia mínima de Min. 35.00kg/cm<sup>2</sup> - 3.40Mpa ver **(tabla N 5.)** siendo un total de 36 ladrillos incluido el ladrillo patrón. ver **(tabla N 6.)** con juntas de 1.5 cm.

**Tabla 13.** Comparación de la Resistencia a la compresión axial en pilas promedio.

Muestra (% de tierra de chacra)	Resistencia promedio a la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II. con agregación de tierra de chacra			Comparación	Ladrillo artesanal tipo II Resistencia a compresión axial en pilas de un ladrillo artesanal tipo II f b mínimo en Kg/cm <sup>2</sup> – (MPa) sobre el área bruta NTP 339.605.
	Kg/cm <sup>2</sup>	MPa	%		
0% de tierra de chacra	83.61	8.20	100	Si cumple	35.0 – (3.4)
5% de tierra de chacra	85.02	8.34	+1.69	Si cumple	
10% de tierra de chacra	89.02	8.73	+6.69	Si cumple	
15% de tierra de chacra	87.62	8.59	+4.80	Si cumple	

Fuente: elaboración propia.



**Figura 5.** Prueba de resistencia a la compresión axial en pilas.

Fuente: elaboración propia

Consta la tabla N° 13 y la figura 5, se puede observar que el ladrillo patrón de (0% de tierra de chacra) se dio un resultado de resistencia a la compresión axial en pilas de 83.61kg/cm<sup>2</sup> en el cual nos dio el 100% luego evaluamos que al incrementar el 5% de tierra de chacra al ladrillo artesanal patrón se observó que tuvo un mejoramiento de resistencia a la compresión axial en pilas de 85.02 kg/cm<sup>2</sup>, de tal forma se verifica que tuvo un incremento de 1.69% con respecto al ladrillo patrón, de igual forma que al incorporar 10% de tierra de chacra a la unidad de albañilería patrón se observó que tuvo un mejoramiento de resistencia a la compresión axial en pilas de 89.02 kg/cm<sup>2</sup>, de tal forma se verifica que tuvo un

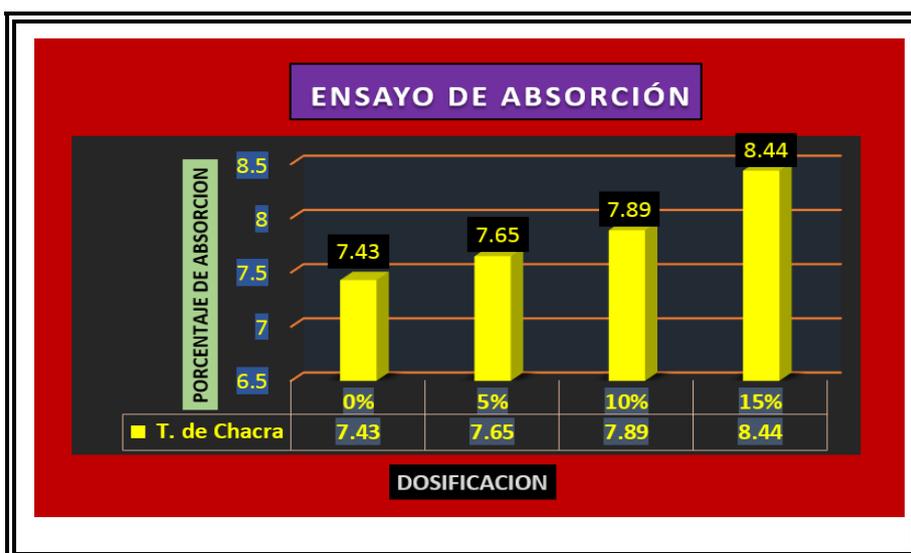
incremento de 6.69% con respecto al ladrillo patrón, al finalizar con el agregar el 15% de tierra de chacra a la unidad de albañilería patrón se observó que tuvo un resultado de resistencia a la compresión en pilas de 87.62 kg/cm<sup>2</sup>, de tal forma se verifica que tuvo un incremento de 4.80% con respecto al ladrillo patrón.

Con respecto a la comparación de la absorción del ladrillo artesanal tipo II con un ladrillo artesanal tipo II con agregación de tierra de chacra de 0%, 5%, 10% y 15%.: de tierra de chacra, para ello nos regimos a la NTP 399.613 y 399.604; para este estudio se necesitó un total de 20 ladrillos.

**Tabla 14.** Absorción promedio.

Muestra (% de tierra de chacra)	Absorción del ladrillo artesanal tipo II. Añadiendo tierra de chacra (Promedio)		
	Absorción %	Según la NTP. ITINTEC 331.017 < 22%	%
0% de tierra de chacra	7.43	Si cumple	100
5% de tierra de chacra	7.65	Si cumple	+2.96
10% de tierra de chacra	7.89	Si cumple	+6.19
15% de tierra de chacra	8.44	Si cumple	+13.59

**Fuente:** elaboración propia.



**Figura 6.** Prueba de la absorción promedio.

**Fuente:** elaboración propia

En la tabla 14. y la figura 6, se puede observar que la unidad artesanal patrón (0% de tierra de chacra) resulto un 7.43 % de absorción en el cual representa el 100% luego procedemos a agregar el 5% de tierra de chacra al ladrillo patrón en la cual tuvo un resultado 7.65% de absorción en el cual significa que la absorción se mayoró a un +2.62 % con relación al convenido; luego al agregar 10 % de tierra de chacra al ladrillo artesanal patrón tuvo un resultado 7.89 % de absorción en la cual nos dice que la absorción se mayoró +6.19% con relación al convencional; por ultimo al agregar el 15 % de tierra de chacra al ladrillo patrón dio un 8.44% de absorción en la que la absorción se acrecentó el +13.59 % con relación al convencional siendo el caso se comparó estos resultados siendo menores al 22% a lo que establece la NTP E070.

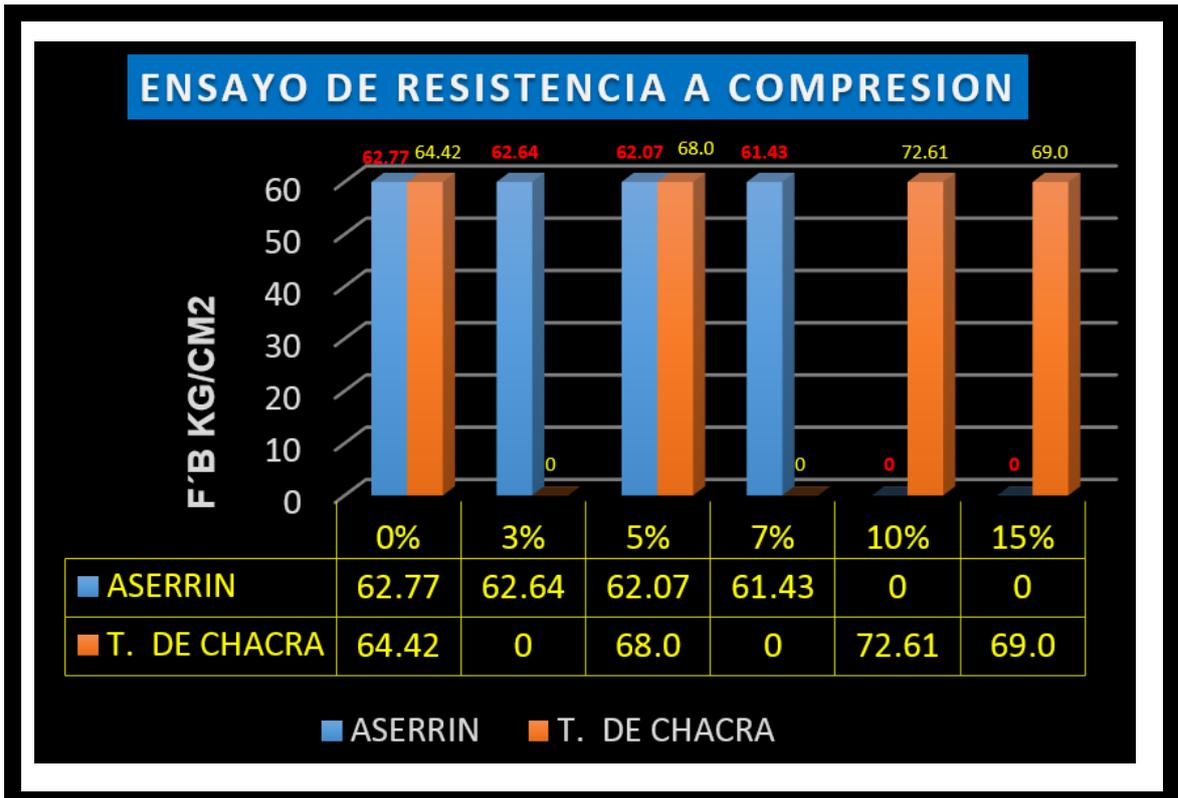
## V. DISCUSION

El ensayo de **resistencia a la compresión** concordado en mi investigación se obtuvo los siguientes efectos, para la unidad de albañilería patrón y los porcentajes de tierra de chacra de 0%, 5%, 10%, 15% se consiguió los valores de 64.42 Kg/cm<sup>2</sup>, 68.04 Kg/cm<sup>2</sup>, 72.61 Kg/cm<sup>2</sup>, 69.04 Kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente. En igualación de los efectos de Olave (2017), coincidiendo de los efectos del investigador quien fabrico ladrillos artesanales en la que obtuvo en su prueba en la resistencia a la compresión como para su ladrillo patrón y sus incorporaciones de aserrín de 0%, 3%, 5%, 7% dándonos los resultados promedios de 62.77kg /cm<sup>2</sup>, 62.64kg /cm<sup>2</sup>, 62.07kg /cm<sup>2</sup>, 61.43kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en la cual se obtuvieron ladrillos con resistencia adecuada bajo la norma pero esa resistencia tendía a bajar conforme aumentaba su porcentaje ya que el 3% de aserrín da su máxima resistencia y así no afecte sus medidas finales del ladrillo, por lo contrario a ello ocurre para las dosificaciones con la tierra de chacra en la cual donde se obtiene su mayor resistencia con la dosificación de 10% en la que podemos deducir de que los dos agregados como la tierra de chacra y el aserrín proporciona una resistencia.

**Tabla 15.** Comparación de resultados del proyecto de tierra de chacra y el aserrín.

<b>COMPARACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO</b>		
<b>%</b>	<b>Tierra de chacra Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Aserrín Kg/cm<sup>2</sup></b>
<b>0%</b>	64.42	62.77
<b>3%</b>	-----	62.64
<b>5%</b>	68.04	62.07
<b>7%</b>	-----	61.43
<b>10%</b>	72.61	-----
<b>15%</b>	69.04	-----

Fuente: *Elaboración propia*



**Figura 7.** Comparación de la resistencia a la compresión de la dosificación con Tierra de chacra y aserrín.

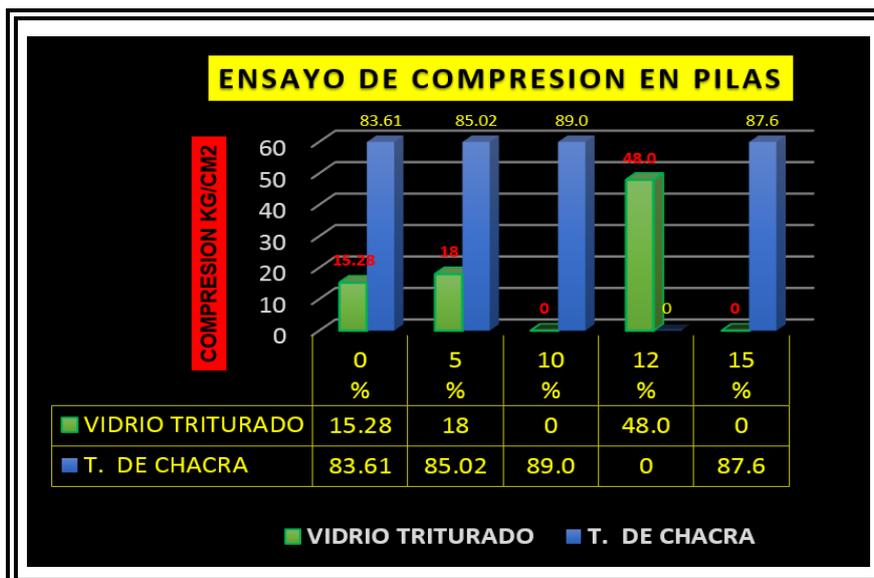
**Fuente:** elaboración propia

En la prueba de resistencia a la **compresión axial en pilas** en convenio en la indagación se tuvieron los siguientes efectos, para el ladrillo patrón y las incorporaciones de tierra de chacra de 5%, 10%, 15% se tuvo una resistencia de - 83.61Kg/cm<sup>2</sup>, 85.02Kg/cm<sup>2</sup>, 89.02Kg/cm<sup>2</sup>, 87.02Kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente, concordando de los efectos de Chávez y Millones (2018), en relación de los efectos de los investigadores quienes establecieron la influencia de incorporación del vidrio triturado reciclado en las características del ladrillo de arcilla artesanal del distrito de Santa, teniendo así los efectos para las incorporaciones de 0% y 12% una resistencia de 15.28 kg/cm<sup>2</sup> y 37.58 kg/cm<sup>2</sup> de tal modo concordamos con los efectos del indagador de que cuando se agrega su dosificación mayor la resistencia con relación al convencional.

**Tabla 17.** Igualación de los efectos con la agregación de tierra de chacra y vidrio triturado

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS PROMEDIO		
Agregación	%	Kg/cm <sup>2</sup>
tierra de chacra	0	83.61
	5	85.02
	10	89.02
	15	87.62
Vidrio triturado	0	15.38
	12	37.58

Fuente: elaboración propia.



**Figura 9.** Comparación del ensayo de resistencia a la compresión en pilas de ladrillo adicionando tierra de chacra y vidrio triturado.

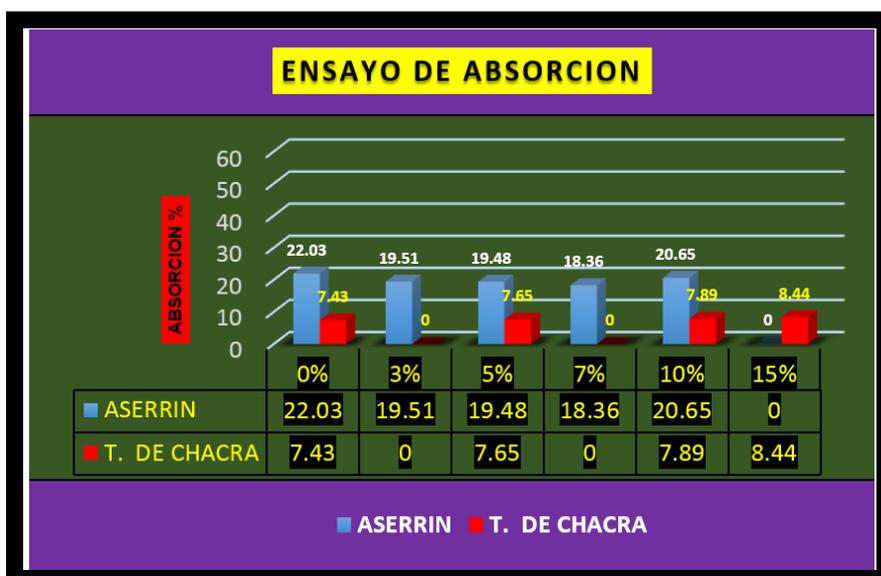
Fuente: elaboración propia

En la prueba de **absorción** conforme la investigación se lograron un efecto para el ladrillo patrón y las proporciones de tierra de chacra de 5%, 10%, 15% y así se tuvo un resultado de 7.43%, 7.65%, 7.89%, 8.44% respectivamente favorables a la NTP ITINTEC 331.017, en igualación con la investigación de Deulofeuth y Severiche (2019) en la cual analizó la incidencia de la adición del aserrín fino en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla en el país de Colombia hay un desacuerdo con el indagador en la cual su dosificación de (0%, 3%, 5% 7% y 10%), se tuvo los efectos de absorción en las cuales fueron de 22.03 %, 19.51%, 19.48%, 18.36%, 20.65% correspondientemente, concluyendo así, que el 0% y 10% de adición de aserrín incumplen las NTC 4017.

**Tabla 16.** Igualación de los efectos con la agregación de tierra de chacra y el aserrín

COMPARACION DE LAS ABSORCIONES		
Dosificación %	Tierra de chacra %	Aserrín %
0%	7.43	22.03
3%	-----	19.51
5%	7.65	19.48
7%	-----	18.36
10%	7.89	20.65
15%	8.44	-----

Fuente: *Elaboración propia*



**Figura 8.** Comparación de efectos de tierra de chacra con escoria de horno eléctrico  
Fuente: *elaboración propia*

## VI. CONCLUSIONES

1. Respondiendo al objetivo general Que al añadir como material base la tierra de chacra como agregado para la resistencia físico - mecánica del ladrillo artesanal se determinó que si influye dando como resultados favorables para un ladrillo artesanal tipo II.
2. Respondiendo al objetivo específico a) En la tabla 10. Se concluye que los porcentajes del 5%, 10%, 15% de tierra de chacra expresado en gramos mejoró los esfuerzos físico mecánicos del ladrillo artesanal patrón
3. Respondiendo el objetivo específico b) en la tabla N 11. se concluye que el ladrillo artesanal tipo II con agregación de tierra de chacra de 0%, 5%,10%,15% mejoró las resistencia mecánica de la compresión axial en pilas dando resultados favorables de 83.61Kg/cm<sup>2</sup>, 85.02 Kg/cm<sup>2</sup> ,89.02 Kg/cm<sup>2</sup> , 87.62Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.
4. Respondiendo al objetivo específico c) Se concluyen en la Tabla 12. en las comparaciones de la resistencia a compresión promedio de un ladrillo artesanal tipo II con un ladrillo artesanal tipo II. con agregación del 10% de tierra de chacra mejoró la resistencia mecánica con un valor de 72.61 Kg/cm<sup>2</sup> en la tabla 13 en la comparación de la resistencia en la compresión axial en pilas de un ladrillo artesanal tipo II con un ladrillo artesanal tipo II. con agregación del 0%, 5%,10%,15% de tierra de chacra mejoró la resistencia mecánica con resultados de 83.61Kg/cm<sup>2</sup>, 85.02 Kg/cm<sup>2</sup>, 89.02 Kg/cm<sup>2</sup>, 87.62Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en la Tabla 14. en la comparación física con relación a la absorción se logró resultados aceptables de (ladrillo con 5%)=7.65%, (ladrillo con 10%)=7.89%, (ladrillo con 15%)=8.44% ya que la norma INTINTEC 331.017 indica que su nivel de absorción es aceptable cuando no es mayor que el 22%.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere con relación al primer objetivo para lograr los porcentajes en gramos de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. es necesario saber la dosificación de los materiales por millar y así lograr el gramaje de la dosificación de un ladrillo y multiplicarlo por la cantidad de ladrillo que se va a emplear.
2. Se pide no incrementar la tierra de chacra más del 15% ya que este tiende a bajar y no llegue a cumplir las propiedades físico-mecánicas que establece la NTP. E070. En cuanto a la compresión axial.
3. Se sugiere hacer más estudios con relación a los porcentajes de tierra de chacra luego así encontrar un porcentaje adecuado para que luego no perjudique las propiedades físico-mecánicas sino por lo contrario contribuyan a superar las propiedades del ladrillo artesanal tipo II.
4. Se sugiere empezar cuanto antes con la elaboración de los ladrillos artesanales para que luego no haya problemas, ya que esta toma tiempo y así poder entregar los resultados de las pruebas para el día de la sustentación.

## REFERENCIAS

- Aceros Arequipa. [en línea][fecha de consulta: 20 de enero 2022] ¿Qué unidades de albañilería debes conocer? Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/> .
- ASTM International. (s.f.). ASTM Standard D4318. "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils". West Conshohocken, Pensilvania, Estados Unidos.
- ASTM International. (2007). ASTM Standard D422-63. "Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils". Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass, Pennsylvania, Estados Unidos.
- ANGUMBA Pedro. Ladrillos elaborados con plástico reciclado (pet), para mampostería no portante [en línea]. Tesis para grado de magister Universidad De Cuenca, 2016. [Consultado 23 de enero 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>
- ALVARADO SALAZAR, Luis Enrique, *Estudio de Vulnerabilidad sísmica en la ciudad de Huaraz [en línea]*. Tesis Pregrado Universidad Nacional de Ingeniería 1998, Huaraz [fecha de consulta 23 de enero 2022]. Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2881>
- ANDRADE, Andrea y PALACIOS, Katherin. Elaboración de bloque prefabricado con cáscara de cacao, viruta de madera y mortero mixto para viviendas de interés social. Proyecto de investigación (Arquitecto). México: Universidad Laica Vicente Roca fuerte, 2019. 24pp.
- Berry, P., & Reid, D. (1993). *Mecánica de Suelos*. (B. Caicedo, Trad.) Bogotá, Colombia: EDITORIAL MCGRAW-HILL LATINOAMÉRICA S.A.
- Besoain, E. (1985). Minerología de arcilla de suelos. Costa Rica: I. Ica.
- Das, B. (2001). Fundamentos de ingeniería geotécnica. (I. Bernal Carreño, Trad.) D.F., México: Thomson Learning.
- COTES, D., NÚÑEZ. D., SABOGAL, L. 2012. Determinación de la calidad de los ladrillos a partir de la estimación de la resistencia última en las canteras de Valencia

de Jesús, Las Casitas y El Cielo, en el municipio de Valledupar, Cesar. *Revista Agunkuyâa* [en línea]. 2012, enero-junio, 2(1),32-41 [fecha de consulta 22 enero 2022]. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/view/301>

CHAVEZ, Omar y SEMINARIO, Francisco Comparación del comportamiento sísmico entre un muro de albañilería armada y otro de albañilería de junta seca utilizando bloques de concreto vibrado. Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014. [fecha de consulta 14 de marzo 2022] Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5991>

CHAVEZ TORRES, Cesar Vladimir, MILLONES SIPION, Frank Junior. Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal- distrito de Santa-Ancash- 2018 [en línea]. Tesis Pregrado. Universidad Cesar Vallejo, 2018. [consultado 14 marzo 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31047>

Del Rio, J. (1975). *Materiales de la construcción* (4ª). Barcelona: Juan Bruger.

Deulofeuth Cristian, Severiche Juan “Incidencia De La Adición Del Aserrín Fino En Las Propiedades Físicas De Los Ladrillos De Arcilla” Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil) Universidad Cartagena de las Indias 2019 [ Consultado 25 De Enero 2022] Disponible en <https://repositorio.uicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227>

EcuRed. [En línea] [fecha de consulta: 29 mayo 2022.]. Disponible en: [https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia\\_cubana](https://www.ecured.cu/EcuRed:Enciclopedia_cubana).

GALLEGOS VARGAS, Héctor y CASABONNE, Carlos. 2005. *Albañilería Estructural*. lima: 3ra edición; P. U. C. del P.-F., 2005. Disponible en: <https://isbn.cloud/9789972427541/albanileria-estructural/>

GUTIÉRREZ, Libia (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ª. Edición. México. McGraw Hill.  
ISBN: 9589322824

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. 2014. *Metodología de la investigación*. México: McGRAWHILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014. pág. 634. Vol. Sexta.

ISBN:978-1-4562-2396-0. Disponible en:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

HIDALGO AUCCAPUCLLA, Norbertt Luis. 2006. *Construcciones II*. II. 2006.

Ismael Zamora, Liset Calixto, 2021. *Metodología de la Investigación*. Lima Perú [Fecha de consulta: 24 enero 2022]. Disponible en:

<https://smithzamora.com>

MAMANI RUIZ Ronald Cristhian, “Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de cusco” [en línea] tesis Pregrado. Universidad Nacional de san Agustín, Arequipa 2015 [Fecha de consulta: 24 enero 2022]. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2918>

MACEDO PATRICIO, Yeltsin, “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín, Huaraz, 2019” [en línea] tesis Pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Huaraz 2019. [Fecha de consulta: 28 enero 2022]. Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.50012692/50103>

MONROY SEPULVEDA, Richard., GUERRERO GOMEZ, Gustavo y AFANADOR GARCIA, Nelson. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [En línea] 2012, diciembre mayo, Vol.22, num.1, 43-58 [fecha de consulta: 22 abril 2022.]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/911/91125275003.pdf>. ISSN: 0124-8170.

Moreno, F. (1981). *El ladrillo en la construcción*. España: Ediciones CEAC.

MORAN DELGADO, Gabriela y ALVARADO CERVANTES, Darío, *Métodos de investigación*. [en línea] Carlos Ramírez Torres. primera. México: PEARSON EDUCACION, 2010. ISBN:978-607-442-219-1. [fecha de consulta: 22 abril 2022].

Disponible en:

<https://edupointvirtual.com/wp-content/uploads/2020/03/Metodos-de-Investigaci%C3%B3n-Moran-Gabriela.pdf>

MORALES, Roberto. Manual para la construcción de viviendas de adobes [En línea]. Lima, Perú, 1993. [Fecha de consulta: 17 de mayo 2022]. Disponible en: <es.slideshare.net/vicenticovicente18/casa-adobe?qid=7cca355a-d057-4832-b9a2-278f9c5e3982&v=&b=&from\_search=1>

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.

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

ÑAUPAS PAITAN, Humberto, VALDIVIA DUEÑAS Raúl Marcelino, PALACIOS VILELA Jesús Josefa, ROMERO DELGADO Euebio Hugo, *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis*. quinta. Bogotá.

ediciones de la U, 2018. ISBN 978-958-762-876-0. Disponible en:

<https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-invcuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

OJEDA, Juan, MERCANTE, Irma y FAJARDO, Nicolás. Diseño y ensayo de fibras plásticas recicladas para refuerzo de mortero [en línea] Vol. 36, Argentina.

Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 2020 [fecha de consulta: 02 de febrero de 2022].

Disponible en

[www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2020.36.53423](http://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2020.36.53423)

ISSN: 0188-4999

Optimizar la producción sería mejorar la maquinaria de extrusión y hacer (SUCS, 2001) (NTP, 2003) (Del Busto, 1991) diferentes moldes para lograr piezas diferentes, pero con el mismo equipo de producción.

OLAVE CORTEZ, Juan Carlos, *Influencia del aserrín en la resistencia a la compresión y variación dimensional de ladrillos de arcilla cocida elaborados artesanalmente [en línea]* Tesis Pregrado. Universidad Cesar vallejo, Chimbote 2017. [Fecha de consulta: 24 enero 2022]. Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/10230>

Pasquel Carbajal, Enrique, 1998. Definición [En línea] [Citado el 29 de mayo de 2022]. Disponible en:

[https://www.academia.edu/36925573/enrique\\_pasquel\\_carbajal\\_topicos\\_de\\_tecnologia](https://www.academia.edu/36925573/enrique_pasquel_carbajal_topicos_de_tecnologia)

PERALTA PINTADO, Jorge Rafael, *Elaboración de ladrillos cerámicos utilizando lodos generados en la planta de tratamiento de agua potable de tixán en la ciudad de cuenca [en línea]*. Tesis para grado de Magister Universidad de Cuenca. Cuenca Ecuador ,2018. [Fecha de consulta: 22 marzo 2022]. Disponible en:

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

Rodríguez Cortéz, Edy Napoleón Salazar Zuta, Gabriela “Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020”, [en línea]. Tesis Pregrado Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba 2020. [Fecha de consulta: 28 enero 2022]. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55302>

Rhodes, D. (1990). *Arcilla y vidriado para el ceramista*. España: Ediciones Ceac.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006. NORMA E.070 Albañilería. Lima: El Peruano, 2006. pág. 302.

Swisscontact, Jahresbericht. [en línea]. Promueve el desarrollo económico, social y ambiental. La misión de esta organización es generar oportunidades para que las personas puedan mejorar sus condiciones de vida mediante su propio esfuerzo, integrándose con éxito a la economía local. [fecha de consulta 22 enero 2022]

Disponible en:

[https://issuu.com/swisscontact5/docs/swisscontact\\_informe\\_anuale\\_2014/19](https://issuu.com/swisscontact5/docs/swisscontact_informe_anuale_2014/19)

Schneider, R., & Dickey, W. (1980). Reinforced masonry desing. Englewood: Pentice Hall Civil Engineering.

TRINIDAD, Gerson y CHOMBO, Roberth. Diseño estructural de una vivienda con sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en San Juan de Lurigancho – 2018 [fecha de consulta: 12 abril 2022]. Disponible en:

[file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/CHOMBO PR.%20&%20TRINIDAD\\_RG.gaby.pdf](file:///C:/Users/GABI/Desktop/MATERIAL%20TESIS/CHOMBO_PR.%20&%20TRINIDAD_RG.gaby.pdf)

VARGAS CORDERO, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica [en línea] vol. 33, Costa Rica. Revista educación, 2009 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2022].

Disponible en [www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf)

ISSN: 0379-7082

## **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VARIABLES INDEPENDIENTE	TIERRA DE CHACRA	La materia prima para este estudio es recolectada luego ser utilizada para esta investigación, fue de forma ambulatoria del lugar donde se realizará para la elaboración del ladrillo ya que este material tiene baja contracción y plasticidad a la vez servirá para reforzar las características del ladrillo artesanal.	Se llevó a cabo la dosificación de los materiales usando la tierra de chacra del 5%, 10%, 15% como material de estudio para llevar a cabo la elaboración del ladrillo artesanal tipo II. de forma empírica.	Porcentaje (%) de Tierra de chacra medido en (gr)	0% 5% 10% 15%	Intervalos
VARIABLE DEPENDIENTE	LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO TIPO II	Los ladrillos son unidades principales de albañilería por lo tanto se debe de tener cuenta como un producto terminado, ya que estas tienen características mayores como propiedades físicas y mecánicas. (Barrenzuela Lescano 2014)	Se demostró sus cualidades físico-mecánicas del ladrillo artesanal mediante ensayos, y se realizó pruebas de resistencia a compresión. pruebas de absorción y pruebas de resistencia a compresión axial en pilas.	CARACTERISTICAS DEL LADRILLO	Ensayo resistencia a compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Intervalos
					Ensayo de absorción (%)	Intervalos
					Ensayo de resistencia a compresión axial en pilas (Kg/cm <sup>2</sup> )	Intervalos

## ANEXO 2. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	INDEPENDIENTE	V1 Tierra de chacra	Dosificación	5%,	Balanza
¿De qué manera influye la tierra de chacra en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz-2022 ?	determinar la influencia de la tierra de chacra en las propiedades físicas mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz .	La tierra de chacra influye en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz,				10%	
						15%	
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivo Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicos</b>	DEPENDIENTE	V2 Propiedades del ladrillo	Características de ladrillo	Ensayo de resistencia a compresión Kg/cm <sup>2</sup>	NTP E070, NTP 399.613 y 339.604, Norma ITINTEC 331.018 y 331.019
¿De qué manera influye la tierra de chacra en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022?,	Determinar el porcentaje de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II.	La tierra de chacra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal en Huaraz.				Ensayo de absorción (%)	NTP 399.604, Norma ITINTEC 331.017
¿De qué manera influye la tierra de chacra en la absorción del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022?	Determinar la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal tipo II adicionado tierra de chacra	La tierra de chacra influye en la absorción del ladrillo artesanal en Huaraz.				Ensayo de resistencia a compresión en pilas (Kg/cm <sup>2</sup> )	NTP E070, NTP 399.605 y 399.621, Norma ITINTEC 331.018
¿De qué manera influye la tierra de chacra en la resistencia a la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal en Huaraz - 2022?	Comparación de las propiedades físicas mecánicas de un ladrillo artesanal tipo II con un Ladrillo artesanal tipo II adicionado con tierra chacra.	La tierra de chacra influye en la compresión axial en pilas del ladrillo artesanal en Huaraz  Podemos considerar que La tierra de chacra mejorará en las propiedades física-mecánicas para un ladrillo artesanal tipo II Huaraz.					



# PRUEBA DE ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

## Ensayo de las unidades de albañilería

INFORME N° .....

**SOLICITA** : Saul Jeremias Carlos Figueroa

**TESIS** : Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz

**FECHA** :

**UNIDADES DE LADRILLO** : Ensayo de absorción en ladrillos de arcilla con 0% De tierra de chacra



Muestra N°	PESOS (GRAMOS)			ABSORCION (%)
	P. Natural	P. Seco	P. Saturado	
M-1				
M-2				
M-3				
M-4				
M-5				
PROMEDIO				

  
MELCHOR MEJÍA ONCOY  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 53236

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Mg. Ing. Carlos Hugo Olaya Henostroza  
C.I.P. N° 68080  
INGENIERO CIVIL

  
ING. JUAN CARLOS CASAMENDI  
CIP. N° 13253  
CONSULTORIA N° 12993

**PRUEBA DE COMPRESION AXIAL EN PILAS EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

**Ensayo de las unidades de albañilería**

**INFORME N° .....**

**SOLICITA** : Saul Jeremias Carlos Figueroa

**TESIS** : Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz

**FECHA** :

**UNIDADES DE LADRILLO** : Ensayo de compresión axial en pilas en ladrillos de arcilla con % De tierra de chacra

Muestra N°	Área Total cm <sup>2</sup>	Carga Kg.	RESISTENCIA COMPRESION f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
M-1			
M-2			
M-3			
M-4			
M-5			
Resistencia Promedio			

  
ELENIO MELCHOR MEJIA ONCOY  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 53236

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Mg. Ing. Cañao Hugo Olaza Henostroza  
C.I.P. 6000  
INGENIERO CIVIL

  
Ing. Arsenio Soano Castañeda  
REG. CIP N° 53253  
CONSULTORIA N° 12923

SOLICITA: Saul Jeremias Carlos Figueroa

PROYECTO: Influencias de las propiedades físicas-mecánicas  
de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo  
II. Huaraz

FECHA :

INFORME:

### ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°		C - 1
UBICACION		ACOPAMPA
MUESTRA		Mab-1
PROFUNDIDAD CALICATA (mts)		----
PROF. NIVEL FREATICO (mts)		----
Porcentaje acumulado que pasa por malla de porción de material menor de 3"	3"	
	2"	
	1 ½"	
	1"	
	¾"	
	3/8"	
	N°4	
	N°10	
	N° 20	
	N° 40	
	N° 60	
N°140		
N° 200		
Coef. Uniformidad	Cu	----
Coef. Concavidad	Cc	----
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	
	L.P.	
	L.P	
HUMEDAD NATURAL		
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487	CL - ML	
DESCRIPCIÓN		

NOTA: -----

  
ELENIO MELCHOR MEJIA ONCOY  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 53236

  
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza  
C.I.P. 68080  
INGENIERO CIVIL

  
ING. CARLOS H. S. SAN LATORRE  
REG. CIP N° 13253  
CONSULTORIA N° 12923

<b>SOLICITA:</b> Saul Jeremias Carlos Figueroa  <b>PROYECTO:</b> Influencias de las propiedades físicas mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz	<b>CALICATA:</b>  <b>MUESTRA:</b>  <b>PROFUNDIDAD:</b>  <b>FECHA :</b>
--	--

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

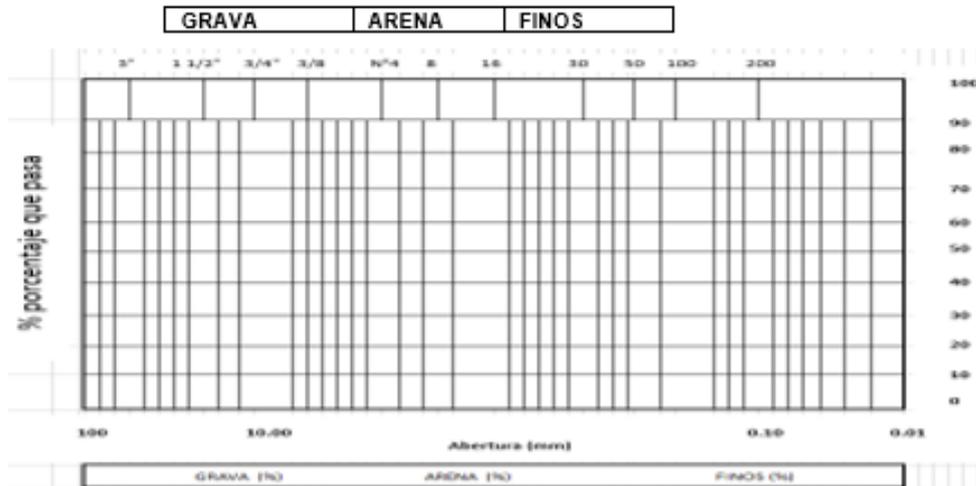
#### CLASIFICACION A STM D-422

**PESO INICIAL SECO :** \_\_\_\_\_ **% QUE PASA MALLA N° 200**  
**PESO LAVADO SECO :** \_\_\_\_\_ **% RETENIDO MALLA N°....**

% Acumulado que pasa

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa
3"					
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
3/8"					
N°4					
N°10					
N° 20					
N° 40					
N° 60					
N°140					
N° 200					

Resumen de datos	
% que pasa N° ...	
% que pasa N° ...	
% que pasa N°....	
L.L.	
L.P.	
L.P.	
D10	
D30	
D60	
Cu	---
Cc	---
W (%)	
GRAVA (%)	
ARENA (%)	
FINOS (%)	



**ELENCIO MELCHOR MEJÍA ONCOY**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 53236

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaya Henostroza  
 C.I.P. 6800  
 INGENIERO CIVIL

Ing. David C. Sotelo Castañeda  
 CIP N° 33253  
 CONSULTORIA N° 12923

<b>SOLICITA:</b> Saul Jeremias Carlos Figueroa <b>PROYECTO:</b> Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz	<b>CALICATA:</b>  <b>MUESTRA:</b>  <b>PROFUNDIDAD:</b>  <b>FECHA :</b>
--	--

**CONTENIDO DE HUMEDAD  
ASTM D-2216**

POZO				
MUESTRA				
PROFUNDIDAD (m)				
FRASCO	ACH----	ACH----		
(1) Pb +P.S.H (gr)				
(2) Pb +P.S.S (gr)				
(3) Pagua (gr) (1) - (2)				
(4) Pb (gr)				
(5) P.S.S (gr) (2) - (4)				
(6) C. Humedad (%) (3)/(5)				
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>				

Nota: Pb = Peso del Frasco  
 P.S.H = Peso del suelo Húmedo  
 P.S.S = Peso del suelo seco  
 Pagua= Peso del agua

  
**ELENCIO MELCHOR MEJIA ONCOY**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. N° 53236

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
 Mg. Ing. Carlos Hugo Olaza Henostroza  
 C.I.P.: 68080  
 INGENIERO CIVIL

  
**Ing. Edwin G. Soano Castañeda**  
 REG. CIP N° 33253  
 CONSULTORIA N° 12923

SOLICITA: Saul Jeremias Carlos Figueroa  
 PROYECTO: Influencias de las propiedades físicas-mecánicas de tierra de chacra para un ladrillo artesanal tipo II. Huaraz

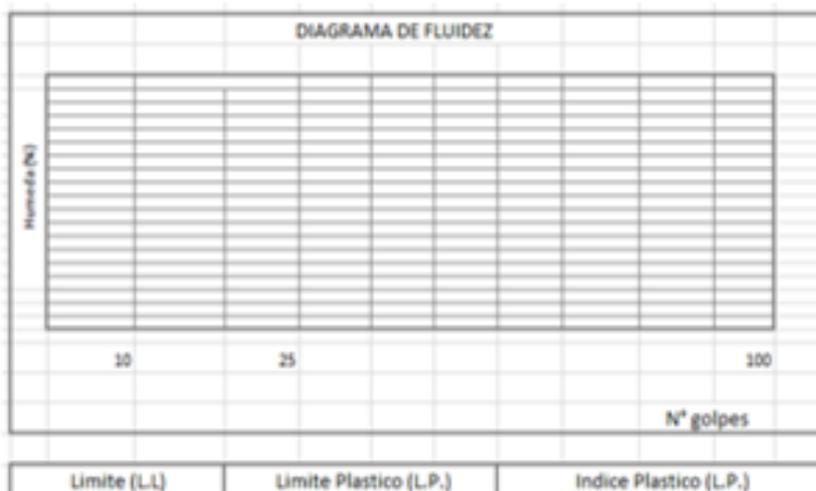
CALICATA:  
 MUESTRA:  
 PROFUNDIDAD:  
 FECHA :

LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo Datos	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	ALC-R04	ALC R05	ALC-R06			
Frasco N°						
N de golpes						
(1) Pb +P.S.H (gr)						
Pb +P.S.S (gr)						
(2) Pagua (gr) (1) - (2)						
(3) Pb (gr)						
(4) P.S.S (gr) (2) - (4)						
(5) C. Humedad (%) (3)/(5)						

Nota: Pb = Peso del Frasco  
 P.S.H = Peso del suelo Húmedo  
 P.S.S = Peso del suelo seco  
 Pagua= Peso del agua



  
 ELENICO MELCHOR MEJÍA ONCOT  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 53236

  
 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 Mg. Ing. Carlos Hugo Ojeda Henostroza  
 C.I.P. 58090  
 INGENIERO CIVIL

  
 Ing. Silvia E. de la Cruz  
 REG. CIP N° 3353  
 COMO ILICITADA N° 13993

**ANEXO 4.** Ladrilleras ubicadas dentro y fuera de la ciudad de Huaraz.



**FOTOGRAFIA 1.** Casas construidas con ladrillo artesanal en Huaraz  
*Fuente: Propia del autor*



**FOTOGRAFIA 2.** Fábrica ladrillera dentro de la ciudad de Huaraz.  
*Fuente: Propia del autor.*



**FOTOGRAFIA 3.** Fábrica ladrillera fuera de la ciudad de Huaraz  
*Fuente: Propia del autor*

**ANEXO 5.** Panel fotográfico de granulometría por tamizado.



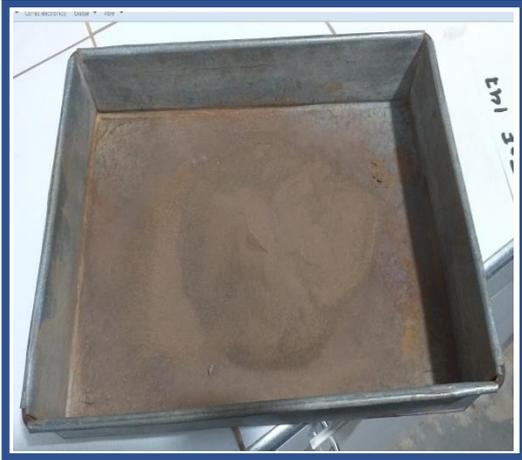
**FOTOGRAFÍAS 1 Y 2** Recibimiento de la muestra (Tierra de chacra) y el tamizado por el tamiz  $\frac{3}{4}$  pulg.



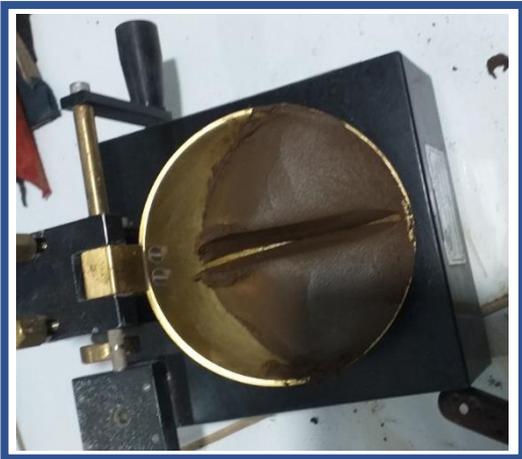
**FOTOGRAFÍAS 3 Y 4** peso de la muestra (Tierra de chacra) 1 kg. y el grupo de tamices según la norma E070.



**FOTOGRAFÍAS 5 Y 6** Tamizando nuestro agregado (Tierra de chacra). y el lavado por la malla N° 200



**FOTOGRAFÍAS 7 Y 8** La Tierra de chacra tamizado con la malla N° 200 y el amasado para nuestro contenido de humedad.



**FOTOGRAFÍAS 9 Y 10** dando el número de golpes (copa casa grande) y dando forma para el pesado de la muestra.



**FOTOGRAFÍAS 11 Y 12** pesando la muestra mayor a 20 gramos y introduciendo al horno para el proceso de secado.

## ANEXO 6. Panel fotográfico



**FOTOGRAFÍAS 1 Y 2** Recibimiento de los materiales para el ladrillo artesanal.



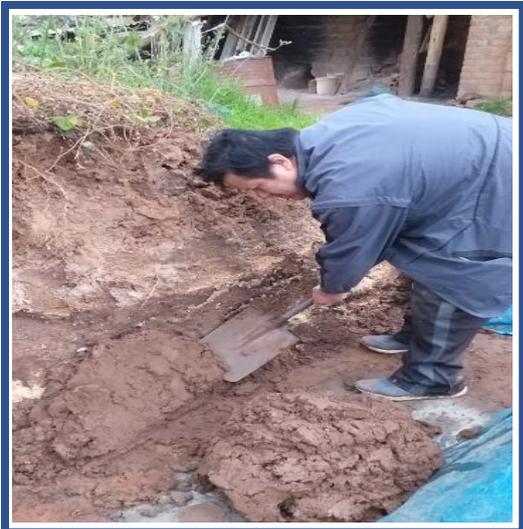
**FOTOGRAFIA 3 y 4.** Agregación de la tierra de chacra en la composición de barro.



**FOTOGRAFIA 5 y 6.** Revolviendo con palana y a mano, para lograr una composición uniforme con la tierra de chacra.



**FOTOGRAFÍA 7 y 8.** Transcurso de maduración de la composición en un tiempo de 24h.



**FOTOGRAFÍA 9 y 10.** Preparación de ladrillos con la agregación de tierra de chacra



**FOTOGRAFIA 11 y 12.** Cocido y recogimiento del horno de los ladrillos artesanales



**FOTOGRAFIA 13 y 14.** Corte por la mitad de las unidades artesanales y recubriendo con yeso



**FOTOGRAFÍA 15 y 16.** Ejecutando las medidas de la unidad de albañilería.



**FOTOGRAFÍA 17 y 18.** Colocación de las unidades de albañilería a la prensa para la compresión.



**FOTOGRAFIA 19 y 20.** Prueba a la compresión de la unidad de albañilería patrón y agregación el 5% de tierra de chacra.



**FOTOGRAFIA 21 y 22.** prueba de compresión de la unidad de albañilería con el agregado del 10% y 15% de tierra de chacra.



**FOTOGRAFÍA 23 y 24.** Pesado de los ladrillos patrón y con la incorporación de 5% de tierra respectivamente.



**FOTOGRAFÍA 25 y 26.** Pesado de los ladrillos con la incorporación de 10% y 15% de tierra de chacra respectivamente.



**FOTOGRAFÍA 27 y 28.** Ingresando los ladrillos al horno para el ensayo de absorción



**FOTOGRAFIA 29 y 30.** Sumergiendo a la unidad de albañilería al agua por 24h.



**FOTOGRAFIA 31 y 32.** Extracción a la unidad de albañilería luego de 1 día.



**FOTOGRAFIA 33 y 34.** Pesado de la unidad de albañilería patrón con la dosificación de 5% de tierra de Chacra correspondientemente, después de 1 día en el agua.



**FOTOGRAFÍA 35 y 36.** Pesado de la unidad de albañilería con la dosificación del 10%, 15% de tierra de chacra mutuamente, pasadas las 24h en el agua.



**FOTOGRAFIA 37 y 38.** Elaborando los ladrillos hechos en 3 hiladas respectivamente.



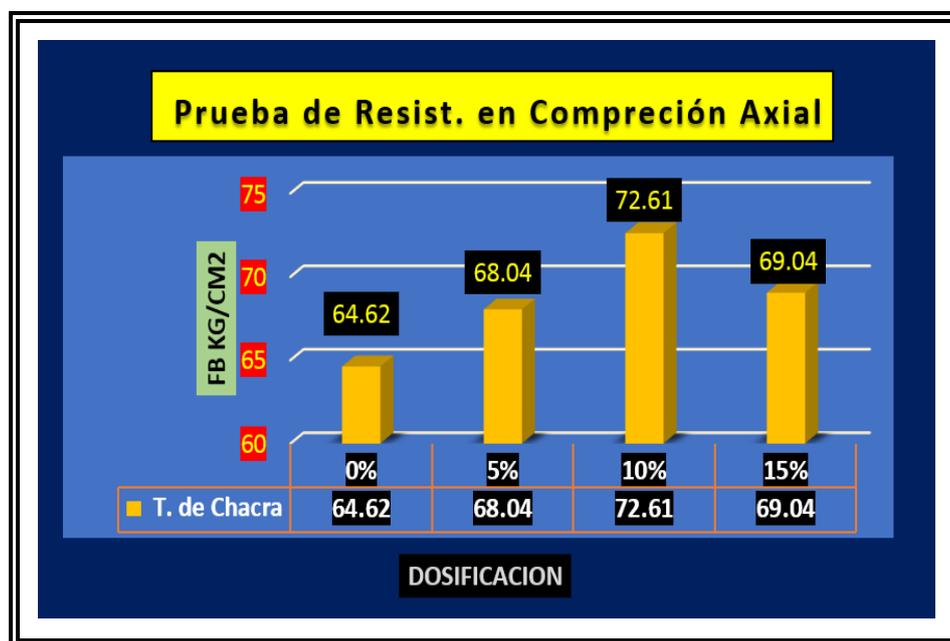
**FOTOGRAFIA 39 y 40.** Introduciendo las pilas de las unidades de albañilería con incorporación de tierra de chacra a la maquina compresora para la prueba respectivamente.



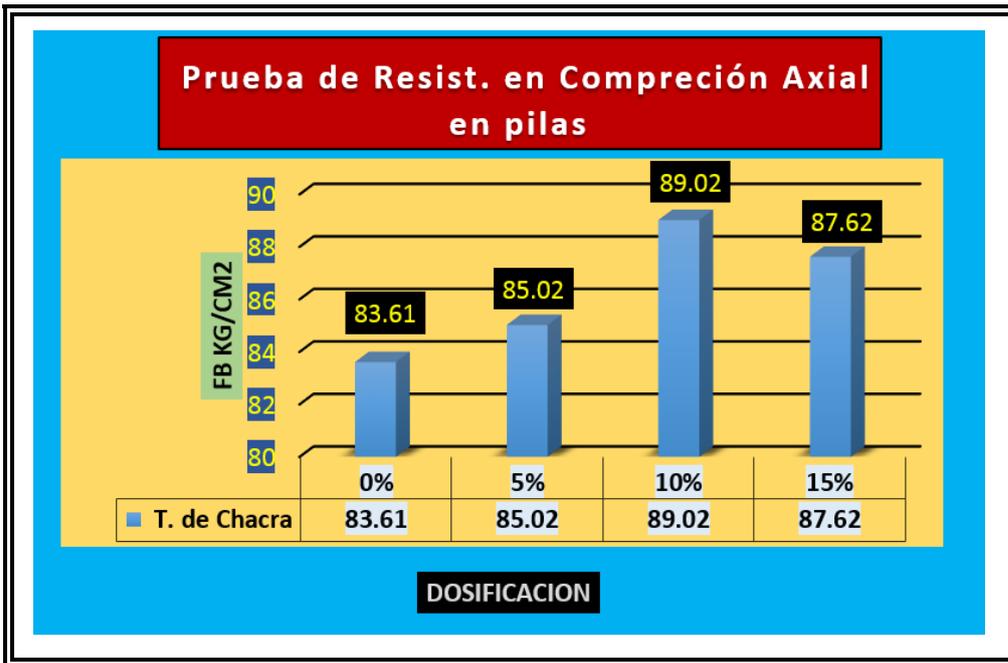
**FOTOGRAFIA 41 y 42.** Fractura de las pilas de las unidades de albañilería con agregación de tierra de chacra en la prensa para las pruebas respectivamente.

## ANEXO 7. Hojas de calculo

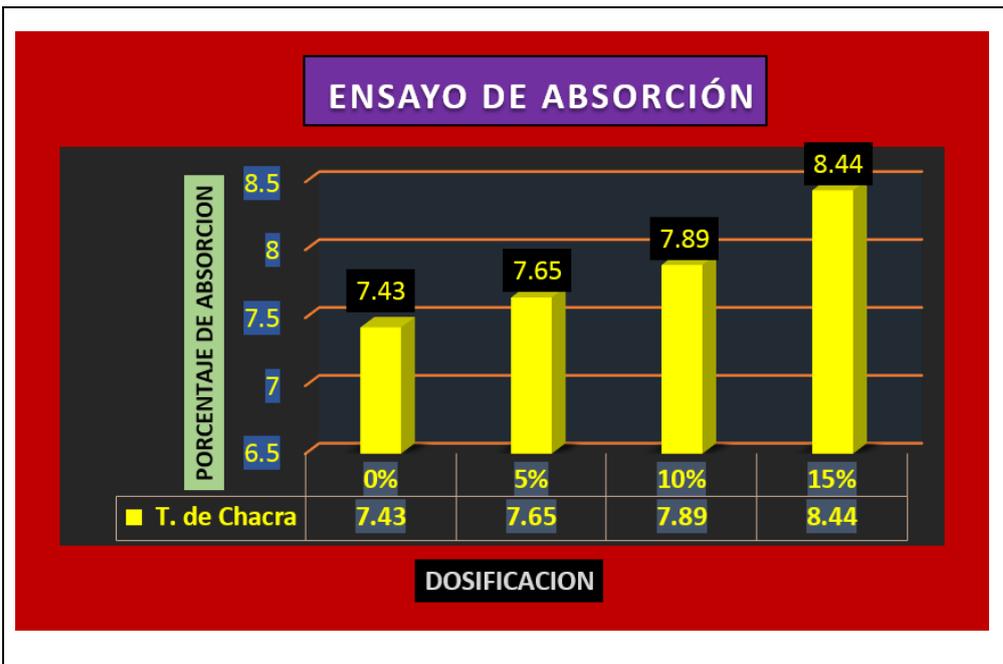
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL	
Porcentaje de tierra de chacra %	Kg/cm <sup>2</sup>
0	64.02
5	68.04
10	72.61
15	69.04



PRUEBA DE RESISTENCIA EN COMPRESION AXIAL EN PILAS	
Porcentaje con tierra de chacra	Kg/cm <sup>2</sup>
0%	83.61
5%	85.02
10%	89.02
15%	87.62



ABSORCION DEL LADRILLO ARTESANAL	
Muestra (% de Tierra de chacra)	Absorción
0%	7.43
5%	7.65
10%	7.89
15%	8.44



**ANEXO 8.** Certificados de laboratorio de los ensayos.



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
 RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : **CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS**

PROYECTO : **"INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS-MECANICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II HUARAZ"**

FECHA : **11 Abril del 2022**

INFORME N° **147-2022-3R-LG**

### ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

CALICATA N°		C-1
UBICACIÓN		ACOPAMPA
MUESTRA		Mab-1
PROFUNDIDAD CALICATA (mts)		..
PROF. NIVEL FREÁTICO (mts)		---
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00
	2"	100.00
	1 1/2"	100.00
	1"	100.00
	3/4"	100.00
	3/8"	100.00
	N° 4	98.78
	N° 10	92.67
	N° 20	81.97
	N° 40	72.41
N° 60	66.72	
N° 140	59.60	
N° 200	58.26	
Coef. Uniformidad	Cu.	----
Coef. Concavidad	Cc.	----
LIMITES DE CONSISTENCIA	L.L.	25.50
	L.P.	18.53
	I.P.	6.97
HUMEDAD NATURAL		18.84
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		<b>CL-ML</b>
DESCRIPCIÓN		<b>Arcilla y Limo inorganico, con pocas gravas, arenas y finos de baja a media plasticidad.</b>



REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57800  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO

Nota:

Las muestras de suelo fueron traídos por el solicitante para su analisis en el laboratorio.

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carayillo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
 e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS	CALICATA : C-1
PROYECTO : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS-MECANICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II HUARAZ"	MUESTRA : Mab-1
	PROFUNDIDAD : -
	FECHA : 11 Abril del 2022

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

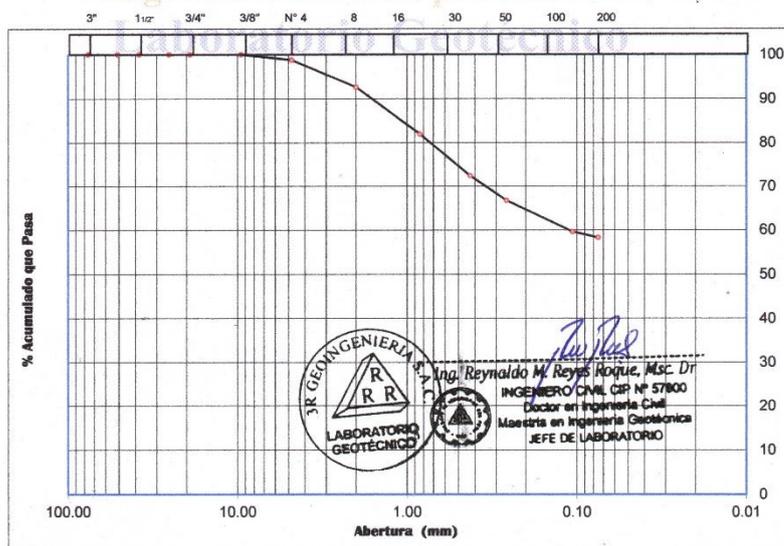
CLASIFICACION ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 1,272.00 grs      % QUE PASA MALLA No 200 : 58.26  
PESO LAVADO SECO : 532.00 grs      % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa	Resumen de datos
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 3 : 100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 4 : 98.78
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	% que pasa N° 200 : 58.26
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L.L. : 25.50
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L.P. : 18.53
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	I.P. : 6.97
No 4	4.780	15.50	1.22	1.22	98.78	D10 : ---
No 10	2.000	77.80	6.12	7.33	92.67	D30 : ---
No 20	0.840	136.00	10.69	18.03	81.97	D60 : ---
No 40	0.426	121.60	9.56	27.59	72.41	Cu : ---
No 60	0.260	72.40	5.69	33.28	66.72	Cc : ---
No 140	0.106	90.60	7.12	40.40	59.60	w (%) : 18.84
No 200	0.075	17.00	1.34	41.74	58.26	GRAVA (%) : 1.22
> No 200	0.000	1.10	0.09	41.82	58.18	ARENA (%) : 40.52
TOTAL		532.00	41.82			FINOS (%) : 58.26



GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



GRAVA (%) = 1.22      ARENA (%) = 40.52      FINOS (%) = 58.26

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57800  
Doctor en Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Geotécnica  
JEFE DE LABORATORIO

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carayllo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
E-mail: [ing.reynaldo.reyes@hotmail.com](mailto:ing.reynaldo.reyes@hotmail.com) web: [www.3rgeoingenieria.com](http://www.3rgeoingenieria.com) ☎ 954 700 070 📘 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica



RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



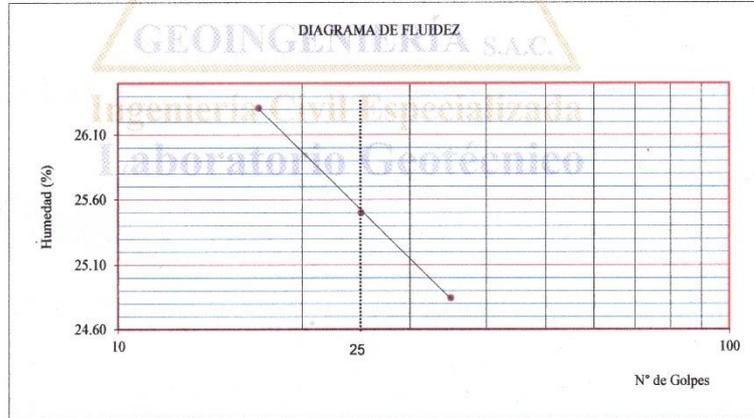
SOLICITA	: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS	CALICATA	: C-1
PROYECTO	: "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS-MECANICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II HUARAZ"	MUESTRA	: Mab-1
		PROFUNDIDAD	: -
		FECHA	: 11 Abril del 2022

### LIMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO ASTM D-4318

Ensayo Datos	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	ALC - R04	ALC - R05	ALC - R06	ALC - P04	ALC - P05	ALC - P06
N. De golpes	17	25	35			
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	50.12	49.13	49.35	20.92	20.82	21.22
(2) Pfr+ P.S.S. (gr)	45.80	44.93	44.96	19.67	19.58	19.96
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	4.32	4.20	4.39	1.25	1.24	1.26
(4) Pfr (gr)	29.38	28.46	27.29	12.93	12.89	13.15
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	16.42	16.47	17.67	6.74	6.69	6.81
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	26.31	25.50	24.84	18.55	18.54	18.50

Nota: Pfr = Peso del frasco  
 P.S.H. = Peso del suelo humedo  
 P.S.S. = Peso del suelo seco  
 Pagua = Peso del agua



Limite Liquido (L.L.) =	25.50	Limite Plastico (L.P.) =	18.53	Indice Plasticidad (I.P.) =	6.97
-------------------------	-------	--------------------------	-------	-----------------------------	------

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo*  
 Mg. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57800  
 Doctor en Ingeniería Civil  
 Maestría en Ingeniería Geotécnica  
 JEFE DE LABORATORIO

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
 Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
 e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeingenieria.com 954 709 070 3R Geoeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



SOLICITA	: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS	CALICATA	: C-1
PROYECTO	: "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FISICAS- MECANICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II HUARAZ"	MUESTRA	: Mab-1
		PROFUNDIDAD	: -
		FECHA	: 11 Abril del 2022

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	: C-1	
MUESTRA	: Mab-1	
PROFUNDIDAD (m)	:-	
FRASCO N°	ACH - R03	ACH - R04
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	118.61	115.67
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	102.84	100.22
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	15.77	15.45
(4) Pfr (gr)	18.34	18.97
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	84.50	81.25
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	18.66	19.02
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	18.84	



Nota: Pfr = Peso del frasco  
P.S.H. = Peso del suelo humedo  
P.S.S. = Peso del suelo seco  
Pagua = Peso del agua

3R GEOINGENIERÍA S.A.C.  
Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, Msc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Doctor en Ingeniería Civil  
Maestría en Ingeniería Geotécnica  
JEFE DE LABORATORIO

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabylo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

#### Ensayo de las Unidades de Albañilería

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECANICAS DE TIERRA  
DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ

FECHA : 01/06/2022

UNIDADES DE LADRILLO : Unidades de ladrillo artesanal de arcilla procedentes de la ladrillera  
"San Martin de Porres"-Huaraz con 0% de tierra de chacra



Muestra N°	DIMENSIONES (Cms)			Área Total cm <sup>2</sup>	Carga (Kg.)	RESISTENCIA COMPRESION f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A	H			
M-1	22.00	11.60	8.00	255.20	16,280.00	63.79
M-2	21.50	11.70	7.90	251.55	16,345.00	64.98
M-3	21.60	11.80	7.90	254.88	16,543.00	64.91
M-4	21.70	11.90	8.00	258.23	16,639.00	64.43
M-5	21.90	11.70	7.90	256.23	16,648.00	64.97
Resistencia Promedio f' b =						64.62

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeingenieria.com 954 709 070 3R Geoeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

#### Ensayo de las Unidades de Albañilería

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECANICAS DE TIERRA  
DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ

FECHA : 01/06/2022

UNIDADES DE LADRILLO : Unidades de ladrillo artesanal de arcilla procedentes de la ladrillera  
"San Martín de Porres"-Huaraz con 5% de tierra de chacra



Muestra N°	DIMENSIONES (Cms)			Área Total cm <sup>2</sup>	Carga (Kg.)	RESISTENCIA COMPRESION f'b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A	H			
M-1	21.50	11.80	8.00	253.70	17,495.00	68.96
M-2	21.70	11.70	8.00	253.89	17,275.00	68.04
M-3	31.90	11.80	7.90	258.42	17,194.00	66.54
M-4	21.70	11.70	7.90	253.89	17,265.00	68.00
M-5	21.60	11.70	8.00	252.72	17,398.00	68.84
Resistencia Promedio						68.04

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M127 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

#### Ensayo de las Unidades de Albañilería

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECANICAS DE TIERRA  
DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ

FECHA : 01/06/2022

UNIDADES DE LADRILLO : Unidades de ladrillo artesanal de arcilla procedentes de la ladrillera  
"San Martin de Porres"-Huaraz con 10% de tierra de chacra



Muestra N°	DIMENSIONES (Cms)			Área Total cm <sup>2</sup>	Carga (Kg.)	RESISTENCIA COMPRESION f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A	H			
M-1	21.60	11.80	8.00	254.88	18,405.00	72.21
M-2	21.70	11.70	8.00	253.89	18,395.00	72.45
M-3	21.80	11.80	7.90	257.24	18,374.00	71.43
M-4	21.50	11.70	7.90	251.55	18,495.00	73.52
M-5	21.50	11.70	8.00	251.55	18,468.00	73.42
Resistencia Promedio f' b =						72.61

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Rey*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle R Mz. M127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnica.com 954 709 070 3R Geotecnica SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS

#### Ensayo de las Unidades de Albañilería

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECANICAS DE TIERRA  
DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ

FECHA : 01/06/2022

UNIDADES DE LADRILLO : Unidades de ladrillo artesanal de arcilla procedentes de la ladrillera  
"San Martin de Porres"-Huaraz con 15% de tierra de chacra



Muestra N°	DIMENSIONES (Cms)			Área Total cm <sup>2</sup>	Carga (Kg.)	RESISTENCIA COMPRESION f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A	H			
M-1	21.50	11.80	8.00	253.70	17,595.00	69.35
M-2	21.70	11.70	8.00	253.89	16,975.00	66.86
M-3	21.90	11.80	7.90	258.42	17,994.00	69.63
M-4	21.70	11.70	7.90	253.89	17,565.00	69.18
M-5	21.50	11.70	8.00	251.55	17,648.00	70.16
Resistencia Promedio f' b =						69.04

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeingenieria.com 954 709 070 3R Geotecnica SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE ABSORCION EN LADRILLOS DE ARCILLA CON 0% DE TIERRA DE CHACRA



MUESTRA	PESOS (GRAMOS)			ABSORCION (%)
	P. Natural	P. Seco	P. Saturado	
M-01	4052.00	4047.00	4357.00	7.66
M-02	4271.00	4266.00	4576.00	7.27
M-03	4191.00	4186.00	4496.00	7.41
M-04	4194.00	4189.00	4499.00	7.40
M-05	4192.00	4187.00	4497.00	7.40
PROMEDIO				7.43

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayullo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnica.com 954 709 070 3R Geotecnica SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE ABSORCION EN LADRILLOS DE ARCILLA CON 5% DE TIERRA DE CHACRA



MUESTRA	PESOS (GRAMOS)			ABSORCION (%)
	P. Natural	P. Seco	P. Saturado	
M-01	4050.00	40445.00	4565.00	7.54
M-02	4251.00	4246.00	4571.00	7.65
M-03	4149.00	4244.00	4572.00	7.73
M-04	4151.00	4246.00	4564.00	7.49
M-05	4148.00	4243.00	4575.00	7.82
PROMEDIO				7.65

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-mail: [ing.reynaldo.reyes@hotmail.com](mailto:ing.reynaldo.reyes@hotmail.com) web: [www.3rgeoingenieria.com](http://www.3rgeoingenieria.com) 954 709 070 f 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022

### ENSAYO DE ABSORCION EN LADRILLOS DE ARCILLA CON 10% DE TIERRA DE CHACRA



MUESTRA	PESOS (GRAMOS)			ABSORCION (%)
	P. Natural	P. Seco	P. Saturado	
M-01	4194.00	4189.00	4519.00	7.88
M-02	4185.00	4180.00	4510.00	7.89
M-03	4189.00	4184.00	4514.00	7.89
M-04	4179.00	4174.00	4504.00	7.91
M-05	4180.00	4175.00	4505.00	7.90
PROMEDIO				7.89

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### ENSAYO DE ABSORCION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA : CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE ABSORCION EN LADRILLOS DE ARCILLA CON 15% DE TIERRA DE CHACRA



MUESTRA	PESOS (GRAMOS)			ABSORCION (%)
	P. Natural	P. Seco	P. Saturado	
M-01	4274.00	4269.00	4621.00	8.25
M-02	4273.00	4268.00	4623.00	8.32
M-03	4272.00	4267.00	4629.00	8.48
M-04	4270.00	4265.00	4627.00	8.49
M-05	4271.00	4266.00	4635.00	7.65
PROMEDIO				8.44

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



## PRUEBA A LA RESISTENCIA A COMPRESION EN PILAS DE LADRILLO

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022



MUESTRA N°	AREA TOTAL Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
M1-0% Tierra de chacra	254.88	21,418.00	84.03
M2-0% Tierra de chacra	258.23	21,305.00	82.50
M3-0% Tierra de chacra	256.23	21,601.00	84.30
Resistencia promedio			83.61

Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N° 00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carabylo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnologia.com 954 709 070 3R Geotecnología SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica

RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



## PRUEBA A LA RESISTENCIA A COMPRESION EN PILAS DE LADRILLO

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022



MUESTRA N°	AREA TOTAL Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
M1-5% Tierra de chacra	258.42	21,628.00	83.69
M2-5% Tierra de chacra	253.89	21,705.00	85.49
M3-5% Tierra de chacra	252.72	21,701.00	85.87
Resistencia promedio			85.02

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2182  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M I27 - Urb Los Ficus - Carabaylo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A COMPRESION EN PILAS DE LADRILLO

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022



MUESTRA N°	AREA TOTAL Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
M1-10% Tierra de chacra	257.24	22598.00	87.85
M2-10% Tierra de chacra	251.55	22,495.00	89.43
M3-10% Tierra de chacra	253.70	22781.00	89.80
Resistencia promedio			89.02

Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeotecnica.com 954 709 070 3R Geotecnica SAC



# 3R GEOINGENIERÍA S.A.C.

## LABORATORIO GEOTECNICO Y ENSAYO DE MATERIALES

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras  
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos, Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica  
RUC N° 20408092524 - RNP/OSCE: Consultor de Obras N° C39006



### PRUEBA A LA RESISTENCIA A COMPRESION EN PILAS DE LADRILLO

INFORME N° 147-2022-3R/LG

SOLICITA: CARLOS FIGUEROA SAUL JEREMIAS

TESIS : "INFLUENCIAS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DE TIERRA DE CHACRA PARA UN LADRILLO ARTESANAL TIPO II. HUARAZ"

FECHA : 01 JUNIO DEL 2022



MUESTRA N°	AREA TOTAL Cm <sup>2</sup>	Carga Kg	RESISTENCIA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )
M1-15% Tierra de chacra	253.70	22148.00	87.30
M2-15% Tierra de chacra	253.89	22195.00	87.42
M3-15% Tierra de chacra	258.42	22781.00	88.15
Resistencia promedio			87.62

Ingeniería Civil Especializada  
Laboratorio Geotécnico

REGISTRO INDECOPI CERTIFICADO N°00131871



*Reynaldo M. Reyes Roque*  
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.  
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900  
Consultor de Obras - Reg. N° C2162  
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Lima: Jr. Principios Mz. CC4 L26 - Oficina 501 Edificio Real - Urb. Pro - Los Olivos / Laboratorio: Calle K Mz. M 127 - Urb Los Ficus - Carayillo  
Oficina y Laboratorio Huaraz: Jr. Recuay N° 470 esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Urb. Centenario - Independencia  
e-m@il: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com 954 709 070 3R Geoingeniería SAC

**ANEXO 9.** Certificado de calibración del equipo



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CFM-152-2021**

Pág. 1 de 3

<b>OBJETO DE PRUEBA:</b>	<b>MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS</b>		
<b>Rangos</b>	<b>101972.0</b>	<b>kgf</b>	
<b>Dirección de carga</b>	<b>Ascendente</b>		
<b>FABRICANTE</b>	<b>METROTEST</b>		
<b>Modelo</b>	<b>MC-165</b>		
<b>Serie</b>	<b>163</b>		
<b>Transductor (Modelo/Serie)</b>	<b>NO INDICA</b>		
<b>Capacidad</b>	<b>1000 kN</b>		
<b>Ubicación</b>	<b>Lab. Fuerza de Metrotest E.I.R.L.</b>		
<b>Codigo Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>		
<b>Norma utilizada</b>	<b>ASTM E4; ISO 7500-1</b>		
<b>Intervalo calibrado</b>	Escala (s) <b>101 972 kgf</b> De 10 000 a 100 000 kgf		
<b>Temperatura de prueba °C</b>	<b>Inicial</b>	<b>18,9</b>	<b>Final</b> 19,2
<b>Inspección general</b>	<b>La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento</b>		
<b>Solicitante</b>	<b>3R GEOINGENIERIA S.A.C</b>		
<b>Dirección</b>	<b>CAL.RECUAY NRO. 470 URB. CENTENARIO ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA</b>		
<b>Ciudad</b>	<b>ANCASH</b>		
<b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b>	<b>Tipo / Modelo</b>	<b>BOTELLA</b>	
	<b>Código</b>	<b>5Y46357</b>	
	<b>Certif. de calibr.</b>	<b>INF-LE 006-19A PUCP</b>	
<b>Unidades de medida</b>	<b>Sistema Internacional de Unidades (SI)</b>		
<b>FECHA DE CALIBRACION</b>	<b>2021/10/11</b>		
<b>FECHA DE EMISION</b>	<b>2021/10/11</b>		

**FIRMAS AUTORIZADAS**



**Jefe de Metrologia**  
**Luiggi Asenjo G.**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**CFM-152-2021**

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

**DATOS DE CALIBRACIÓN**

ESCALA : 1000.0 **kN** Resolución: 0.1 **kN** Dirección de la carga: Ascendente  
101972 **kgf** 10.0 **kgf** Factor de conversión: 0.00981 **kN/kgf**

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	100.00	10 197	99.4	99.0	No aplica	98.7	No aplica
20	200.00	20 394	199.7	198.9	No aplica	198.7	No aplica
30	300.00	30 592	300.7	300.6	No aplica	300.7	No aplica
40	400.00	40 789	401.3	401.6	No aplica	402.7	No aplica
50	500.00	50 986	502.6	503.6	No aplica	503.9	No aplica
60	600.00	61 183	604.0	604.7	No aplica	604.7	No aplica
70	700.00	71 380	706.0	705.3	No aplica	706.6	No aplica
80	800.00	81 578	807.6	806.9	No aplica	807.7	No aplica
Indicación después de carga			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1000.00 **kN** Incertidumbre del patrón 0.086 %

Indicación de la máquina (F <sub>i</sub> )			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100.00	10 197	<b>0.98</b>	<b>0.71</b>	No aplica	No aplica	0.10
20	200.00	20 394	0.45	0.50	No aplica	No aplica	0.05
30	300.00	30 592	-0.22	0.03	No aplica	No aplica	0.03
40	400.00	40 789	-0.46	0.35	No aplica	No aplica	0.02
50	500.00	50 986	-0.67	0.26	No aplica	No aplica	0.02
60	600.00	61 183	-0.74	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70	700.00	71 380	-0.85	0.18	No aplica	No aplica	0.01
80	800.00	81 578	-0.92	0.10	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx (0) = 0,00

**FIRMAS AUTORIZADAS**



Jefe de Metrología  
**Luigi Asenjo G.**





# Metrotest

E.  
I.  
R.  
L.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CFM-152-2021

Pág. 3 de 3

#### CLASIFICACIÓN DE

#### MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

#### Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA 101972 kgf

Error de exactitud **0.98 %**

Error de cero 0

Error de repetibilidad **0.71 %**

Error por accesorios 0 %

Error de Reversibilidad No aplica

Resolución 0.05 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

**ESCALA 101 972 kgf Ascendente**

#### TRAZABILIDAD

METROTEST EIRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú y la SNM INDECOPI.

#### OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

#### FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología  
**Luigi Azenjo G.**



# Metrotest E.I.R.L.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

### CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-386-2021

**Expediente** 01140-2021

**Solicitante** 3R GEOINGENIERIA S.A.C.

**Dirección** CAL.RECUAY NRO. 470 URB.  
CENTENARIO ANCASH - HUARAZ -  
INDEPENDENCIA

**Equipo de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA

**Marca** OHAUS

**Modelo** STX6201

**Serie** B728362709

**Identificación** NO INDICA

**Procedencia** NO INDICA

**Capacidad Máxima** 6200 g

**División de escala ( d )** 0,1 g

**División de verificación ( e )** 0,1 g

**Tipo** ELECTRONICA

**Ubicación** Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.

**Fecha de Calibración** 2021-10-11

**Misión:**  
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

**Visión:**  
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.  
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

#### Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y Clase II. PC - 011 del SNM-INDECOPI, Cuarta Edición abril 2010.

#### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	19,6 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2021-10-11

Luigi Asenjo G.

Página 1 de 4  
FM035-01

Calle Aristides Sologuren 484 Dpto. 102 Urb. Villa Sol - Los Olivos [www.metrotesteirl.com](http://www.metrotesteirl.com) / [metrotestlogistica@hotmail.com](mailto:metrotestlogistica@hotmail.com) / [ventas@metrotesteirl.com](mailto:ventas@metrotesteirl.com)

Tel.: 528-7898 Cel.: 997 045 343 / 962 889 991

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE METROTEST EIRL



# Metrotest

E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-386-2021

### Observaciones

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 5 g

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento

### Incertidumbre

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

### Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de INACAL-DM	Juego de pesas (Clase E2)	LM--C-076-2021
Patrones de referencia de DM-INACAL	Pesa (Clase E2)	LM--C-075-2021







# Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

## CERTIFICADO DE CALIBRACION CMM-386-2021

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	0,1	0,1	0,05	0,0	2.000,0	2.000,0	0,05	0,0	0,0	0,2
2		0,1	0,05	0,0		2.000,0	0,05	0,0	0,0	
3		0,1	0,04	0,0		1.999,9	0,04	-0,1	-0,1	
4		0,1	0,04	0,0		1.999,9	0,04	-0,1	-0,1	
5		0,1	0,05	0,0		1.999,9	0,04	-0,1	-0,1	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

### LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R - 0,0000030 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0,0017 \text{ g}^2 + 0,0000000031 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 6200 g, División de verificación (e): 0,1 g y clase de exactitud II, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a 500 g	0,1 g
500 g	a 2000 g	0,2 g
2000 g	a 6200 g	0,3 g





# Metrotest E.I.R.L.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

Página 1 de 2

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CHM-191-2021

<b>Solicitante</b>	: 3R GEOINGENIERIA S.A.C.
<b>Dirección</b>	: CAL.RECUAY NRO. 470 URB. CENTENARIO ANCASH - HUARAZ - INDEPENDENCIA
<b>Instrumento de Medición</b>	: MEDIDOR DE HUMEDAD
<b>Marca</b>	: METROTEST
<b>Modelo</b>	: MS-15
<b>Serie:</b>	: MH-441
<b>Identificación</b>	: NO INDICA
<b>Procedencia</b>	: PERÚ
<b>Alcance máximo</b>	: 20 % HR
<b>Tipo de indicación</b>	: Analógica
<b>Lugar de Calibración</b>	: Lab. Temperatura y humedad de Metrotest E.I.R.L.
<b>Fecha de Calibración</b>	: 2021-10-11
<b>Fecha de Emisión</b>	: 2021-10-11

**Misión:**  
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

**Visión:**  
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.  
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

#### Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales. "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM. Agregado al método de comparación indirecta utilizando una muestra de humedad de referencia.

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 26 g de muestra.
- Se verificó y ajustó la balanza digital de 500 g (BM-050-16)

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST EIRL no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(\*) Código asignado por METROTEST E.I.R.L.



Lujigi Asenjo G.  
Jefe de Metrología



# Metrotest E.I.R.L.

## LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CHM-191-2021

Página 2 de 2

### TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

### PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrones de referencia del DM-INACAL	Juego de Pesas (Exactitud E2)	LM-C-076-2021
METROTEST EIRL	Balanza Clase II	CMM-002-2021

### Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patron %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5.0	5.4	0.4	0.2
10.0	10.2	0.2	0.2
15.0	15.0	0.0	0.2
18.0	18.0	0.0	0.2

### INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La Incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95%



  
 Luiggi Asenjo G.  
 Jefe de Metrología