



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Evaluación De Propiedades Físicas Mecánicas Del Ladrillo Artesanal Solido, Fabricados En Cuatro Distritos De La Región Lambayeque, 2018.”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Br. DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON (ORCID: 0000-0003-4717-8298)

**ASESORES:**

MG. ING. JULIO CÉSAR BENITES CHERO (000-0002-6482-0505)

MG. ING. JOSE MIGUEL BERRU CAMINO (ORCID: 000-0001-8434-3219)

**LÍNEA DE INVESTIGACION**

**DISEÑO SISMICO Y ESTRUCTURAL**

**CHICLAYO – PERÚ**

2019

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser quien me guío siempre por el camino del bien, por bendecirme de vida y salud para alcanzar mis objetivos.

A mis padres: Eusebio Díaz Gavidia y María Aidé Díaz Sánchez, por brindarme su apoyo en mi formación como profesional para ser una mejor persona, porque gracias a su confianza y a los valores inculcados me han brindado la fuerza para lograr mis sueños.

A mis hermanos Albert y Diana por los buenos ánimos y enseñanzas para persistir y luchar por las metas propuestas, por su paciencia y comprensión, sin dudar de mi capacidad e inteligencia.

José Jefferson.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme a lo largo de mi carrera universitaria, por haberme guiado para seguir adelante y fortalecido para alcanzar mis sueños.

Doy gracias a mis padres y hermanos, por ser una gran familia y estar siempre unidos, por darme la oportunidad de seguir mis sueños y apoyarme, por su esfuerzo y sacrificio porque gracias a ustedes he dado un paso más en esta vida.

Agradezco de manera especial a mis asesores: Ing. Julio Cesar Benítez Chero e Ing. José Miguel Berru Camino, quienes con sus conocimientos en el campo de la investigación, supieron guiarme con el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta la culminación.

José Jefferson.

## PAGINA DEL JURADO

0290



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 10:00 horas del día 20 de mayo de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N°0821-2019/UCV-CH, de fecha 17 de mayo, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO SÓLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE 2018", presentada por el Bachiller: **DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Secretario: Mgtr. Julio César Benites Chero
- Vocal: Mgtr. Marlon Cubas Armas

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

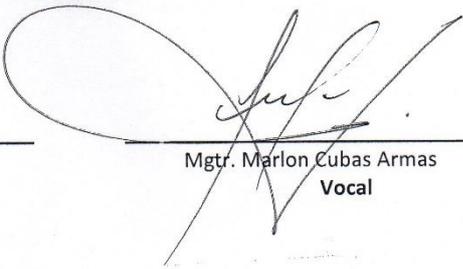
Aprobar por Unanimidad

Siendo las 11:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 20 de mayo de 2019

  
Mgtr. José Miguel Berrú Camino  
Presidente

  
Mgtr. Julio César Benites Chero  
Secretario

  
Mgtr. Marlon Cubas Armas  
Vocal

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo José Jefferson Díaz Díaz con DNI N° 70060347, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Pimentel, 12 de diciembre del 2018



---

José Jefferson Díaz Díaz  
DNI: 70060347

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>PAGINA DEL JURADO</b> .....	iv
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	v
<b>ÍNDICE</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xi
<b>RESUMEN</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA</b> .....	14
<b>1.2 TRABAJOS PREVIOS</b> .....	14
<b>1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA</b> .....	18
<b>1.3.1. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS.</b> .....	18
<b>1.3.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.</b> .....	18
<b>1.3.1.1.1 PESO ESPECÍFICO.</b> .....	18
<b>1.3.1.1.2 GRANULOMETRÍA.</b> .....	18
<b>1.3.1.1.3 ABSORCIÓN</b> .....	19
<b>1.3.1.1.4 LIMITE LÍQUIDO.</b> .....	19
<b>1.3.1.1.5 LIMITE PLÁSTICO</b> .....	19
<b>1.3.1.1.6 CLASIFICACIÓN SUCS</b> .....	19
<b>1.3.1.2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA ELABORACIÓN DE LADRILLO</b> <b>ARTESANAL.</b> .....	19
<b>1.3.1.2.1 EXTRACCIÓN DE MATERIALES (ARCILLA Y TIERRAS)</b> .....	19
<b>1.3.1.2.2 MEZCLA</b> .....	19
<b>1.3.1.2.3 MOLDEADO O LABRANZA</b> .....	20
<b>1.3.1.2.4 SECADO</b> .....	20
<b>1.3.1.2.5 CARGAS AL HORNO</b> .....	20
<b>1.3.1.2.6 COCCIÓN O QUEMADO.</b> .....	21
<b>1.3.1.2.7 DESCARGA DE HORNO.</b> .....	21
<b>1.3.1.2.8 CLASIFICACIÓN Y DESPACHO.</b> .....	21
<b>1.3.1.2.9 VENTA O COMERCIALIZACIÓN</b> .....	21

1.3.1.3. PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DE LADRILLO ARTESANAL.....	22
1.3.1.3.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. ....	22
1.3.1.3.2 COEFICIENTE DE SATURACIÓN. ....	22
1.3.1.3.3 VARIACIÓN DIMENSIONAL.....	22
1.3.1.3.4 ALABEO.....	22
1.3.1.3.5 PILAS.....	22
1.3.1.4. CUMPLIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.....	23
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	23
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	23
1.8 OBJETIVOS.....	24
1.8.1 OBJETIVO GENERAL: .....	24
1.8.2 OBJETIVO ESPECIFICOS:.....	24
II. MÉTODO .....	25
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	25
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION .....	25
2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	25
2.2.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	25
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA: .....	28
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFORMIDAD: .....	29
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	30
2.6. ASPECTOS ÉTICOS .....	30
III. RESULTADOS.....	31
3.1 UBICACIÓN DE LAS LADRILLERAS EN ESTUDIO: .....	31
3.2 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.....	31
3.3 PRODUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.....	32
3.4 PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS:.....	32
3.5 CUMPLIMIENTO CON EL RNE E.070:.....	34
IV. DISCUSION .....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES .....	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	40
ANEXOS.....	44
ANEXO 01: Matriz de consistencia. ....	45
ANEXO 02: Instrumentos utilizados. ....	47

<b>ANEXOS 03: Validación por juicio de expertos. ....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO 04: Ensayos de laboratorio. ....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO 05: Resolución de Dirección Investigación. ....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 06: Panel fotográfico. ....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO 07: Planos. ....</b>	<b>120</b>
<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS ....</b>	<b>125</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV. ....</b>	<b>126</b>
<b>AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DE INVESTIGACIÓN ....</b>	<b>127</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización, de variables.....	26
<b>Tabla 2:</b> Operacionalización, de variables.....	27
<b>Tabla 3:</b> Distribución de productos ladrilleros en Lambayeque. ....	28
<b>Tabla 4:</b> Coordenadas de ubicación de las ladrilleras artesanales. ....	31
<b>Tabla 5:</b> Resumen resultados de mecánica de suelos.....	31
<b>Tabla 6:</b> Propiedades físicas mecánicas –absorción. ....	33
<b>Tabla 7:</b> Resistencia a la compresión de unidades de albañilería y pilas. ....	33
<b>Tabla 8:</b> Variación dimensional y alabeo. ....	33
<b>Tabla 9:</b> Clasificación de suelo. ....	34
<b>Tabla 10:</b> Clasificación de las unidades de albañilería. ....	34
<b>Tabla 11:</b> Clase de unidades de albañilería para fines estructurales. ....	35
<b>Tabla 12:</b> Matriz de consistencia. ....	46
<b>Tabla 13:</b> Ensayo de granulometría Illimo 01. ....	91
<b>Tabla 14:</b> Ensayo de granulometría Illimo 02. ....	92
<b>Tabla 15:</b> Ensayo de granulometría Lambayeque.....	92
<b>Tabla 16:</b> Ensayo de granulometría Ferreñafe. ....	93
<b>Tabla 17:</b> Ensayo de granulometría Monsefú. ....	93
<b>Tabla 18:</b> Ensayo de límite líquido Illimo 01. ....	95
<b>Tabla 19:</b> Ensayo de límite líquido Illimo 01. ....	95
<b>Tabla 20:</b> Ensayo de límite líquido Lambayeque. ....	96
<b>Tabla 21:</b> Ensayo de límite líquido Ferreñafe.....	96
<b>Tabla 22:</b> Ensayo de límite líquido Monsefú.....	96
<b>Tabla 23:</b> Ensayo de límite plástico Illimo 01. ....	98
<b>Tabla 24:</b> Ensayo de límite plástico Illimo 02. ....	98
<b>Tabla 25:</b> Ensayo de límite plástico Lambayeque.....	98
<b>Tabla 26:</b> Ensayo de límite plástico Ferreñafe.....	98
<b>Tabla 27:</b> Ensayo de límite plástico Monsefú.....	99
<b>Tabla 28:</b> Contenido de humedad ladrillera artesanal.....	99
<b>Tabla 29:</b> Temperatura de quemado. ....	101
<b>Tabla 30:</b> Cantidad de ladrillos artesanales para los ensayos.....	104
<b>Tabla 31:</b> Ladrillera artesanal Illimo 01- Absorción.....	105
<b>Tabla 32:</b> Ladrillera artesanal Illimo 02- Absorción.....	105
<b>Tabla 33:</b> Ladrillera artesanal Lambayeque- Absorción.....	105
<b>Tabla 34:</b> Ladrillera artesanal Ferreñafe- Absorción.....	105
<b>Tabla 35:</b> Ladrillera artesanal Monsefú- Absorción.....	106
<b>Tabla 36:</b> Ladrillera artesanal Illimo 01-Absorción Máxima.....	106
<b>Tabla 37:</b> Ladrillera artesanal Illimo 02- Absorción Máxima.....	106
<b>Tabla 38:</b> Ladrillera artesanal Lambayeque- Absorción Máxima.....	107
<b>Tabla 39:</b> Ladrillera artesanal Ferreñafe- Absorción Máxima.....	107
<b>Tabla 40:</b> Ladrillera artesanal Monsefú- Absorción Máxima.....	107
<b>Tabla 41:</b> Ladrillera artesanal Illimo 01- Succión.....	108
<b>Tabla 42:</b> Ladrillera artesanal Illimo 02- Succión.....	108
<b>Tabla 43:</b> Ladrillera artesanal Lambayeque- Succión.....	108
<b>Tabla 44:</b> Ladrillera artesanal Ferreñafe- Succión.....	108

<b>Tabla 45:</b> Ladrillera artesanal Monsefú- Succión.....	109
<b>Tabla 46:</b> Ladrillera artesanal Illimo 01- Coeficiente de Saturación .....	109
<b>Tabla 47:</b> Ladrillera artesanal Illimo 02- Coeficiente de Saturación .....	109
<b>Tabla 48:</b> Ladrillera artesanal Lambayeque- Coeficiente de Saturación.....	109
<b>Tabla 49:</b> Ladrillera artesanal Ferreñafe- Coeficiente de Saturación.....	110
<b>Tabla 50:</b> Ladrillera artesanal Monsefú- Coeficiente de Saturación .....	110
<b>Tabla 51:</b> Ladrillera artesanal Illimo 01- Resistencia a la Compresión .....	110
<b>Tabla 52:</b> Ladrillera artesanal Illimo 02- Resistencia a la Compresión .....	111
<b>Tabla 53:</b> Ladrillera artesanal Lambayeque- Resistencia a la Compresión.....	111
<b>Tabla 54:</b> Ladrillera artesanal Ferreñafe- Resistencia a la Compresión.....	111
<i>Tabla 55: Ladrillera artesanal Monsefú- Resistencia a la Compresión.....</i>	112
<i>Tabla 56: Ladrillera artesanal Illimo 01- Variación Dimensional .....</i>	113
<i>Tabla 57: Ladrillera artesanal Illimo 02- Variación Dimensional .....</i>	113
<i>Tabla 58: Ladrillera artesanal Lambayeque- Variación Dimensional .....</i>	114
<i>Tabla 59: Ladrillera artesanal Ferreñafe- Variación Dimensional .....</i>	114
<i>Tabla 60: Ladrillera artesanal Monsefú - Variación Dimensional .....</i>	115
<i>Tabla 61: Alabeo de unidades de albañilería según Ladrilleras Artesanales .....</i>	115
<i>Tabla 62: Ensayo de resistencia a la compresión de pilas en (kg/cm<sup>2</sup>) de unidades de albañilería de Ladrilleras Artesanales. ....</i>	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Resistencia a compresión de las unidades de albañilería. ....	34
<b>Figura 2:</b> Ensayo de resistencia a compresión de unidades de albañilería. ....	37
<b>Figura 3:</b> Las ladrilleras artesanales cuentan con cantera propia: .....	85
<b>Figura 4:</b> Las ladrilleras artesanales realizan control de su materia prima:.....	85
<b>Figura 5:</b> Las ladrilleras artesanales extraen su metería prima de forma: .....	85
<b>Figura 6:</b> Cuantos hornos tienen las ladrilleras artesanales: .....	86
<b>Figura 7:</b> Que tipo de horno pasee las ladrilleras artesanales: .....	86
<b>Figura 8:</b> Las ladrilleras artesanales tienen disponibilidad de agua: .....	86
<b>Figura 9:</b> calificación de ladrillo artesanal respecto a su resistencia: .....	86
<b>Figura 10:</b> Realiza ensayos al ladrillo artesanal para mejorar su calidad: .....	87
<b>Figura 11:</b> Porque considera Ud. que sus ladrillos de arcilla son adecuados para la construcción: 87	
<b>Figura 12:</b> Conoce el reglamento nacional de edificaciones: .....	87
<b>Figura 13:</b> ubicación de las ladrilleras artesanales en estudio. ....	89
<b>Figura 14:</b> Ensayo de granulometría.....	91
<b>Figura 15:</b> Ensayo de limite líquido. ....	95
<b>Figura 16:</b> Ensayo de limite plástico. ....	97
<b>Figura 17:</b> Ensayo de sales solubles. ....	100
<b>Figura 18:</b> Producción de unidades de Albañilería artesanal. ....	103
<b>Figura 19:</b> Encuesta a ladrilleras artesanales .....	118
<b>Figura 20:</b> unidades de albañilería para ensayos de laboratorio. ....	118
<b>Figura 21:</b> secado de las muestras en horno. ....	118
<b>Figura 22:</b> ensayo de variación dimensional .....	119
<b>Figura 23:</b> lavado de muestras para ensayo granulométrico .....	119
<b>Figura 24:</b> muestras para ensayos de sales solubles .....	119

## RESUMEN

El tema de esta investigación es “Evaluación de las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido en cuatro distritos de la región Lambayeque”.

Este proyecto de investigación se ha elaborado con el fin de ver las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal mediante el cual se verá si cumple con los requisitos mínimos que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, y teniendo los objetivos específicos plasmados, se ha desarrollado cada uno de ellos para obtener resultados, empezando por el estudio de mecánica de suelos para determinar sus propiedades físicas, y clasificación de suelo, ensayos para determinar su resistencia a compresión, variación dimensional, alabeo. De las cuales el resultado obtenido fue desfavorable ninguna de las unidades de albañilería estudiadas cumple, para fines estructurales y eso se comprobó mediante el reglamento ya que especifica los valores de unidades que si cumplen, se determinó que el ladrillo artesanal de los cuatro distritos de la región Lambayeque nos dio como resultado que no es un material adecuado, ya que en el laboratorio se comprobó que no llegó a su resistencia que establece el reglamento y decimos que no cumple los requisitos necesarios que la normativa exige para ladrillos artesanales.

La metodología empleada para esta investigación es descriptiva no experimental. El objetivo de mi proyecto de investigación es Evaluar las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido, fabricados en cuatro distritos de la Región Lambayeque, 2018.

Palabras claves: ladrillo artesanal, evaluación, resistencia, propiedades física –mecánicas.

## **ABSTRACT**

The subject of this investigation is "Evaluation of the mechanical physical properties of solid brick in four districts of the Lambayeque region".

This research project has been developed with the purpose of the mechanical physical properties of the brickwork by means of which it is complied with, the requirements indicated in the National Building Regulations are met, and the specific objectives of the leavers are taken into account. Has developed each to obtain results, start with the study of soil mechanics to determine their physical properties, and soil classification, tests to determine their resistance to compression, dimensional variation, warping. Of which the result obtained was unfavorable none of the masonry units studied complies, for structural purposes and this was verified by the regulation since it specifies the values of units that do comply, it was determined that the artisan brick of the four districts of the Lambayeque region gave us as a result that it is not an adequate material, since in the laboratory it was found that it did not reach the resistance established by the regulation and we say that it does not meet the necessary requirements that the regulations require for handmade bricks.

The methodology used for this research is non-experimental descriptive. The objective of my research project is to evaluate the mechanical physical properties of solid brick, manufactured in four districts of the Lambayeque Region, 2018.

Key words: artisanal brick, evaluation, resistance, physical - mechanical properties.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Desde los 70, las edificaciones de albañilería estructural han sido elegidas como una opción económica y simple para las construcciones urbanas, de preferencia en viviendas familiares y edificios multifamiliares del País.

Las edificaciones construidas con elementos de albañilería, utilizando ladrillo artesanal, son diferentes según el lugar donde se realicen, por diferentes factores, como la calidad de los materiales y su aplicación adecuada del proceso de producción.

En la actualidad las construcciones están atravesando por un proceso continuo de mejoramiento en sus estructuras y componentes, debido a los diferentes problemas que la naturaleza acarrea, tales como: lluvias, altas temperaturas, vientos huracanados, sismos, terremotos, etc. que si no se tiene en consideración los aspectos constructivos normados por entidades reguladoras; las edificaciones simplemente colapsarían sin el menor reparo.

### **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

#### **INTERNACIONAL**

**MAITA, Félix (2013, p.3)** en su revista hace mención, “Ladrilleros comparten experiencias, en la semana última de enero, Santa Cruz de la Sierra recibió a setenta productores ladrilleros que acudieron de diversos estados para la reunión del Tercer Seminario Nacional de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales. En cuanto a la información que se brindó fue de gran beneficio para los participantes, sobre todo en el manejo de máquina y ventilares en ladrilleras y hornos más eficaces como el Horno Túnel Hoffman y el Horno Tiro Invertido. El día último de la jornada trabajaron agrupados para equiparar sus distintas necesidades en la producción de ladrillos artesanales”.

**ORTIZ, Luiz (2012, p.28)** en su revista nos menciona, “la actividad ladrillera se produce en toda la nación, en la cual dominan técnicas y hornos muy básicos, con insuficiente tecnificación, Este proceso carece de impacto ambiental se usan pisos estables en el desarrollo de mezcla además se usan una extensa diversidad de combustibles, se crea un enorme conjunto de emisiones de contaminantes y gases

de efectos sequía , Generalmente, la elaboración artesanal de ladrillo en México se lleva a cabo en mala condición y aparte la producción está bajo el cuidado de gobiernos estatales o municipales

**MARTINEZ, María (2016, p.5)** Realizó la investigación “Análisis de mercado del sector de la construcción y proyecto piloto a nivel región, basado en un portafolio de políticas públicas, con el objetivo de reducir los contaminantes climáticos de vida corta, de ladrilleras artesanales en México”, tiene por objetivo “subir de nivel con respecto a la construcción en México , teniendo en cuenta una evaluación de mercado que está en conjunto con la elaboración de unidad artesanal ,concluyendo que en la ciudad de México las unidades artesanales se reconoce mayormente por ser una actividad familiar y de aspecto informal , sin la capacidad empresarial y se elabora bajo requisitos de escasos recursos de economía con ausencia tecnológica la cual lo refleja en su elaboración se elementos.

**Comentario:** En este estudio nos da a conocer que generalmente la producción de ladrillos artesanales se realizan de manera informal, situación que se presenta en situación similar en nuestro país dado a las limitaciones económicas de la población y a la informalidad de las construcciones, esto acarrea consigo las malas prácticas que se realizan en ladrilleras artesanales de nuestra región, generando un producto de mala calidad e incumpliendo con los estándares que indica la norma, lo cual afecta la calidad de las construcciones de edificaciones que utilizan dicho producto.

## **NACIONAL**

**RUIZ, Stalin (2014, p2)** en su tesis hace mención, “En el departamento de Cajamarca y en diversos lugares del Perú las creaciones más relevantes son las construcciones de albañilería que se distinguen de otros sistemas constructivos dado que primero se edifican los muros después las columnas y más adelante las vigas de confinamiento. Para obtener construcciones más estables y económicas por ello la necesidad de llevar a cabo una Norma Técnica que permita plantear el desarrollo de construcción y mejora de las entidades de albañilería que normada según la Norma Técnica Peruana E – 070”

**HUAYLA, Freddy (2014, p90)**, para tener una solución al problema presentados en ladrillos artesanales es, en primer lugar los problemas más comunes, los aspectos y solución, es por ellos que se hace un análisis del elemento para ver las fallas y la causa, en razón las fábricas de ladrillos de escala pequeña se presenta a varios problemas, por ello el control de eficiencia es un factor que determina el éxito de una empresa , por lo que es importante tener una gestión empresarial mantenimiento de registros, por lo que es raro que el problema sea técnico , un ejemplo , es que tener una calidad en productos significa incremento de sueldo a los trabajadores y si aparte los clientes no están preparados para pagar más por una buena calidad , sin embargo es importante saber de los problemas y como darle solución

**RÍOS, Freddy (2018, p.05)** Desarrollo la investigación “diagnóstico de propiedades físicas y mecánicas a la muestras de construcción de arcilla fabricadas de forma artesanal en la ciudad de Huánuco en el año 2017” investigación que se presentó para tener el título de ingeniero civil – Huánuco, tiene por objetivo “hacer la evaluación de las muestra de ladrillo artesanal para ver sus propiedades físicas y mecánicas “concluyendo que: “los ladrillos poseen características aceptables, con resultados que se encuentran dentro de lo permitido y que si cumplen con los valores estimados en el RNE E.070 de Albañilería”.

Comentario: en este estudio nos da a conocer la realidad productiva de las ladrilleras en estudio, evaluando sus propiedades para así poder definir si cumplen o no con lo normado en el RNE. E.070, el cual al término de su investigación nos muestra resultados satisfactorios de acuerdo con la investigación, estos estudios permiten saber si se cuentan realmente con unidades de albañilería que cumplan con nuestra norma peruana y tener la seguridad de usarlos para el tipo de estructura elegida.

**CERVERA, Melisa (2014, p.13, p.101)** Realizó la investigación “diagnóstico de propiedades físicas y mecánicas de unidades King Kong 18 huecos producción industrial ciudad de Jaén” investigación que se presentó para alcanzar título de ingeniero civil –universidad de Cajamarca-sede Jaén, resalta como objetivo “evaluar los componentes físicos y mecánicas de las muestras King Kong

Concluye que “componentes físicas y mecánicas de estas muestras en estudio cumplen con los requerimientos de calidad y mientras las que no cumplen los ladrillos artesanal.

Comentario: en esta tesis nos hace mención de la importancia que tiene los estándares de calidad para la elaboración de ladrillos, la forma en que es evaluada cada una de sus propiedades físico – mecánicas de los productos

**ARQUÍÑIGO, Wilson (2011, p.12, p.90)** Realizó la investigación “Propuesta para aumentar eficiencia estructural de unidades de arcilla de Huánuco” Tesis presentada como parte de los requisitos para alcanzar el nivel de Magister en Ingeniería Civil - Universidad Católica del Perú, cuyo objetivo general es “Tener ladrillos artesanales de arcilla cocida que cumple con requisitos de Norma E.070 (2006)”, concluyendo que: la incorporación de orificios en el asiento, genera que las unidades de arcilla artesanal, adquiera los parámetros de la norma E 070 dándole una clasificación de tipo II y que efectivamente la incorporación de orificios, permite el paso de aire caliente cociéndolo mejor el centro del ladrillo

Comentario: El autor de la presente tesis hace mención a las unidades artesanales de arcilla cocida cumple con las exigencias del parámetro E 070 y a la vez se clasifica como tipo II”

#### **LOCAL**

**FRANCISCO, Túllume (2011)** Director regional de producción, Francisco Túllume, aviso que “un promedio de ciento quince ladrilleras informales existen en la región Lambayeque, lo que afecta la salud y el medio ambiente. El funcionario resaltó la gran importancia de formalizar a esta, para que de esa manera se pueda exigir mitigar la emisión de contaminantes. Además menciona que estos trabajos se realizan en pésimas condiciones poniendo en riesgo la salud de sus trabajadores, usando en muchos casos la quema de neumáticos. Resaltó que implementando una guía de buenas prácticas para las ladrilleras artesanales.

**SORIANO, César (2012, p.13, p.44)** Realizó la investigación “evaluación Nacional de Ladrillera Artesanal” cuyo objetivo es: “esparcir el fuego en la entrada del horno, porque se tiene un mejor resultado”, concluyendo que: “Se

plasma gran concentración de ladrillera artesanales en distrito de Leonardo Ortiz, que es el predominante y representativo en la región Lambayeque”.

Comentario: en dicha investigación nos muestra un proceso de ventilación directa al fuego para aumentar el quemado y reducir el tiempo del mismo, reduciendo el tiempo de quemado, mejorando la cocción de los ladrillos.

**BERNAL, Kliver (2013, p.11, p.118)** Realizó la investigación “análisis de propiedades físicas y mecánicas de ladrillo King Kong centro poblado el cerrillo – lark de Lambayeque” plantea por objetivo “diagnosticar propiedades físicas y mecánicas de muestras elaboradas en centro poblado el cerillo baños del inca – lark Lambayeque” concluye que “estos ladrillo se clasifican por tipos o clase II para utilizarlo con fines estructurales a la norma E-070”

**Comentario:** esta tesis plantea como finalidad clasificar los tipos de ladrillos king Kong establecido en la norma E-070 y con respecto a ello diagnosticar por medio de ensayos de muestra y hacer una comparación entre estas dos muestras que se plantea en la investigación

### **1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1. EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS.**

La presente definición tiene por objetivo evaluar las propiedades físicas del material y su desarrollo de elaboración de las muestras de albañilería.

##### **1.3.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.**

Según RICO, Juárez en su libro de mecánica de suelos nos indica las propiedades y su definición de: Peso específico, granulometría, absorción L.L. y L.P. y clasificación SUCS.

##### **1.3.1.1.1 PESO ESPECÍFICO.**

El peso del material está dado por la fuerza de gravedad que se concentra, sometida a cada unidad de volumen.

##### **1.3.1.1.2 GRANULOMETRÍA.**

“Consiste en tamizar una muestra de suelo, para separar en diferentes tamaños según los números de malla o tamiz que se utilice y para finalizar se pesa cada una de las porciones retenidas en cada tamiz”.

#### **1.3.1.1.3 ABSORCIÓN.**

“Este término se refiere a la retención de sustancias por moléculas que se encuentra en estado líquido o gaseoso, es un acción de absorber”

#### **1.3.1.1.4 LIMITE LÍQUIDO.**

“es la humedad entre el estado plástico y viscoso de un suelo. Que deja de tener un comportamiento para pasar al otro.

#### **1.3.1.1.5 LIMITE PLÁSTICO.**

“Es cuando un suelo pasa de un comportamiento frágil al plástico es decir la humedad límite entre sólido y plástico”

#### **1.3.1.1.6 CLASIFICACIÓN SUCS.**

“el sistema de clasificación de suelos determina que en la ingeniería y geología se define textura y espesor de fracciones de terreno

#### **1.3.1.2. PROCESO PRODUCTIVO DE LA ELABORACIÓN DE LADRILLO ARTESANAL.**

Las siguientes definiciones han sido consideradas según: protocolo de buenas prácticas para muestras artesanales.

##### **1.3.1.2.1 EXTRACCIÓN DE MATERIALES (ARCILLA Y TIERRAS).**

Según Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales.

La arcilla y tierras arenosas son extraídas de sitios apartados de la región o cerca del lugar de producción. El proceso para su obtención es de manera manual excavando en canteras con y sin control. El material de la misma forma que se obtiene es transportado en camiones al lugar de cocción”.

##### **1.3.1.2.2 MEZCLA**

- **Mesclado a mano:** se elabora con el uso de una pala en las fosas de mezclado convirtiendo en una masa hasta disminuir los terrenos más importantes de arcillas , en otros caso los encargados de esta preparación añaden otros elementos como son aserrín ,cascara de arroz etc,para que la mezcla se convierta en una masa consistente y adquieran una textura requerida, la materia prima para esta elaboración no es seleccionada se establecen de acuerdo a su rigidez o material de disponibilidad de cada artesano como lo requiera.

- **Mezcla mecánico.**

“se elaborada mediante una mezcla con batidora dependiente de energía eléctrica o mecánica, la cual por la fuerza genera menos tiempo en el amasado y se incrementa el rendimiento, este proceso no necesita establecerse ya que se derrama en la tolva mezcladora hasta tener una consistencia adecuada.

La elaboración de la mezcla cambiante en los lugares del país y es dependiente de eficiencia de artesanía y la disponibilidad es decir la cercanía del material para ser utilizado ya que si está lejos la temperatura aumenta o disminuye y eso afecta la calidad de consistencia”

#### **1.3.1.2.3 MOLDEADO O LABRANZA.**

Con respecto a la guía de prácticas para ladrillo artesanales: se plantea que el material utilizado en la mezcla se moldea dándole forma al ladrillo que se requiere sea: sólidos y huecos.

- **Modelo manual:** se usan moldes metálicos o de madera su tamaño es estándar dependientes de un artesano, generalmente utilizan arenas finas como desmolde para acceder al retiro de mezcla.
- **Moldeo mecánico:** este moldeo genera el incremento potencial del ladrillo por lo que su consistencia se emplea en prensas de moldeadas individualmente genera 60 unidades por horas, estas máquinas a la vez pueden elaborar ladrillos tipo pandereta y techo.

#### **1.3.1.2.4 SECADO.**

Las unidades se secan de manera natural la luz solar y viento y cuando hay lluvia se cubren con plásticos para protegerlos de la humedad, teniendo en cuenta que al protegerlos no obvia su deterioro y se recomienda construir lugares para secados, el secado de la unidad se da hasta que disminuya su humedad y quede en un porcentaje de 13% y quedar listo para poner al horno y llevar un adecuado secado por ambos lados, en el final del secado de esta unidades se colocan a un costado los ladrillos uno encima del otro.

#### **1.3.1.2.5 CARGAS AL HORNO.**

Según guía de prácticas de ladrillo artesanal: el horno se arregla de acuerdo al incendio de ladrillos secos de manera correcta siguiendo un perfil de

aireación la base del horno se elabora forma de parrilla con ladrillos tallados manualmente y debajo de parrilla se pone leña y llevar a cabo el quemado de unidades ladrillo, las broquetas utilizadas como parrilla tienen una dimensión entre 10cm y diámetro 14mm, entre unidades y tiene un espaciamiento de 5 milímetros para entrada de aire y de gases calientes al ladrillo.

#### **1.3.1.2.6 COCCIÓN O QUEMADO.**

“esta cocción se elabora en hornos ladrilleros, y de forma artesanal los canales de horno se construyen con respecto de la elevación del piso las cuales pasar el horno en los dos lados, la cocción de quemado se define en dos aspectos las cuales detallamos a continuación:

- **El encendido:** su fin es crear suficiente calor para generar fuego en el carbón ubicado en la parrilla ubicada ,constituida por briquetas y para encender , se hace uso de plásticos ,aserrín, leñan de algarrobo o eucalipto
- **La quemada:** logra que el fuego se genere de forma uniforme en las partes horizontales de albañilería.

#### **1.3.1.2.7 DESCARGA DE HORNO.**

Según la guía de prácticas ladrilleras artesanales: una vez consumida e carbón que se utiliza para el quemado de unidades de ladrillo se abren los espacios de ventilación para dejar enfriar los ladrillos por lo menos 6 días.

#### **1.3.1.2.8 CLASIFICACIÓN Y DESPACHO.**

Las unidades artesanales se descargan y apilan al extremo del horno, cuando están bien cocidos y cumplen con lo esperado y cumplir con lo siguiente

- Mediante cocidos :color menos rojizo
- Crudos o conocido: se tienen que volver a cocer
- Las ladrilleras no realizan ensayos de eficiencia

#### **1.3.1.2.9 VENTA O COMERCIALIZACIÓN.**

La venta de ladrillos es más incrementados en precio que el artesanal costando el doble de este, es decir a pesar de los esfuerzos del artesano en promover mezcladoras extrusoras en el proceso, los organismos públicos

general la formalización y el acceso a créditos de los microorganismos de esta actividad

### **1.3.1.3. PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DE LADRILLO ARTESANAL.**

El componente físico y mecánico de la unidad se plasma con respecto a los ensayos de laboratorio, que establecen su resistencia, coeficiente de saturación etc., normada por E-070.

#### **1.3.1.3.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.**

La resistencia a la compresión del ladrillo se determina mediante ensayos de laboratorio teniendo en cuenta la normativa NTP 399.613 y 339.604 donde se adquiere ( $f^b$ ) compresión axial se obtiene una desviación estándar.

#### **1.3.1.3.2 COEFICIENTE DE SATURACIÓN.**

Según reglamento nacional de edificaciones “Capacidad de retener sustancias líquidas”.

#### **1.3.1.3.3 VARIACIÓN DIMENSIONAL.**

“la muestras de ladrillo que son llevadas al laboratorio para hacer los ensayos correspondientes, y determinar el ensayo variación dimensional según la norma peruana 399.613 y 339.604, Con una muestra de 5 unidades se comienzan a medir largo y ancho.

#### **1.3.1.3.4 ALABEO.**

Con respecto al reglamento nacional de edificaciones, en el cual se sigue un procedimiento de la norma 399.613 que Consiste en ver, que el ladrillo no es uniforme, se determina por una cuña. Nivelación del ladrillo.

#### **1.3.1.3.5 PILAS.**

Según reglamento nacional de edificaciones “Las pilas están conformadas por ladrillos y mortero, una vez conformado se deja secar por 7 a 28 días dependiendo al cemento que se esté utilizando para que este alcance el 6% de su resistencia del concreto para calcular su resistencia”.

#### 1.3.1.4. CUMPLIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

Según el reglamento nacional de edificaciones, para la aceptación de unidades producidas artesanalmente se define.

“si las muestras presentan más del 40% de difusión en el coeficiente de variación se procede a repetir otro ensayo para obtener el resultado adecuado donde la abrasión no debe exceder el 22%”.

#### 1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la evaluación de las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal solido permite determinar el cumplimiento de los parámetros estructurales de acuerdo a lo reglamentado en la norma E070 (RNE), fabricados en cuatro distritos de la región Lambayeque?

#### 1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación se justifica por las siguientes razones:

- Se justifica de forma, **Metodológica**, porque Al evaluar los ladrillos artesanales producidos en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú, propongo se elaboren de manera correcta según lo establecen los parámetros del Reglamento Nacional de Edificaciones y así mitigar en gran porcentaje las fallas en las construcciones, garantizando la vida útil de sus edificaciones.
- Se justifica de forma **Práctica** , porque la propuesta ha sido enfocada a realizar una evaluación de las ladrilleras artesanales en Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú, y comprobar si cumple con los requisitos mínimos de elaboración que indica Reglamento Nacional de Edificaciones y dar a conocer a la comunidad , de la construcción que en su gran mayoría construye con ladrillo artesanal producidos en los distritos ya mencionados y que de una u otra forma desconocen la seguridad que debe tener cada edificación.

**1.6** Se justifica de forma **Técnica**, porque Los resultados de la investigación aportaran técnicamente con calidad en construcción de edificaciones, teniendo en cuenta los unidades de albañilería y poder determinar si estamos dando un uso adecuado de los productos artesanales, previniendo los problemas que pueden sufrir las edificaciones en caso de movimientos sísmicos.

## 1.7 HIPÓTESIS

Si evaluamos las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido entonces determinamos el cumplimiento de los parámetros estructurales de acuerdo a lo reglamentado en la norma E070 (RNE), fabricados en cuatro distritos de la región Lambayeque.

## 1.8 OBJETIVOS

### 1.8.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido, fabricados en cuatro distritos de la Región Lambayeque, 2018.

### 1.8.2 OBJETIVO ESPECIFICOS:

- **Identificar** las propiedades físicas de los materiales de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.
- **Describir** el proceso productivo de la elaboración de ladrillo sólido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.
- **Evaluar** las propiedades físicas mecánicas de ladrillo sólido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.
- **Determinar** el cumplimiento de la resistencia establecida en la normativa E070 del reglamento nacional de edificaciones, ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño empleado para este estudio de investigación es de carácter descriptivo no experimental.

$$M < \text{---} Ox \text{---} C$$

Dónde:

M = Muestra de Estudio.

Ox = Información a recoger de las ladrilleras artesanales.

C = Evaluación de las unidades de albañilería.

### **2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION**

#### **2.2.1 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

- Variable independiente: Ladrillo artesanal sólido.
- Variable dependiente: Evaluación de propiedades físico mecánicas.

#### **2.2.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

*Tabla 1: Operacionalización, de variables.*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE  EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS	(MEGO, Abelino 2013) nos indica que para evaluar las propiedades físicas mecánicas se hará un cálculo de la variación dimensional donde se obtienen varias ensayos para lo cual se evaluara las propiedades físicas del material con el que se elaboran los ladrillos artesanales.	Para realizar el presente estudio se identificar las propiedades físicas de los materiales que se utilizan para la producción de ladrillos artesanales, y también su proceso de elaboración para cumplir con el fin que se elabora.	- Propiedades físicas de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contenido de humedad (%)</li> <li>▪ Granulometría (%)</li> <li>▪ Limite liquido / limite plástico (%)</li> <li>▪ Contenido de sales solubles (%)</li> </ul>	RAZON
			- Proceso productivo de elaboración del ladrillo artesanal sólido	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extracción del material (m3)</li> <li>▪ Mezclado (m3)</li> <li>▪ Moldeado (cm)</li> <li>▪ Secado (c°)</li> <li>▪ Cargado del horno y cocción o quemado</li> <li>▪ Descarga y Venta. (S/)</li> </ul>	

*Fuente: elaborado por el investigador.*

*Tabla 2: Operacionalización, de variables.*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE  LADRILLO ARTESANAL SOLIDO	ZAVALA, Carlós (2017) El ingeniero indica que “si bien los ladrillos ideales son artesanales, o de lo contrario los ladrillos de fábrica que poseen 18 o 24 huecos para ser utilizado con fin estructural”.	Se realiza los estudios correspondientes a la evaluación de las propiedades físicas mecánicas del ladrillo para comprobar el cumplimiento la norma E.070 Albañilería, y costo de ladrillo en el mercado.	- Propiedades físicas mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Absorción (%)</li> <li>▪ Succión (%)</li> <li>▪ Coeficiente de saturación (%)</li> <li>▪ Resistencia a la compresión (Kg/cm<sup>2</sup>)</li> <li>▪ Variación dimensional (mm)</li> <li>▪ Alabeo (mm)</li> <li>▪ Pilas (kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>	RAZON
			- Cumplimiento del RNE – E070	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aceptación de la unidad de albañilería</li> </ul>	

*Fuente:*

*elaborado*

*por*

*el*

*investigador.*

## 2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

- **POBLACIÓN:** La población viene a ser todas las ladrilleras artesanales de la región Lambayeque en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú. Según un estudio realizado por “programa regional de aire limpio y ministerio de producción”, indica que en la región Lambayeque existen 115 ladrilleras asignadas en las provincias de José Leonardo Ortiz, Chiclayo, Monsefú, Ferreñafe y Lambayeque.

Distribución de productores ladrilleros en Lambayeque.

*Tabla 3: Distribución de productos ladrilleros en Lambayeque.*

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	ZONAS	N° DE EMPRESAS
Lambayeque	Chiclayo	José Leonardo Ortiz	Carretera Chiclayo - Ferreñafe	50
Lambayeque	Chiclayo	Chiclayo	Salida de Chiclayo hacia el Sur	10
Lambayeque	Chiclayo	Monsefú	Camino Chiclayo - Monsefú y en el Caserío Callanca	25
Lambayeque	Ferreñafe	Ferreñafe	Salida de Ferreñafe	10
Lambayeque	Lambayeque	Lambayeque	Salida de Lambayeque	20
TOTAL				115

*Fuente: Dirección Regional de Producción Lambayeque – Sub dirección de Industrias.*

La población en estudio está definida por los distritos de Monsefú, Ferreñafe y Lambayeque haciendo una suma total de 55 ladrilleras.

- **MUESTRA:**

Para la recolección de datos se seleccionó como base una población de 55 ladrilleras artesanales, que se define por los distritos en estudio. Se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Muestra = **n° de ladrilleras artesanales**  
 N = Población total = **55 ladrilleras artesanales**  
 p = Probabilidad de éxito = **0.50**

$$q = 1 - p \text{ (en este caso } 1 - 0.50) = 0.50$$

$$Z = \text{Nivel de confianza 95\%} = 1.96$$

$$E = \text{Margen de error. 5\%} = 0.05$$

Se procedió al cálculo:

$$n = \frac{55 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2 * (55 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = 48 \text{ ladrilleras}$$

La muestra estuvo conformada por 48 ladrilleras, de las cuales para el proyecto de investigación fueron encuestadas.

De las 48 ladrilleras de este proyecto de investigación, se aplicó una encuesta de las cuales una de las preguntas fue, ¿está de acuerdo que evaluemos su ladrillera artesanal y brindar las facilidades para el presente estudio? de las cuales 43 respondieron de manera negativa y las 5 restantes afirmaron su colaboración con el estudio; de las cuales 2 pertenecen a Illimo, 1 a Lambayeque, 1 a Ferreñafe y 1 de Monsefú.

#### **2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFORMIDAD:**

En esta investigación se ha hecho uso de los formatos de los diferentes ensayos elaborados en la universidad cesar vallejo, la técnica de revisión de documentos como el reglamento nacional de edificaciones E.070 , formatos Excel, formatos de encuesta, revistas, libros y tesis, Los cuales me sirvieron de apoyo para procesar los datos obtenidos para el desarrollo de los objetivos trazados.

**Para la investigación se utilizaron los instrumentos siguientes:**

- Formato de ensayo contenido de humedad.
- Formato de ensayo granulométrico.
- Formato de ensayo límites de Atterberg.
- Formato de ensayo sales solubles.
- Formatos Excel para desarrollo de encuestas y gráficos.
- Formato de ensayo f'm , y resistencia a compresión f'b

Cuadro de ensayo de Absorción, succión, coeficiente de saturación, variación dimensional y alabeo.

**También se utilizaron como instrumentos para la recopilación de datos los siguientes:**

- Procesamiento de datos y gráficos: MICROSOFT EXCEL.
- Ubicación de las muestras: GPS, google heart pro.
- Medición de temperatura de quemado: INFRARED THERMOMETER
- Medición de unidades de albañilería: Barnier, nivel de mano.
- Panel fotográfico: cámara fotográfica de resolución aceptable.

## **2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Los resultados adquiridos de la tesis serán evaluados y procesados mediante el Software de Microsoft Excel.

## **2.6. ASPECTOS ÉTICOS**

El estudio se realiza con la aceptación de la muestra identificada en el proyecto de investigación y la compra de las unidades de albañilería para la evaluación respectiva, se cuenta con la aceptación de las diferentes ladrilleras artesanales en los distritos de estudio.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 UBICACIÓN DE LAS LADRILLERAS EN ESTUDIO:

Para la ubicación de cada una de las ladrilleras que son muestra de estudio, se identificó mediante cuadro de coordenadas y una imagen extraída de “Google Earth pro” ver figura 13 (página 92)

*Tabla 4: Coordenadas de ubicación de las ladrilleras artesanales.*

COORDENADAS WTM (WGS – 84 – 17S)				
LADRILLERA ARTESANAL	ÍNDICE	NORTE	ESTE	DESCRIPCIÓN
Illimo 01	L.A.I. 01	9283933.00	626778.00	Carretera Illimo
Illimo 02	L.A.I. 02	9283770.00	627028.00	Carrete Illimo
Lambayeque	L.A.L.	9256909.00	626643.00	Carretera Lambayeque
Ferreñafe	L.A.F.	9262990.00	633209.00	Carretera Ferreñafe
Monsefú	L.A.M.	9244869.00	626344.00	Carretera Monsefú

*Fuente: elaborado por el investigador.*

#### 3.2 PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.

Las propiedades físicas de los materiales de ladrillos artesanales se determinaron mediante ensayos de laboratorio que a continuación se presentan: encontrándose en su mayoría arcillas de baja plasticidad CL. ver tabla 7 (página 39).

*Tabla 5: Resumen resultados de mecánica de suelos.*

Ladrillera artesanal	Muestra	Sales solubles (%)	Contenido de humedad (%)	Granulometría % que pasa		Límites de consistencia (%)		
				N° 04	N° 200	Limite liquido	Limite plástico	Índice plástico
<b>Illimo 01</b>	Arcilla	0.234	4.93	99.77	83.89	30.59	15.18	15.20
<b>Illimo 02</b>	Arcilla	0.360	4.93	99.99	80.62	30.38	15.84	15.80
<b>Lambayeque</b>	Arcilla	0.259	10.01	99.98	79.30	32.19	20.24	20.20
<b>Ferreñafe</b>	Arcilla	0.242	5.01	99.80	77.17	34.25	19.15	19.2
<b>Monsefú</b>	Arcilla	0.320	22.56	100	97.6	47.54	20.27	20.30

*Fuente: elaborado por el investigador.*

### 3.3 PRODUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

- **Extracción del material (m3):** se realiza de manera manual, escavando el material hasta alcanzar las cantidades necesarias para las tareas diarias. Este proceso se realiza con una palana o lampa.
- **Mezclado (m3):** se realiza una pre mezcla de la tierra y arena, luego se moja y se vuelve a mezclar este proceso se repite hasta tener una mezcla homogénea y trabajable fácil de moldear, luego de este proceso se tapa la mezcla con plástico y se deja hasta el día siguiente para proceder con el moldeado de las unidades.
- **Moldeado (cm):** permite hacer 5 unidades de albañilería por proceso, estos moldes son de similar característica con una pequeña variación en sus dimensiones.
- **Secado (c°):** Se deja secar en temperatura natural por un estimado de 7 días en los que se van moviendo para poder secar todas las caras del ladrillo.
- **Cargado del horno y cocción o quemado:** para este proceso las unidades se pasan del tendal al horno, colocando de manera ordenada los ladrillos y dejando espacios para su cocción, las temperaturas son variables en cada lugar de quemado la temperatura mayor que se alcanzó al medir fue de la ladrillera Lambayeque alcanzando una temperatura de  $940.5\text{ c}^\circ$ , y la más baja es de  $766.6\text{ c}^\circ$  ladrillera Monsefú.
- **Descarga y Venta. (S/):** Este procedimiento es totalmente obviado y no se toma en cuenta, para la descarga del horno se realiza de acuerdo a las ventas de las unidades y así se procede a desocupar el horno. La venta de estas unidades mayormente se realiza a transportistas que se dedican a la comercialización de agregados, los cuales compran el producto y lo revenden puesto en obra a los alrededores de cada lugar de estudio con un bajo costo.

### 3.4 PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS:

Con respecto al diagnóstico de propiedades físicas mecánicas del ladrillo solido de las ladrilleras artesanales de los distritos: Ilimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú se ha obtenido lo siguiente mediante ensayos de laboratorio donde se determinó sus componentes. A continuación se muestra un resumen de los ensayos realizados para establecer resultados con respecto a las propiedades físicas y mecánicas de la unidad artesanal

- **Absorción, coeficiente de variación y succión (%):** se ha obtenido los siguientes resultados.

**Tabla 6:** Propiedades físicas mecánicas –absorción.

LADRILLERA ARTESANAL	ABSORCIÓN (%)	ABSORCIÓN MÁXIMA (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN	SUCCIÓN
Illimo 01	15.12	22.03	0.69	60.60
Illimo 02	14.65	20.84	0.70	70.61
Lambayeque	15.41	23.02	0.67	72.93
Ferreñafe	16.47	24.16	0.68	78.21
Monsefú	14.86	22.44	0.66	76.62

*Fuente:* elaborado por el investigador.

- **Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>):** para saber la resistencia se izó el ensayo correspondiente a la unidad y pilas adquiriendo los siguientes resultados

**Tabla 7:** Resistencia a la compresión de unidades de albañilería y pilas.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA Y PILAS		
Ladrillera Artesanal	f <sup>b</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sup>m</sup> (kg/cm <sup>2</sup> )
Illimo 01	38.94	24.61
Illimo 02	28.63	24.78
Lambayeque	45.40	22.99
Ferreñafe	33.96	21.75
Monsefú	21.77	13.20

*Fuente:* elaborado por el investigador.

- **Variación dimensional (mm) y alabeo:** con respecto a la variación dimensional y alabeo se obtuvo los siguientes resultados planteados en el cuadro.

**Tabla 8:** Variación dimensional y alabeo.

LADRILLERA ARTESANAL	VARIACIÓN DIMENSIONAL						ALABEO	
	L	L	A	A	H	H	Cóncavo	Convexo
	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)
Illimo 01	219.63	2.39	122.52	1.98	83.00	2.36	3.95	2.55
Illimo 02	216.56	3.75	122.72	1.82	84.00	1.18	2.95	2.3
Lambayeque	215.05	4.42	119.64	4.29	84.26	0.88	2.7	1.25
Ferreñafe	211.21	3.99	113.63	5.31	84.38	0.73	3.6	2.05
Monsefú	208.65	5.16	117.11	2.41	80.91	4.81	3.7	2.65

*Fuente:* elaborado por el investigador.

### 3.5 CUMPLIMIENTO CON EL RNE E.070:

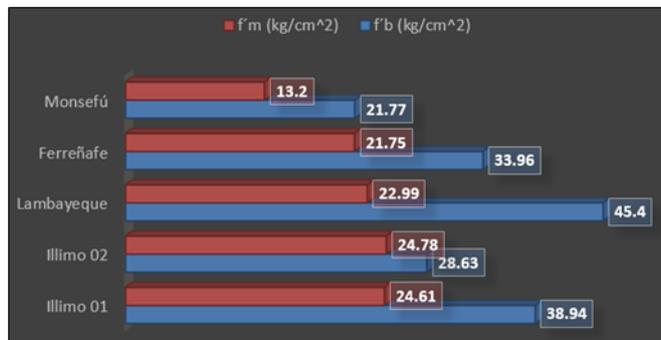
- De los ensayos realizados a los materiales se tiene que la mayoría de ladrilleras artesanales utilizan Arcillas de baja plasticidad con arena (CL), como se puede observar en la Tabla 9, según los resultados de la Tabla 5.

*Tabla 9: Clasificación de suelo.*

Ladrillera artesanal	Clasificación del suelo		
	Clasificación SUCS		Clasificación AASHTO
Illimo 01	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	A-6 (10)
Illimo 02	CL		
Lambayeque	CL		A-6 (9)
Ferreñefe	CL		A-6 (10)
Monsefú	CL	Arcilla de baja plasticidad	A-7-6 (16)

*Fuente: elaborado por el investigador.*

- De los resultados mostrados en la tabla 7:



*Figura 1: Resistencia a compresión de las unidades de albañilería.*

*Fuente: elaborado por el investigador.*

Teniendo en consideración los resultados de la figura 2, podemos concluir con la siguiente tabla:

*Tabla 10: Clasificación de las unidades de albañilería.*

Ladrillera artesanal	Clasificación de las unidades	
	Resistencia - f'b	Resistencia - f'm
Illimo 01	No clasifica	No clasifica
Illimo 02	No clasifica	No clasifica
Lambayeque	No clasifica	No clasifica
Ferreñefe	No clasifica	No clasifica
Monsefú	No clasifica	No clasifica

*Fuente: elaborado por el investigador.*

**DISPERSIÓN:** según los resultados obtenidos en laboratorio y respetando parámetros de norma de albañilería 399.613 y 339.604 el ensayo de resistencia las muestras no cumplen para ser utilizados en construcción, repetido el ensayo a diferentes muestras pero no presentaron más del 40% de dispersión se ensayara otra muestra, por lo que se realizó una segunda muestra de cada una de las ladrilleras para rehacer los ensayos, en los que se obtuvo una resistencia con los resultados presentes en la tesis.

En los que se refiere, resultados alcanzados y ladrillos son aceptables para propósitos constructivos, plasmamos una tabla en la cual se verifica que tipo de unidades son aceptables y el rango según su clase, variación de la dimensional, alabeo y la principal que es determinación del ( $f'_{b}$ ).

**Tabla 11:** Clase de unidades de albañilería para fines estructurales.

Tipo de muestra de albañilería para propósitos constructivos					
Clase	Variación dimensional			Alabeo	Resistencia característica a compresión $F'_{b}$ mínimo Mpa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
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	4	3	2	4	4,9(50)
Bloque Np	7	6	4	8	2,0(20)

**Fuente:** Reglamento nacional de edificaciones E.070

Teniendo en cuenta el anterior cuadro y los estudios de laboratorio realizados al ladrillo artesanal en el estudio de la investigación, ninguna del ladrillo de los lugares extraídos (de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe, Monsefú) cumple con lo plasmado en la normativa para ser utilizada

**ABSORCIÓN:** el ensayo de absorción realizado a las diferentes unidades de albañilería, dio como resultado mayor de 16.47% el cual es aceptable en todas las ladrilleras de estudio. Según NTP, Indica que no debe ser mayor del 22% de absorción.

#### IV. DISCUSION

Vivimos en un país con alto riesgo sísmico, por lo que los edificios deben analizarse, diseñarse y construirse adecuadamente, para que tengan un buen comportamiento ante cualquier tipo de solicitud.

Los materiales utilizados en la construcción, generalmente , no cumplen con los parámetros básicos para tener edificios eficientes que ofrezcan seguridad, tal es el caso de los ladrillos hechos a mano que presentan grietas mientras están mal cocidos y con sus dimensiones variables; por lo que cabe destacar que la producción de ladrillos es familiar, donde las unidades de producción, además de ser totalmente informales, se caracterizan por aspectos tales como la vulnerabilidad a factores climáticos y fenómenos estacionales, así como una baja predisposición por parte de los productores a generar. Actividades organizadas, productivas y de marketing.

Moreno, miguel en su tesis” las propiedades físico ,mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca “ tiene por objetivo general determinar sus propiedades mediante ensayos y ser evaluadas de acuerdo a las exigencias mínimas de control de calidad plasma la norma técnica peruana E.070, en esta investigación se realizaron los ensayos para determinar su resistencia, como son: ensayo de variación dimensional, lo cual este ensayo se aplicó para una muestra representativa de 10 unidades enteras y secas para cada ladrillera en estudio. De igual manera se realizó el ensayo de alabeo, el ensayo a compresión para una muestra representativa de 5 unidades secas por cada ladrillera en estudio, los resultados obtenidos: en la variación dimensional ninguna de las unidades en muestreo cumple con las medidas indicadas, todas las ladrilleras tienen una clasificación de sus ladrillo de tipo IV la cual indica que tiene una resistencia y durabilidad altas. En el ensayo de alabeo se tuvo como resultado que a mayor alabeo conduce a un mayor espesor de junta, y en el ensayo de resistencia no cumple lo establecido E.070 que es de 50kg/cm<sup>2</sup> para un ladrillo tipo I así mismo tampoco cumple con la resistencia de 55kg/cm<sup>2</sup> para un ladrillo artesanal.

Estoy de acuerdo con la tesis anterior ya que para determinar las propiedades físico mecánicas de los ladrillos artesanales se procede a los ensayos de laboratorio y así como se realiza ensayos de variación dimensional ,alabe , resistencia a compresión, estos mismos se tuvieron en cuenta en el desarrollo del estudio, cabe recalcar que en la investigación realizada, ninguna de las unidades traídas de los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe, Monsefú cumplen con los requerimientos técnicos plasmados en la norma E.070.

Cabe mencionar que con esta investigación se buscó conocer la resistencia del ladrillo para fines constructivos y que cumpla con el reglamento E.070, sin embargo ninguna de las unidades cumplió con los estándares establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería.



**Figura 2:** Ensayo de resistencia a compresión de unidades de albañilería.

**Fuente:** elaborado por el investigador.

## V. CONCLUSIONES

- Las propiedades físicas de los materiales de las ladrilleras artesanales, se determinaron mediante ensayos de laboratorio, que se le realizó a cada muestra de los distritos Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú. Los estudios que determinaron su propiedades físicas, fue mediante el análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de Atterberg. Determinando así su clasificación de suelo.
- El proceso productivo de las unidades de albañilería artesanal se determinaron mediante, extracción de material, mezclado, su moldeado, secado, cocción o quemado y determinar su temperatura, encontrándose que las unidades de la ladrillera Lambayeque tuvieron una temperatura de  $940.5^{\circ}\text{C}$  y la más baja fue de  $536.4^{\circ}\text{C}$  ladrillera Monsefú.
- En la evaluación de las propiedades físicas mecánicas de ladrillo sólido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú. Se obtuvo mediante ensayos de laboratorio donde se determinó sus componentes, mediante la absorción, coeficiente de variación, succión (%), variación dimensional, alabeo y resistencia a compresión ( $f'_b / f'_m$ ).
- El cumplimiento de la resistencia establecida en la norma E070 del reglamento nacional de edificaciones, del ladrillo en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú. No cumplieron los estándares para ser utilizados para fines estructurales porque no cumplen con la resistencia especificada y estabilidad volumétrica para ser utilizadas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para ver sus propiedades físicas mecánicas de las unidades albañilería artesanal se le deben realizar ensayos para determinar su clasificación, los ensayos recomendados son el análisis granulométrico para ver el tamaño de partículas, contenido de humedad, los límites de Atterberg para ver su índice de plasticidad. Mediante el cual se determina el tipo de suelo. clasificándolos mediante SUCS o AASTHO.
- Para realizar estudios a una unidad de albañilería artesanal se recomienda antes que nada conocer su proceso de elaboración, desde la extracción de material para mezclado, moldeado y cocción del mismo, y tener una noción y conocer más sus componentes y ver si cumple con la norma.
- Es de mucha importancia hacer ensayos a las unidades de albañilería, de las ladrilleras que se especifique, estos ensayos entre los más importantes para determinar si cumple para fines estructurales y según norma son los siguientes, absorción, coeficiente de saturación, succión, así mediante el cual determina su resistencia a compresión para el cual se quiere alcanzar. Teniendo en cuenta los dos ensayos: variación dimensional y alabeo de la unidad.
- Teniendo en cuenta los resultados de estudios de laboratorio de las unidades de albañilería se verá o específica si cumple con el reglamento nacional de edificaciones **E.070**, sabiendo por la tanto presenta parámetros ya establecidos de cumplimiento de unidades de albañilería para fines estructurales.

## VII.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. MAITA, Félix. Ladrilleros comparten experiencias [en línea].1°. Ed. Bolivia: 2013 [fecha de consulta: 20 de abril de 2018].
  - a. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/283903065/EL-HORNERO-1-pdf>
2. Diagnóstico Nacional del sector ladrillero artesanal de México [en línea]. México: SER pro, 2012 [fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
  - a. Disponible en: <http://www.redladrilleras.net/assets/files/692ecaa0a857372af35a529441387778.pdf>
3. RUIZ, Stalin. Estudio de las propiedades físico – Mecánicas del ladrillo de arcilla cocida King Kong Elaborado Artesanalmente en el centro poblado de Otuzco – Cajamarca y Ladrillos industriales rex de la ciudad de Chiclayo. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.
  - a. Disponible en <https://es.scribd.com/document/267615448/249678180-Plan-de-Tesis-Stalin>
4. HUAYTA, Freddy. Indicadores de gestión empresarial en la producción de ladrillo artesanal de la región Junín – 2013. Tesis (Magister en Ingeniería de Sistemas). Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, 2013.
  - a. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1468/TESIS%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. FRANCISCO, Túllume. Más de 110 ladrilleras operan de manera informal en Lambayeque [en línea]. Andina.pe.21 de junio de 2011. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2018].
  - a. Disponible en <http://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=364906>
6. VEGA, Ysela. 90 ladrilleras son un peligro para el ecosistema de la región Lambayeque [en línea]. Larepública.pe. 22 de mayo 2016. [Fecha de consulta: 18 de junio de 2018].
  - a. Disponible en <https://larepublica.pe/sociedad/940698-90-ladrilleras-son-un-peligro-para-el-ecosistema-de-la-region-lambayeque>

7. BICKET, Jhon. Ladrilleras artesanales implementan sistemas para ser menos contaminantes [en línea]. Rpp.pe. 07 de junio de 2016. [Fecha de consulta: 18 de junio 2018].
  - a. Disponible en <http://rpp.pe/peru/lambayeque/ladrilleras-artesanales-implementan-sistemas-para-ser-menos-contaminantes-noticia-969106>.
8. GALINDO Rodríguez, Miguel. Diseño de fábrica ladrillera potencializando procesos productivos, ambiente laboral e impacto medioambiental. Tesis (Arquitectura). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana Facultad de arquitectura y diseño, Carrera de Arquitectura, 2015. 20pp.
9. MARTÍNEZ Arroyo, María. Análisis de mercado del sector de la construcción y proyecto piloto a nivel región, basado en un portafolio de políticas públicas, con el objetivo de reducir los contaminantes climáticos de vida corta, de ladrilleras artesanales en México. Informe (final). México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016. 5pp.
10. RÍOS Vásquez, Freddy. Evaluación de las propiedades Físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla fabricadas artesanalmente en la ciudad de huanuco durante el año 2017. Tesis (Ingeniero civil). Húanuco: universidad de huanuco, facultad de ingeniería, 2018. 16, 84pp.
11. CERVERA Mego, Melisa. Evaluación de las Propiedades Físicas – Mecánicas de los Ladrillos King Kong 18 Huecos de Producción Industrial en la Ciudad de Jaén. Tesis (Ingeniero Civil). Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2014. 13, 101pp.
12. ARQUÍÑIGO Trujillo, Wilson. Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Posgrado, 2011. 12, 90pp.
13. SORIANO Giraldo, César. Diagnostico Nacional del Sector Ladrillero Artesanal. Informe (final). Chiclayo: Mercadeando S.A, 2016. 13, 44pp.
14. BERNAL Cabrera, Kliver. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong del centro poblado el cerrillo – baños del Inca y Lark de Lambayeque. Tesis (ingeniero civil). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca, facultad de ingeniería, 2013. 11, 118pp.
15. RICO, Juárez. Mecánica de suelos. México: Limusa, 2011. 97,129,133pp

16. Reglamento nacional de edificaciones (Perú). Norma E070: albañilería. 2016.
17. Ministerio de la producción. Guía de buenas prácticas para ladrilleras artesanales 03 de junio de 2010.
18. Disponible en <http://spij.minjus.gob.pe/graficos/Peru/2010/abril/21/RM-102-2010-PRODUCE.pdf>
19. RUIZ Fernández, Deisy. Influencia de la adicción de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2015.
20. CERNA Fernández, Junior. Influencia de la arcilla de caolín en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería fabricadas con ladrillo de arcilla artesanal King Kong, Huamachuco 2018. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Trujillo: Universidad Privada Del Norte, Facultad de Ingeniería, 2018.
21. LULICHAC Sáenz, Fanny. Determinación de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2015.
22. BARRANZUELA Lescano, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. Tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, facultad de ingeniería, 2014.
23. QUISPE Amudio, Merly. Determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas con residuos sólidos de ladrilleras artesanales, arena de la cantera de Cunyac y cemento Portland tipo IP. Tesis (Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, facultad de ingeniería y arquitectura, 2016.
24. MAMANI Ruiz, Ronald. Estudio y evaluación de formulación de mezclas para la obtención de ladrillos de arcilla en la ciudad de cusco .Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, facultad de ingeniería de procesos, 2015.
25. SEMINARIO Colán, Roberto. Variabilidad de las propiedades de loa ladrillos industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura. Tesis ingeniero civil. Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería, 2013.
26. CAMINO Quispe Richard. Evaluación de la conductividad térmica, propiedades físico- mecánicas del ladrillo King Kong 18 huecos adicionado con puzolana de la cantera Raqchi en diferentes porcentajes, con respectos a un ladrillo tradicional.

- Tesis (Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, facultad de ingeniería Y arquitectura, 2017.
27. Programa Regional de Aire Limpio y el Ministerio de la Producción. Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú.
  28. Universidad cesar vallejo, referencia estilo ISO 690-2.1° ed. Fondo editorial UCV 2017. 18pp.
  29. GARCÍA Navarro, Carlos. Evaluación de la calidad de ladrillos artesanales King Kong según prácticas de fabricación en el sector Fila Alta de la ciudad de Jaén. Tesis ingeniero civil. Jaén, Cajamarca.: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2013.
  30. NTP 399.613. Unidades de albañilería métodos de muestra y ensayos de ladrillos de arcilla. Lima. Perú: INDECOPI, 2005, 5pp.

# **ANEXOS**

# **ANEXO 01: Matriz de consistencia.**

**Tabla 12:** Matriz de consistencia.

“EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018.”							
PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODO DE ANÁLISIS
¿De qué manera la evaluación de las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal solido permite determinar el cumplimiento de los parámetros estructurales de acuerdo a lo reglamentado en la norma E070 (RNE), fabricados en cuatro distritos de la región Lambayeque?	<p>Evaluar las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido, fabricados en cuatro distritos de la Región Lambayeque, 2018.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO</b></p> <p><b>Identificar</b> las propiedades físicas de los materiales de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.</p> <p><b>Describir</b> el proceso productivo de la elaboración de ladrillo sólido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.</p> <p><b>Evaluar</b> las propiedades físicas mecánicas de ladrillo sólido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.</p> <p><b>Determinar</b> el costo del ladrillo artesanal solido de las ladrilleras artesanales en los distritos de Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú.</p>	<p>Si evaluamos las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal solido entonces determinamos el cumplimiento de los parámetros estructurales de acuerdo a lo reglamentado en la norma E070 (RNE), fabricados en cuatro distritos de la región Lambayeque.</p>	Ladrillo artesanal solido	El diseño empleado para este estudio de investigación es no experimental de carácter descriptivo.	La población viene a ser todas las ladrilleras artesanales de la región Lambayeque en los distritos (Illimo, Lambayeque, Ferreñafe y Monsefú).	Ficha técnicas, fichas bibliográficas, Formatos Excel, Formatos de encuesta.	<p>Procesamiento de datos y gráficos: MICROSOFT EXCEL.</p> <p>Ubicación de las muestras: GPS, google heart pro.</p> <p>Medición de temperatura de quemado: INFRARED THERMOMET</p> <p>Medición de unidades de albañilería: Barnier, nivel de mano,</p>
			VARIABLE DEPENDIENTE	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MUESTRA	INSTRUMENTOS	
			Evaluación de propiedades físicas mecánicas	Integrativo.	Para el proyecto de investigación, se han seleccionado 5 ladrilleras las más representativas y la información brindada por los propietarios de los lugares de estudio.	Equipos de laboratorio, nivel de mano, Barnier, GPS, cámara fotográfica	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**ANEXO 02:**  
**Instrumentos**  
**utilizados.**



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DE LADRILLOS  
ARTESANALES EN LA REGION LAMBAYEQUE**

**ENCUESTA N° I**

**NOMBRE DEL ENCUESTADO:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **DNI:** \_\_\_\_\_

**OCUPACION:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_\_\_

A continuación marque con un "X" o responda según corresponda para desarrollar las preguntas de la encuesta:

1. ¿La Ladrillera tiene canteras propias para la extracción de la materia prima (arcilla)?

SI  NO

2. ¿Realiza periódicamente un control de su materia prima (arcilla)?

Siempre  casi siempre  a veces  nunca

Qué tipo de control realiza:

\_\_\_\_\_

3. ¿La extracción de su materia prima lo realiza de forma?

Manual  Mecanizada  Semi-mecanizada

4. ¿Con cuántos hornos cuenta la ladrillera?

1 horno  2 hornos  3 hornos  4 hornos

5. ¿Qué tipo de Horno posee la ladrillera?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿podría explicarme el procedimiento de elaboración del ladrillo King Kong (solido)?

Materiales utilizados: \_\_\_\_\_

Mezclado y Moldeado \_\_\_\_\_

Secado \_\_\_\_\_

Cocción y enfriamiento \_\_\_\_\_

Apilado \_\_\_\_\_

7. ¿Tiene disponibilidad de agua para el mezclado?

Sí                       No

8. Si la respuesta es afirmativa ¿de dónde extrae el agua?

Acequia     Noria     Pozo     Agua potable     Sub suelo

9. ¿Cómo califica usted al ladrillo artesanal, respecto a su resistencia?

Muy Bueno     Bueno     Regular     Malo     Pésimo

10. ¿Realiza ensayos a los ladrillos de arcilla para mejorar su calidad?

Sí                       No

11. ¿Por qué considera Ud. Que sus ladrillos de arcilla son adecuados para la construcción?

- Por su resistencia
- Por su buen acabado
- Por su peso
- Por sus dimensiones
- Otros

12. ¿Trabaja usted de acuerdo a la Norma Técnica E070 (Albañilería) del Reglamento Nacional de Edificaciones?

Sí                       No

## CALIBRADOR VERNIER ANALÓGICO STANDARD Y MILIMÉTRICO

El contenido de las fichas técnicas está sujeto a cambios sin previo aviso



Código	Clave
14394	CAL-6MP

### ESPECIFICACIONES

Tolerancia	0.001" (0.02mm)
Capacidad máxima	6" (152mm)
Capacidad mínima	0.001" (0.02mm)
Longitud total	230 mm
Ancho de la bayoneta	3 mm
Dureza	52 HRc
Peso	143 g
Empaque	Blister

### CARACTERÍSTICAS

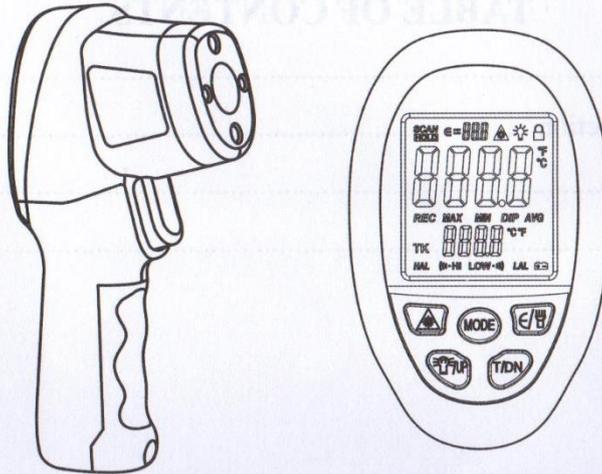
- ▶ Fabricado en acero inoxidable
- ▶ Perilla de fijación
- ▶ Control de ajuste manual
- ▶ Practico estuche de plástico para guardar la herramienta

### USOS

- ▶ Para mediciones que requieran gran exactitud

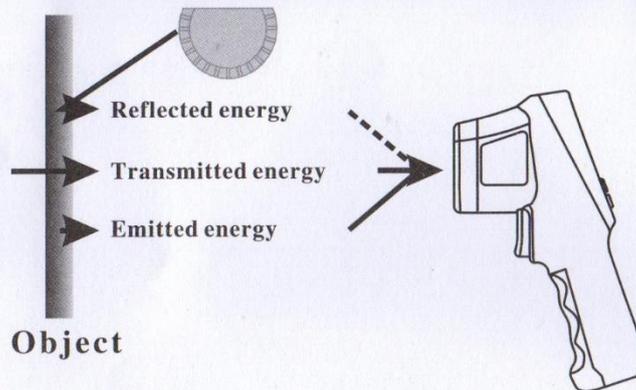
*Información confidencial. Prohibida su reproducción o divulgación total o parcial, así como su uso o aprovechamiento sin autorización escrita de Truper Herramientas, S.A. de C.V.*

**Generado: 04/Mayo/2010**



### 1. Introduction

Compact, rugged and easy to use. Just aim and push the button, read current surface temperatures in less than a second. Safely measure surface temperatures of hot, hazardous or hard-to-reach objects without contact.



How it works

Infrared thermometer measures the surface temperature of an object. The unit's optics sense emitted, reflected, and transmitted energy which is collect and focused onto a detector. The unit's electronics transmitted energy which is display on the unit. For increased ease and accuracy the laser pointer makes aiming even more precise.

### Cautions

Infrared thermometer should be protected for the following:

- EMF(electro-magnetic fields) from arc welders, induction heaters.
- Thermal shock(cause by large or abrupt ambient temperature changes allow 1 hours for unit to stabilize before use).

**ANEXOS 03:**  
**Validación por juicio**  
**de expertos.**

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: “EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018.”. Su autor es José Jefferson Díaz Díaz, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo – campus Chiclayo.

Dichos instrumentos serán aplicados para la evaluación de las propiedades de las unidades de albañilería correspondientes a la investigación, siendo esta una investigación de carácter descriptivo no experimental.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivos e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del investigado, para fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 10 de diciembre del 2018

  
 EITHEL IVAN MEDRANO LIZARABURU  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 59081

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

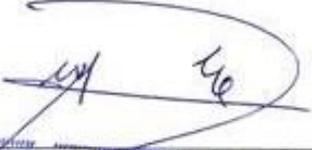
Por la presente se deja constancia haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018.". Su autor es José Jefferson Díaz Díaz, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo – campus Chiclayo.

Dichos instrumentos serán aplicados para la evaluación de las propiedades de las unidades de albañilería correspondientes a la investigación, siendo esta una investigación de carácter descriptivo no experimental.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivos e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del investigado, para fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 10 de diciembre del 2018

  
Miguel Jiménez Mera  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 44263

## CONSTANCIA

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: “EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018.”. Su autor es José Jefferson Díaz Díaz, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo – campus Chiclayo.

Dichos instrumentos serán aplicados para la evaluación de las propiedades de las unidades de albañilería correspondientes a la investigación, siendo esta una investigación de carácter descriptivo no experimental.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez y confiabilidad de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivos e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del investigado, para fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 10 de diciembre del 2018



---

Jhony López Chacón  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 48341

# **ANEXO 04: Ensayos de laboratorio.**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

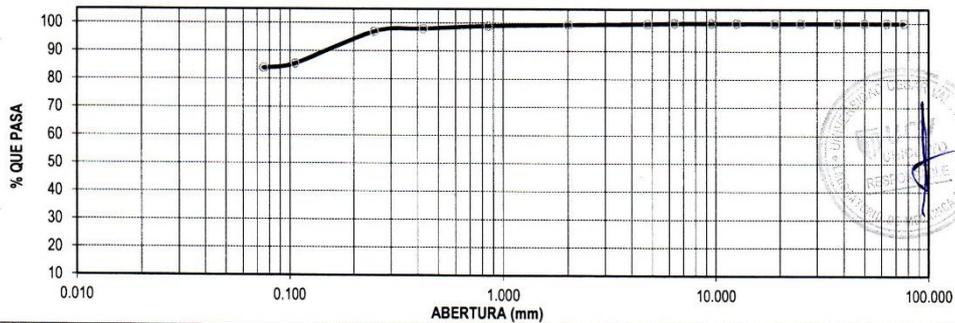
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 01	REFERENCIA :	LADRILLERA ILLIMO 01	PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	96.69 gr
PROFUNDIDAD	-----				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	105.00 101.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	605.00 601.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	581.00 578.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	476.00 477.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	24.00 23.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) :	4.93
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) :	30.59
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) :	15.18
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :	15.2
No4	4.750	1.37	0.23	0.23	99.77	Clasificación SUCS :	CL
10	2.000	1.91	0.32	0.55	99.45	Clasificación AASHTO :	A-6 (10)
20	0.850	2.90	0.48	1.03	98.97	Descripción :	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	6.18	1.03	2.06	97.94	Observación AASTHO :	MALO
60	0.250	6.06	1.01	3.07	96.93	Bolonería > 3"	
140	0.106	68.98	11.50	14.57	85.43	Grava 3" - N°4 :	0.23%
200	0.075	9.29	1.55	16.12	83.89	Arena N°4 - N°200 :	15.89%
< 200		503.31	83.89	100.00	0.00	Finos < N°200 :	83.89%
Total		600.00	100.0				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MTC



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

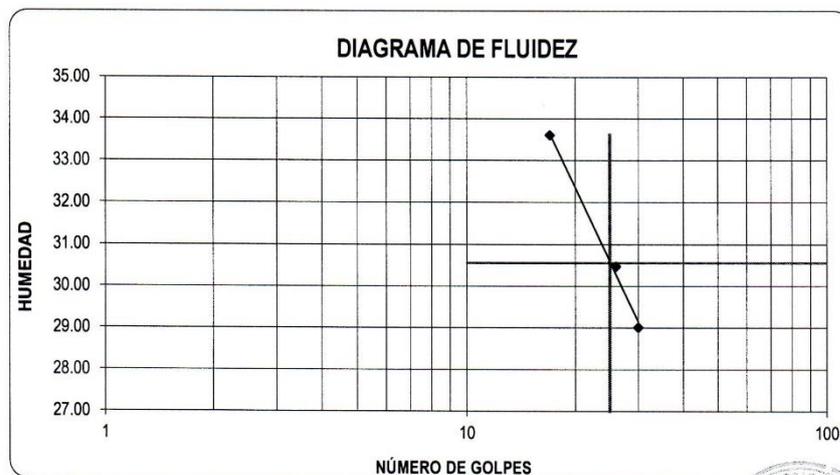
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C-01 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	26	30	-	-
Peso tara (g)	11.35	11.56	10.83	7.16	7.10
Peso tara + suelo húmedo (g)	26.30	21.58	20.17	7.94	8.06
Peso tara + suelo seco (g)	22.54	19.24	18.07	7.84	7.93
Humedad %	33.60	30.47	29.01	14.71	15.66
Límites	30.59			15.18	



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : ILLIMO – LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE  
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

LADRILLERA ARTESANAL MUESTRA ILLIMO 01

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	52.013
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	52.130
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.117
Volumen de solución tomada	(ml)	150.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	780.00
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	2340.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.234

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Tig. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR**

**PROYECTO** : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
**SOLICITANTE** : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN** : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
**FECHA** : OCTUBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Illimo, Muestra Illimo 01

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Illimo 01		23/10/2018		11667.00	43.57
2	Ladrillo artesanal Illimo 01		23/10/2018		6964.00	25.97
3	Ladrillo artesanal Illimo 01		23/10/2018		7400.00	27.63
4	Ladrillo artesanal Illimo 01		23/10/2018		11816.00	44.06
5	Ladrillo artesanal Illimo 01		23/10/2018		14580.00	53.45

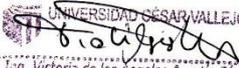
**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO**

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	21.86	22.00	21.86	22.00	22.00
Ancho	12.25	12.19	12.25	12.19	12.40
Alto	8.21	8.37	8.21	8.37	8.26
Area bruta promedio	267.79	268.18	267.79	268.18	272.80
Area - 30% de vacíos	58.05	59.40	58.72	59.15	60.75

**OBSERVACIONES:**

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 DUE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Illimo, Muestra Illimo 01

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DEL ENSAYO	ESBELTEZ EN PILAS	FACTOR DE CORRECCIÓN	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Illimo 01	13/11/2018	2.06	0.74	7111.00	26.55
2	Ladrillo artesanal Illimo 01	13/11/2018	2.08	0.74	9063.00	33.84
3	Ladrillo artesanal Illimo 01	13/11/2018	2.06	0.74	11136.00	41.58
4	Ladrillo artesanal Illimo 01	13/11/2018	2.09	0.74	8853.00	33.05
5	Ladrillo artesanal Illimo 01	13/11/2018	2.02	0.73	8682.00	31.69

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

RESULTADO DE f'm

MUESTRA	Largo	Ancho	Alto	Área bruta promedio	Área - 30% de vacíos	CON FACTOR DE CORRECCIÓN
						f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	21.86	12.25	25.21	267.82		19.65
M2	22.00	12.18	25.36	267.85		25.04
M3	21.86	12.25	25.21	267.82		30.77
M4	22.00	12.18	25.40	267.85		24.46
M5	22.09	12.41	25.07	274.00		23.13

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

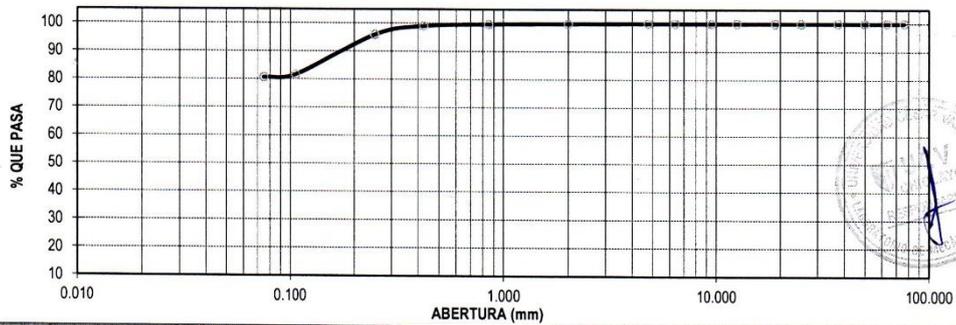
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 02	REFERENCIA :	LADRILLERA ILLIMO 02	PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	116.27 gr
PROFUNDIDAD :	-----				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 100.00   114.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 600.00   614.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 576.00   591.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 476.00   477.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 24.00   23.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.93
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Liquido (LL) : 30.38
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 15.84
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 15.8
No4	4.750	0.05	0.01	0.01	99.99	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.90	0.15	0.16	99.84	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	1.29	0.22	0.37	99.63	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	4.21	0.70	1.08	98.93	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	18.33	3.06	4.13	95.87	Bolonería > 3" : 0.01%
140	0.106	85.61	14.27	18.40	81.60	Grava 3"-N°4 : 19.37%
200	0.075	5.88	0.98	19.38	80.62	Arena N°4 - N°200 : 80.62%
< 200		483.73	80.62	100.00	0.00	Finos < N°200 : 19.37%
Total		600.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ASBESTO

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

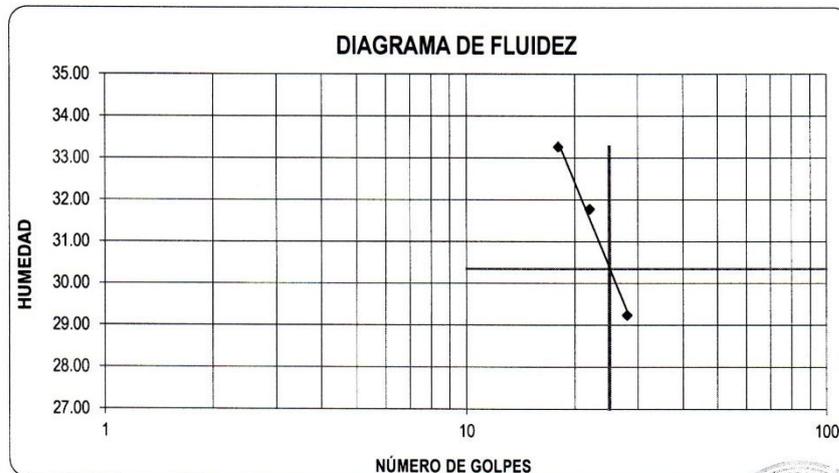
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORROPE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 02 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	22	28	-	-
Peso tara (g)	11.21	11.28	10.87	7.25	7.25
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.31	25.09	22.23	8.50	8.05
Peso tara + suelo seco (g)	20.29	21.76	19.66	8.33	7.94
Humedad %	33.26	31.77	29.24	15.74	15.94
Límites	30.38			15.84	



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

LADRILLERA ARTESANAL

MUESTRA ILLIMO 02

DESCRIPCIÓN

Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		2
Peso de Beaker	(gr.)	50.332
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	50.512
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.180
Volumen de solución tomada	(ml)	150.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	1201.33
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	3604.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.360



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Illimo, Muestra Illimo 02

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DÍAS	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Illimo 02		23/10/2018		4968.00	18.67
2	Ladrillo artesanal Illimo 02		23/10/2018		8073.00	29.77
3	Ladrillo artesanal Illimo 02		23/10/2018		9068.00	34.12
4	Ladrillo artesanal Illimo 02		23/10/2018		6373.00	24.16
5	Ladrillo artesanal Illimo 02		23/10/2018		9554.00	36.42

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	21.83	21.85	21.54	21.55	21.54
Ancho	12.19	12.41	12.34	12.24	12.18
Alto	8.38	8.34	8.47	8.56	8.40
Area bruta promedio	266.11	271.16	265.80	263.77	262.36
Area - 30% de vacíos	57.50	59.38	58.20	58.05	57.38

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 E. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : ILLIMO - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Illimo, Muestra Illimo 02

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DEL ENSAYO	ESBELTEZ EN PILAS	FACTOR DE CORRECCIÓN	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>	
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Illimo 02	13/11/2018	2.09	0.74	9568.00	35.86
2	Ladrillo artesanal Illimo 02	13/11/2018	2.05	0.74	10038.00	37.02
3	Ladrillo artesanal Illimo 02	13/11/2018	2.07	0.74	8719.00	32.82
4	Ladrillo artesanal Illimo 02	13/11/2018	2.09	0.74	5841.00	22.16
5	Ladrillo artesanal Illimo 02	13/11/2018	2.08	0.74	10345.00	39.60

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

RESULTADO DE f'm

MUESTRA	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio	Area - 30% de vacíos	CON FACTOR DE CORRECCIÓN
						f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	21.89	12.19	25.47	266.83		26.53
M2	21.85	12.41	25.49	271.16		27.39
M3	21.53	12.34	25.61	265.68		24.29
M4	21.53	12.24	25.59	263.61		16.40
M5	21.46	12.18	25.34	261.25		29.30

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

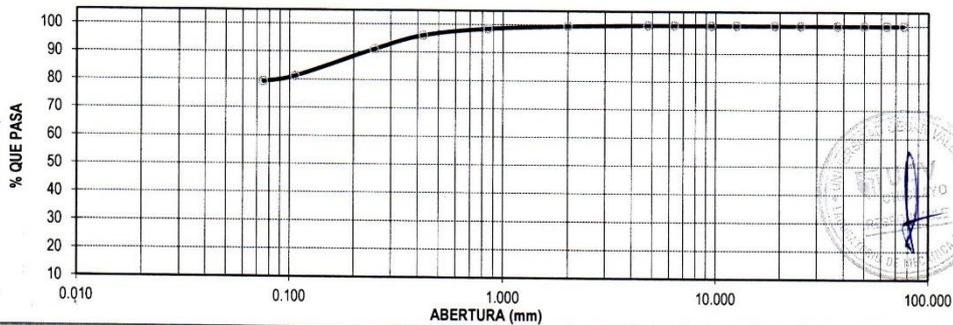
PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DIAZ DIAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DIAZ  
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	REFERENCIA :	LADRILLERA LAMBAYEQUE	PESO INICIAL :	500.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	103.50 gr
PROFUNDIDAD :	-----				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 99.60 115.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 600.00 615.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 555.00 569.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 455.40 454.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 45.00 46.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.01
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 32.19
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 20.24
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 20.2
No4	4.750	0.10	0.02	0.02	99.98	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	2.30	0.46	0.48	99.52	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	5.20	1.04	1.52	98.48	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	12.10	2.42	3.94	96.06	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	25.50	5.10	9.04	90.96	Bolonería > 3" : 0.02%
140	0.106	48.70	9.74	18.78	81.22	Grava 3" - N°4 : 20.68%
200	0.075	9.60	1.92	20.70	79.30	Arena N°4 - N°200 : 79.30%
< 200		396.50	79.30	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.00%
Total		500.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 \*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante  
 ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

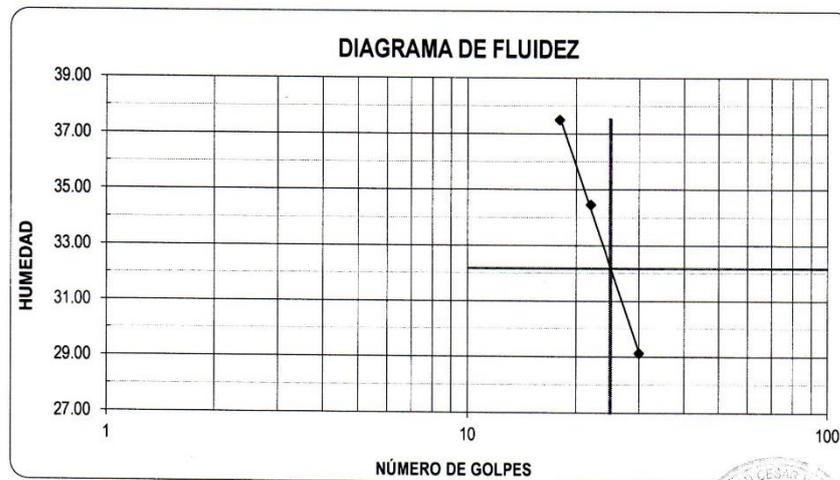
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 03 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		18	22	30	-	-
Peso tara	(g)	14.10	13.60	14.40	7.20	7.30
Peso tara + suelo húmedo	(g)	28.40	29.60	27.70	8.70	8.30
Peso tara + suelo seco	(g)	24.50	25.50	24.70	8.45	8.13
Humedad %		37.50	34.45	29.13	20.00	20.48
Límites		32.19			20.24	



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria Díaz*  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

LADRILLERA ARTESANAL MUESTRA LAMBAYEQUE

DESCRIPCIÓN

Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		3
Peso de Beaker	(gr.)	52.794
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	52.924
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.130
Volumen de solución tomada	(ml)	150.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	864.00
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	2592.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.259



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 U.E. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDAMENTOS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**
**ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR**

**PROYECTO** : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
**SOLICITANTE** : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
**RESPONSABLE** : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
**UBICACIÓN** : LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
**FECHA** : OCTUBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Lambayeque, Muestra Lambayeque

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRI.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DÍAS	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Lambayeque		23/10/2018		11848.00	46.48
2	Ladrillo artesanal Lambayeque		23/10/2018		10592.00	41.55
3	Ladrillo artesanal Lambayeque		23/10/2018		8244.00	31.86
4	Ladrillo artesanal Lambayeque		23/10/2018		10346.00	39.01
5	Ladrillo artesanal Lambayeque		23/10/2018		17231.00	68.08

**CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO**

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	21.44	21.42	21.76	21.81	21.11
Ancho	11.89	11.90	11.89	12.16	11.99
Alto	8.51	8.27	8.69	8.53	8.56
Area bruta promedio	254.92	254.90	258.73	265.21	253.11
Area - 30% de vacíos	54.67	55.25	55.35	57.37	54.60

**OBSERVACIONES:**

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Lambayeque, Muestra Lambayeque

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DEL ENSAYO	ESBELTEZ EN PILAS	FACTOR DE CORRECCIÓN	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Lambayeque	13/11/2018	2.17	0.75	7261.00	28.49
2	Ladrillo artesanal Lambayeque	13/11/2018	2.11	0.75	8396.00	32.94
3	Ladrillo artesanal Lambayeque	13/11/2018	2.22	0.76	6789.00	26.30
4	Ladrillo artesanal Lambayeque	13/11/2018	2.13	0.75	9042.00	34.06
5	Ladrillo artesanal Lambayeque	13/11/2018	2.17	0.75	7872.00	31.16

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

RESULTADO DE f'm

MUESTRA	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio	Area - 30% de vacios	CON FACTOR DE CORRECCIÓN
						f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	21.44	11.89	25.84	254.84		21.37
M2	21.41	11.91	25.10	254.91		24.70
M3	21.72	11.89	26.38	258.17		19.99
M4	21.85	12.15	25.88	265.48		25.54
M5	21.10	11.97	25.99	252.62		23.37

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : FERREÑAFE - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

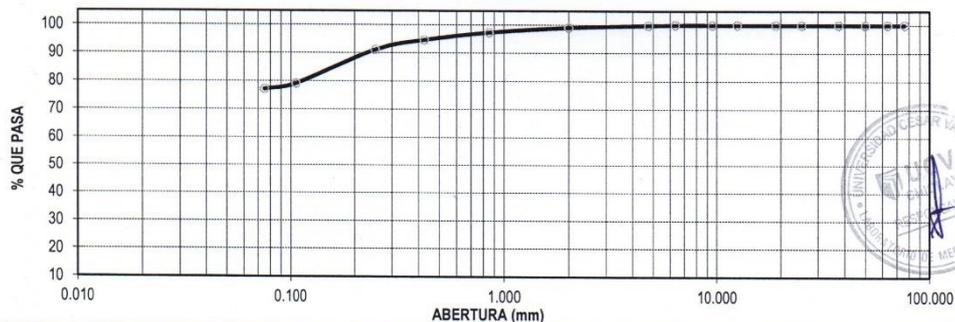
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	REFERENCIA :	LADRILLERA FERREÑAFE	PESO INICIAL :	300.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	68.50 gr
PROFUNDIDAD	-----				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 100.00 111.50
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 600.00 611.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 576.16 587.66
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 476.16 476.16
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 23.84 23.84
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.01
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : 34.25
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : 19.15
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : 19.2
No4	4.750	0.61	0.20	0.20	99.80	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	2.28	0.76	0.96	99.04	Clasificación AASHTO : A-6 (10)
20	0.850	5.18	1.73	2.69	97.31	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	8.08	2.69	5.38	94.62	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	10.48	3.49	8.88	91.12	Bolonería > 3" : 0.20%
140	0.106	35.98	11.99	20.87	79.13	Grava 3" - N°4 : 22.63%
200	0.075	5.89	1.96	22.83	77.17	Arena N°4 - N°200 : 77.17%
< 200		231.50	77.17	100.00	0.00	Finos < N°200 : 22.63%
Total		300.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

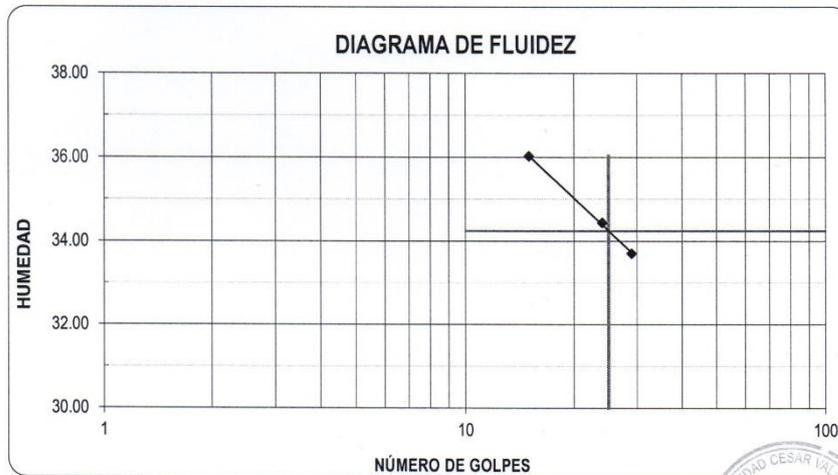
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : FERREÑAFE - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C-04 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	29	-	-
Peso tara (g)	10.70	11.10	10.90	7.10	7.00
Peso tara + suelo húmedo (g)	25.20	30.50	27.80	8.50	8.40
Peso tara + suelo seco (g)	21.36	25.53	23.54	8.28	8.17
Humedad %	36.02	34.44	33.70	18.64	19.66
Límites	34.25			19.15	



**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 INGENIERA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : FERREÑAFE - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE  
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

LADRILLERA ARTESANAL MUESTRA FERREÑAFE

DESCRIPCIÓN	
Relación de mezcla suelo - agua destilada	1:3
Número de Beaker	4
Peso de Beaker (gr.)	52.582
Peso del Beaker + Residuos de sales (gr.)	52.663
Peso del residuo de sales (gr.)	0.081
Volumen de solución tomada (ml)	100.00
Constituyentes de sales solubles en licuota (p.p.m.)	807.00
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)	2421.00
Constituyentes de S.S. en peso seco (%)	0.242



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
E DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : FERREÑAFE - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Ferreñafe, Muestra Ferreñafe

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Ferreñafe		23/10/2018		9209.00	38.85
2	Ladrillo artesanal Ferreñafe		23/10/2018		8575.00	35.98
3	Ladrillo artesanal Ferreñafe		23/10/2018		5630.00	22.99
4	Ladrillo artesanal Ferreñafe		23/10/2018		8089.00	33.65
5	Ladrillo artesanal Ferreñafe		23/10/2018		9270.00	38.32

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	21.05	20.96	21.33	21.16	21.20
Ancho	11.26	11.37	11.48	11.36	11.41
Alto	8.47	8.38	8.41	8.39	8.31
Area bruta promedio	237.02	238.32	244.87	240.38	241.89
Area - 30% de vacíos	46.87	47.05	50.63	48.75	49.38

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : FERREÑAFE - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Ferreñafe, Muestra Ferreñafe

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DEL ENSAYO	ESBELTEZ EN PILAS	FACTOR DE CORRECCIÓN	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Ferreñafe	13/11/2018	2.23	0.76	6690.00	28.37
2	Ladrillo artesanal Ferreñafe	13/11/2018	2.27	0.77	6260.00	26.39
3	Ladrillo artesanal Ferreñafe	13/11/2018	2.28	0.77	8165.00	33.51
4	Ladrillo artesanal Ferreñafe	13/11/2018	2.27	0.77	6014.00	24.30
5	Ladrillo artesanal Ferreñafe	13/11/2018	2.30	0.77	6782.00	29.07

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

RESULTADO DE f'm

MUESTRA	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio	Area - 30% de vacíos	CON FACTOR DE CORRECCIÓN
						f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	20.79	11.35	25.32	235.83		21.56
M2	20.98	11.31	25.65	237.23		20.32
M3	21.40	11.39	25.95	243.69		25.80
M4	21.43	11.55	26.25	247.51		18.71
M5	20.93	11.15	25.61	233.31		22.38

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : MONSEFÚ - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

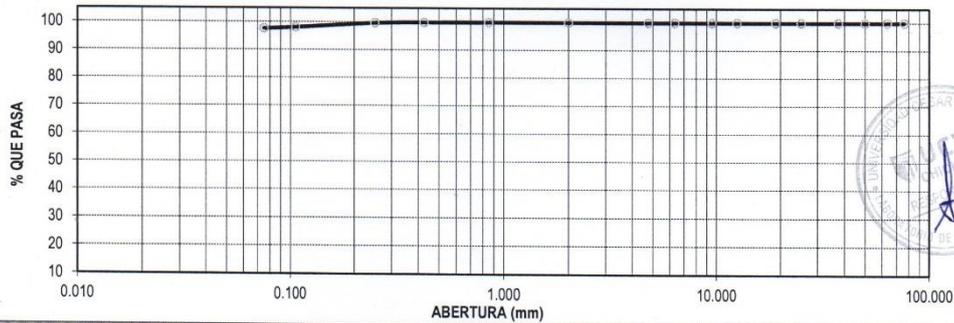
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 05	REFERENCIA :	LADRILLERA MONSEFÚ	PESO INICIAL :	300.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	7.19 gr
PROFUNDIDAD	-----				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 115.63 113.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 615.63 613.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 522.38 522.56
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 406.75 409.16
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 93.25 90.84
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 22.56
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 47.45
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 20.27
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 20.3
No4.	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.05	0.02	0.02	99.98	Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
20	0.850	0.09	0.03	0.05	99.95	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.21	0.07	0.12	99.88	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	0.68	0.23	0.34	99.66	Bolonería > 3" :
140	0.106	4.86	1.62	1.96	98.04	Grava 3"-N°4 : 0.00%
200	0.075	1.30	0.43	2.40	97.60	Arena N°4 - N°200 : 2.40%
< 200		292.81	97.60	100.00	0.00	Finos < N°200 : 97.60%
Total		300.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."

SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON

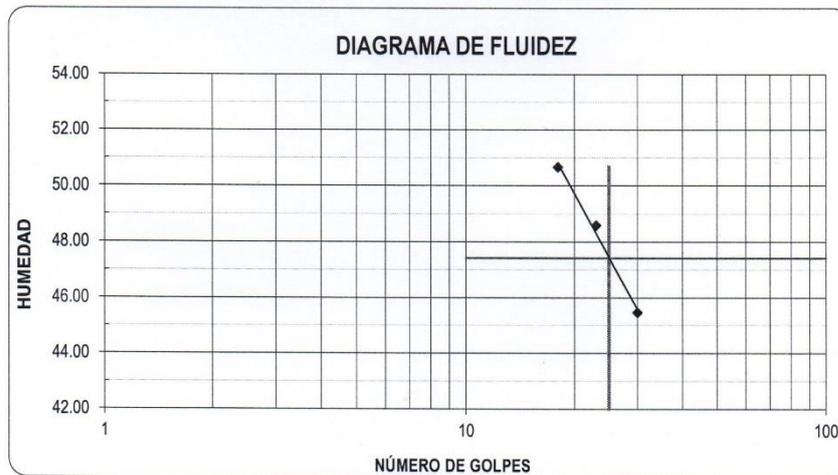
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MONSEFÚ - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

CALICATA C - 05 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	18	23	30	-	-
Peso tara (g)	11.30	11.00	11.20	7.30	7.10
Peso tara + suelo húmedo (g)	27.30	26.20	25.60	8.40	8.60
Peso tara + suelo seco (g)	21.92	21.23	21.10	8.22	8.34
Humedad %	50.66	48.58	45.45	19.57	20.97
Límites	47.45			20.27	



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : MONSEFÚ - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
FECHA : OCTUBRE DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

LADRILLERA ARTESANAL MUESTRA MONSEFÚ

DESCRIPCIÓN	
Relación de mezcla suelo - agua destilada	1:3
Número de Beaker	5
Peso de Beaker (gr.)	51.852
Peso del Beaker + Residuos de sales (gr.)	52.012
Peso del residuo de sales (gr.)	0.160
Volumen de solución tomada (ml)	150.00
Constituyentes de sales solubles en licuota (p.p.m.)	1067.33
Constituyentes de sales solubles en muestra (p.p.m.)	3202.00
Constituyentes de S.S. en peso seco (%)	0.320



CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : MONSEFÚ - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : OCTUBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Monsefú - Muestra Monsefú

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DE FABRIL.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Monsefú		23/10/2018		3880.00	16.19
2	Ladrillo artesanal Monsefú		23/10/2018		5360.00	21.38
3	Ladrillo artesanal Monsefú		23/10/2018		7425.00	29.89
4	Ladrillo artesanal Monsefú		23/10/2018		6205.00	25.77
5	Ladrillo artesanal Monsefú		23/10/2018		3772.00	15.64

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

MUESTRA	M1	M2	M3	M4	M5
Largo	20.64	21.14	21.14	20.67	20.65
Ancho	11.61	11.86	11.75	11.65	11.68
Alto	8.03	8.24	8.16	8.08	8.10
Area bruta promedio	239.63	250.72	248.40	240.81	241.19
Area - 30% de vacíos	46.87	50.62	49.38	47.50	48.20

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE LADRILLOS ESTANDAR

PROYECTO : TESIS : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018."  
 SOLICITANTE : DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : MONSEFÚ - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  
 FECHA : NOVIEMBRE DEL 2018

PROCEDENCIA : Carretera Monsefú - Muestra Monsefú.

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO		FECHA DEL ENSAYO	ESBELTEZ EN PILAS	FACTOR DE CORRECCIÓN	CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>
Pulg.	DESCRIPCIÓN					
1	Ladrillo artesanal Monsefú	13/11/2018	2.03	0.73	4614.00	18.20
2	Ladrillo artesanal Monsefú	13/11/2018	2.10	0.74	5034.00	20.66
3	Ladrillo artesanal Monsefú	13/11/2018	2.11	0.75	4205.00	17.29
4	Ladrillo artesanal Monsefú	13/11/2018	2.11	0.75	4100.00	16.98
5	Ladrillo artesanal Monsefú	13/11/2018	2.11	0.75	3772.00	15.64

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

RESULTADO DE f'm

MUESTRA	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio	Area - 30% de vacíos	CON FACTOR DE CORRECCIÓN
						f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
M1	21.21	11.95	24.30	253.49		13.29
M2	20.83	11.70	24.56	243.65		15.29
M3	20.85	11.66	24.60	243.16		12.97
M4	20.78	11.63	24.49	241.51		12.73
M5	20.75	11.63	24.49	241.22		11.73

OBSERVACIONES:

- El ensayo se realizó en presencia del solicitante
- El laboratorio no ha intervenido en la selección de unidades muestrales, ni en la preparación de los mismos.
- Los datos del solicitante fueron declarados como aparecen descritos arriba, a la entrega de los especímenes, por ende es responsabilidad de éste último la veracidad de ellos



CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

**ANEXO 05:**  
**Resolución de**  
**Dirección**  
**Investigación.**



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN N° 0821-2019/UCV-CH

Pimentel, 17 de Mayo de 2019

### VISTO

El OFICIO N° 0320/19-UCV-DEIC presentado por el Coordinador de Escuela, en el cual solicita se emita la Resolución para la sustentación de la Tesis denominada: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE 2018", presentada por el Bach. DIAZ DIAZ JOSÉ JEFFERSON. Para optar el Título Profesional de INGENIERO CIVIL;

### Y CONSIDERANDO:

Que, el proceso para optar el Título Profesional está normado en el REGLAMENTO GENERAL de la Universidad César Vallejo, en los capítulos I y II de Grados y Títulos en los Arts. Del 7° al 18°.

Que, habiendo cumplido con los requisitos de ley, el Sr. Director de Investigación del Campus, en uso de sus atribuciones conferidas;

### RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Designar como Jurado Evaluador de la Tesis mencionada, a los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- **Secretario** : Mgtr. Julio César Benites Chero
- **Vocal** : Mgtr. Marlon Cubas Armas

ARTÍCULO 2°: Señalar como lugar, fecha y hora de sustentación el siguiente:

- **Lugar** : Laboratorio de Cómputo y Simuladores de la Facultad de Ingeniería– Campus UCV
- **Día** : lunes, 20 de Mayo
- **Hora** : 10:00 am

ARTÍCULO 3°: Disponer que el Secretario del Jurado Evaluador redacte un acta detallada del proceso de sustentación en la que figuren los criterios de evaluación.

ARTÍCULO 4°: Elevar el acta de sustentación, la carpeta de Título Profesional y 02 Cds de la Tesis a la Coordinación de Escuela a través de Secretaría Académica y la Coordinación de Grados y Títulos.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.



Dr. Herry Lloclla Gonzales  
Director de Investigación  
Universidad César Vallejo – Chiclayo

CAMPUS CHICLAYO  
Calle: Di. Pimentel, Pimentel, Chiclayo.  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

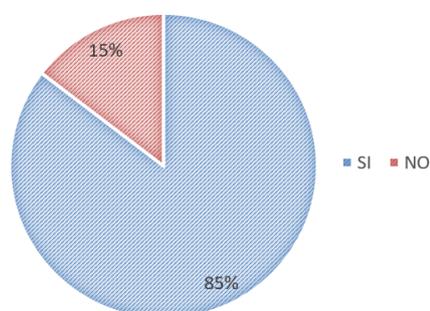
# **ANEXO 06:**

# **Desarrollo.**

### 8.5.1. Desarrolló de encuesta.

La encuesta fue aplicada a 48 ladrilleras artesanales, ubicadas en cuatro distritos (Illimo, Lambayeque, Ferreñafe, Monsefú) de la región Lambayeque.

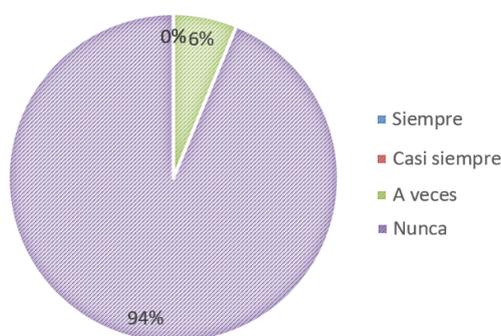
1. ¿La Ladrillera tiene canteras propias para la extracción de la materia prima (arcilla)?



**Figura 3:** Las ladrilleras artesanales cuentan con cantera propia:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

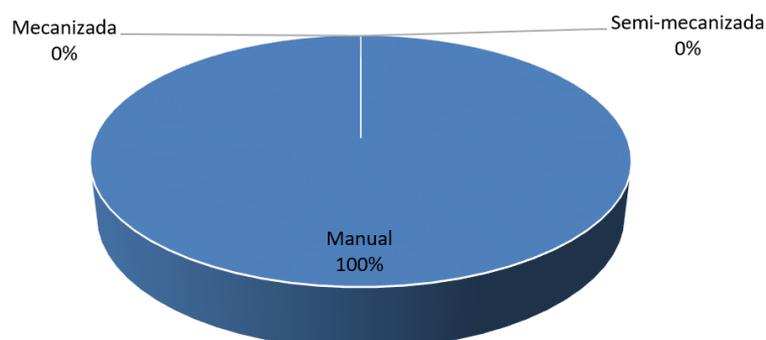
2. ¿Realiza periódicamente un control de su materia prima (arcilla)?



**Figura 4:** Las ladrilleras artesanales realizan control de su materia prima:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

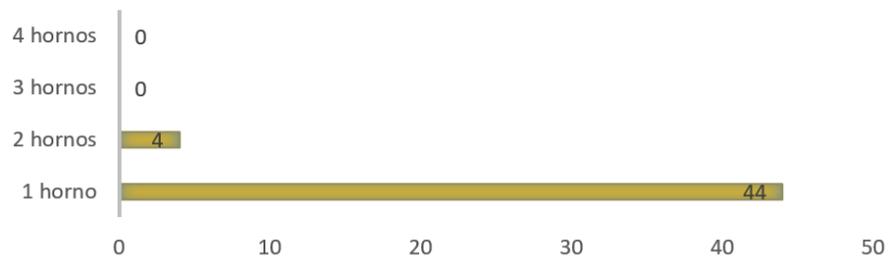
3. ¿La extracción de su materia prima lo realiza de forma?



**Figura 5:** Las ladrilleras artesanales extraen su materia prima de forma:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

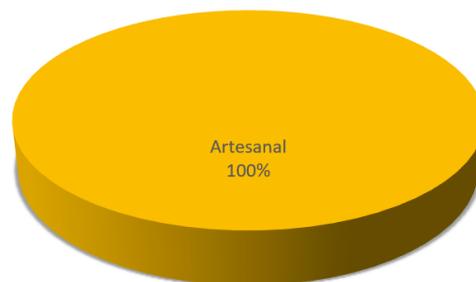
4. ¿Con cuántos hornos cuenta la ladrillera?



**Figura 6:** Cuantos hornos tienen las ladrilleras artesanales:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

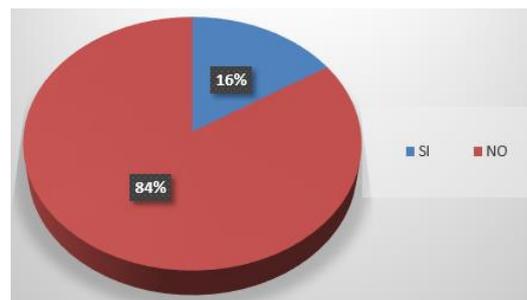
5. ¿Qué tipo de Horno posee la ladrillera?



**Figura 7:** Que tipo de horno posee las ladrilleras artesanales:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

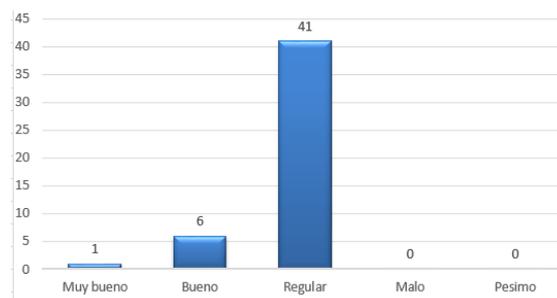
7. ¿Tiene disponibilidad de agua para el mezclado?



**Figura 8:** Las ladrilleras artesanales tienen disponibilidad de agua:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

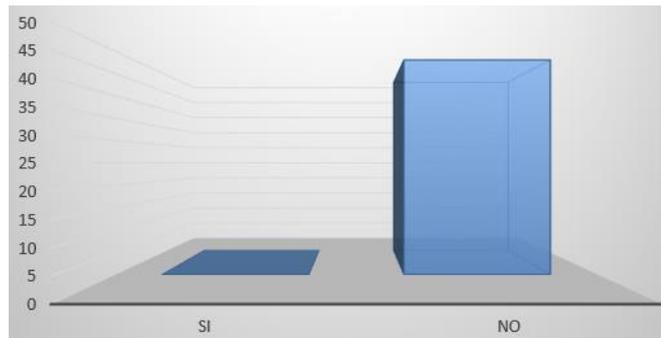
9. ¿Cómo califica usted al ladrillo artesanal, respecto a su resistencia?



**Figura 9:** calificación de ladrillo artesanal respecto a su resistencia:

**Fuente:** elaborado por el investigador.

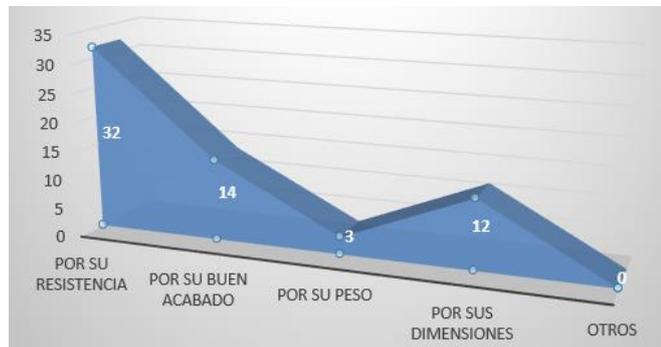
10. ¿Realiza ensayos a los ladrillos de arcilla para mejorar su calidad?



**Figura 10:** Realiza ensayos al ladrillo artesanal para mejorar su calidad:

*Fuente:* elaborado por el investigador.

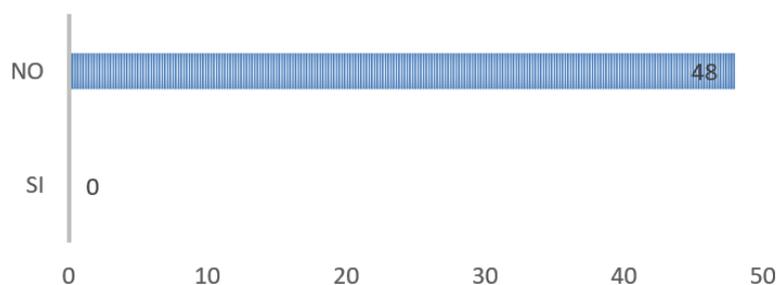
11. ¿Por qué considera Ud. Que sus ladrillos de arcilla son adecuados para la construcción?



**Figura 11:** Porque considera Ud. que sus ladrillos de arcilla son adecuados para la construcción:

*Fuente:* elaborado por el investigador.

12. ¿Trabaja usted de acuerdo a la Norma Técnica E070 (Albañilería) del Reglamento Nacional de Edificaciones?



**Figura 12:** Conoce el reglamento nacional de edificaciones:

*Fuente:* elaborado por el investigador.

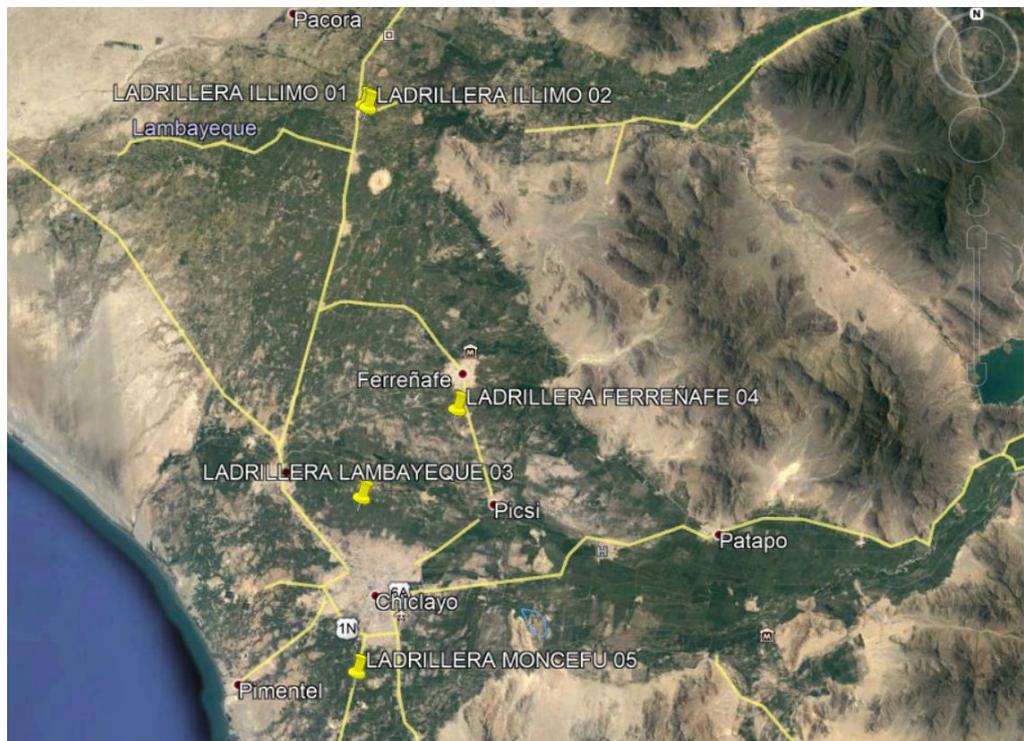
### **8.5.2. Ubicación de las ladrilleras artesanales en estudio.**

- Para la ubicación de cada una de las ladrilleras que son muestra de estudio, se identificó a las ladrilleras artesanales más representativas de cada zona de estudio, de las que para el primer distrito se evaluaron 2 ladrilleras, las cuales en los estudios de su material resultaron similares por lo que las ladrilleras están cercanas, se evaluaron una muestra de cada una de las ladrilleras de los 3 distritos restantes ya que el material utilizado para la elaboración de las unidades de albañilería se utiliza material propio de la ladrillera.
- Ubicación de ladrillera artesanal carretera Illimo – Íllimo, que en adelante se llamara “Ladrillera artesanal Illimo 01”: Coordenadas WTM (WGS – 84 – 17S) - ESTE: 626576.00 - NORTE: 9283568.00, dicha ubicación corresponde a la primera muestra en la que se realizó la extracción de la materia prima y de las unidades de albañilería para los estudios y ensayos correspondientes.
- Ubicación de ladrillera artesanal Carretera Illimo, que en adelante se llamara “Ladrillera artesanal Illimo 02”: Coordenadas WTM (WGS – 84 – 17S) - ESTE: 626826.00- NORTE: 9283405.00, dicha ubicación corresponde a la segunda muestra en la que se realizó la extracción de la materia prima y de las unidades de albañilería para los estudios y ensayos correspondientes.
- Ubicación de ladrillera artesanal carretera Lambayeque, que en adelante se llamara “Ladrillera artesanal Lambayeque”: Coordenadas WTM (WGS – 84 – 17S) - ESTE: 626441.00 - NORTE: 9256544.00, dicha ubicación corresponde a la tercera muestra en la que se realizó la extracción de la materia prima y de las unidades de albañilería para los estudios y ensayos correspondientes.
- Ubicación de ladrillera artesanal carretera Ferreñafe, que en adelante se llamara “Ladrillera artesanal Ferreñafe”: Coordenadas WTM (WGS – 84 – 17S) - ESTE: 634332.13- NORTE: 9259496.24, dicha ubicación

corresponde a la cuarta muestra en la que se realizó la extracción de la materia prima y de las unidades de albañilería para los estudios y ensayos correspondientes.

- Ubicación de ladrillera carretera Monsefú, que en adelante se llamara “Ladrillera artesanal Monsefú”: Coordenadas WTM (WGS – 84 – 17S) - ESTE: 626142.12 - NORTE: 9244504.13, dicha ubicación corresponde a la quinta muestra en la que se realizó la extracción de la materia prima y de las unidades de albañilería para los estudios y ensayos correspondientes.

Estas se logra visualizar en una imagen extraída de “Google Earth pro” tal cual se muestra a continuación:



**Figura 13:** ubicación de las ladrilleras artesanales en estudio.

**Fuente:** elaborado por el investigador.

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.**

### **8.5.3. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES.**

Procedimiento de ensayos realizado en laboratorio de la universidad cesar vallejo sede Chiclayo. Los ensayos estarán aplicados a las muestra del material usado para la elaboración de las unidades de albañilería.

#### **8.5.3.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**, la norma que se aplica para este ensayo es MTC107 (ASTM D422):

- 1) Equipos y materiales
  - Muestra de suelo.
  - Recipiente.
  - Balanza electrónica.
  - Cepillo y brocha.
  - Horno.
  - Juego de tamices.
- 2) Procedimiento
  - Se obtiene el material uniforme mediante el cuarteo, pesamos la muestra seleccionada para luego secar en el horno por 24 horas, luego se extrae la muestra del horno para dejar enfriar y registrar su peso inicial seco de la muestra de estudio.
  - Se realiza el lavado de la muestra a través de la malla #200, luego la muestra retenida en la malla se coloca al horno por 24 horas, para luego obtener el peso seco de la muestra.
  - Se ordenó los tamices de forma ascendente, para revertir la muestra sobre el juego de tamices y zarandamos.
  - Finalmente se procedió al pesado de cada muestra retenida en los diferentes tamices, la suma total de estos deberá ser igual al peso de la muestra seca, con los datos obtenido se realiza la curva granulométrica.



**Figura 14:** Ensayo de granulometría.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 13:** Ensayo de granulometría Illimo 01.

<b>Ladrillera artesanal Illimo 01:</b>		
Muestra de suelo (C - 01)		
<b>GRANULOMETRÍA</b>		
Peso inicial de Muestra:		600.00 gr.
Peso de Muestra seca luego de lavado:		98.00 gr.
Peso de material perdido por lavado:		502.00 gr.
TAMICES		PESO
(Pul)	(mm)	RETENIDO
N° 4	4.750	1.37 gr.
N° 10	2.000	1.91 gr.
N° 20	0.850	2.90 gr.
N° 40	0.425	6.18 gr.
N° 60	0.250	6.06 gr.
N° 140	0.106	68.98 gr.
N° 200	0.075	9.29 gr.
< N° 200	FONDO	503.31 gr.
	<b>TOTAL</b>	<b>600.00 gr.</b>

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 14:** Ensayo de granulometría Illimo 02.

<b>Ladrillera artesanal Illimo 02:</b>		
Muestra de suelo (C - 02)		
GRANULOMETRÍA		
Peso inicial de Muestra:		600.00 gr.
Peso de Muestra seca luego de lavado:		116.30 gr.
Peso de material perdido por lavado:		483.70 gr.
TAMICES		PESO
(Pul)	(mm)	RETENIDO
N° 4	4.750	0.05 gr.
N° 10	2.000	0.90 gr.
N° 20	0.850	1.29 gr.
N° 40	0.425	4.21 gr.
N° 60	0.250	18.33 gr.
N° 140	0.106	85.61 gr.
N° 200	0.075	5.88 gr.
< N° 200	FONDO	483.73 gr.
	TOTAL	600.00 gr.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 15:** Ensayo de granulometría Lambayeque.

<b>Ladrillera artesanal Lambayeque:</b>		
Muestra de suelo (C - 03)		
GRANULOMETRÍA		
03 - LAMBAYEQUE - TIERRA / ARCILLA		
Peso inicial de Muestra:		500.00 gr.
Peso de Muestra seca luego de lavado:		104.20 gr.
Peso de material perdido por lavado:		395.80 gr.
TAMICES		PESO
(Pul)	(mm)	RETENIDO
N° 4	4.750	0.10 gr.
N° 10	2.000	2.30 gr.
N° 20	0.850	5.20 gr.
N° 40	0.425	12.10 gr.
N° 60	0.250	25.50 gr.
N° 140	0.106	48.70 gr.
N° 200	0.075	9.60 gr.
< N° 200	FONDO	396.50 gr.
	TOTAL	500.00 gr.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 16:** Ensayo de granulometría Ferreñafe.

<b>Ladrillera artesanal Ferreñafe:</b>		
Muestra de suelo (C - 04)		
GRANULOMETRÍA		
ferreñafe		
Peso inicial de Muestra:		300.00 gr.
Peso de Muestra seca luego de lavado:		68.67 gr.
Peso de material perdido por lavado:		231.33 gr.
TAMICES		PESO
(Pul)	(mm)	RETENIDO
N° 4	4.750	0.61 gr.
N° 10	2.000	2.28 gr.
N° 20	0.850	5.18 gr.
N° 40	0.425	8.08 gr.
N° 60	0.250	10.48 gr.
N° 140	0.106	35.98 gr.
N° 200	0.075	5.89 gr.
< N° 200	FONDO	231.50 gr.
	TOTAL	300.00 gr.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 17:** Ensayo de granulometría Monsefú.

<b>Ladrillera artesanal Mosefú:</b>		
Muestra de suelo (C - 05)		
GRANULOMETRÍA		
requé		
Peso inicial de Muestra:		300.00 gr.
Peso de Muestra seca luego de lavado:		7.20 gr.
Peso de material perdido por lavado:		292.80 gr.
TAMICES		PESO
(Pul)	(mm)	RETENIDO
N° 4	4.750	0.00 gr.
N° 10	2.000	0.05 gr.
N° 20	0.850	0.09 gr.
N° 40	0.425	0.21 gr.
N° 60	0.250	0.68 gr.
N° 140	0.106	4.86 gr.
N° 200	0.075	1.30 gr.
< N° 200	FONDO	292.81 gr.
	TOTAL	300.00 gr.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**8.5.3.2. LÍMITE LÍQUIDO**, la norma que se aplica para este ensayo es MTC110 (ASTM D-4318)

1) Equipos y materiales

- Malla #40.
- Taras
- Capsula de porcelana
- Espátula
- Agua destilada
- Copa de Casagrande
- Ronurador
- Balanza electrónica
- Horno

2) Procedimiento

- De la muestra que pasa por el tamiz #40, se coloca en una vasija de porcelana y añadimos cantidades pequeñas de agua y con la espátula vamos mezclando hasta tener una mezcla uniforme.
- En la copa de Casagrande se coloca una porción de mezcla, nivelamos a una misma superficie horizontal, con uso de la ranura creamos una ranura perpendicular a la copa de casa grande, partiendo en dos la mezcla.
- Giramos la cazuela de la copa de Casagrande, contamos el número de golpes necesarios para cerrar la ranura, y con ayuda de una espátula se retira la porción central de donde tuvo contacto la ranura, luego de colocar en una tara de determina el contenido de humedad.
- Pesamos la muestra de la tara y colocamos al horno por 24 horas, finalmente pesamos la muestra sacada del horno y repetimos este procedimiento con muestras distintas para proceder los cálculos.



**Figura 15:** Ensayo de limite líquido.

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 18:** Ensayo de límite líquido Illimo 01.

<b>Ladrillera artesanal Illimo 01:</b>				
Muestra de suelo (C - 01)				
LÍMITES DE ATTERBERG.				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		
N° de golpes		17	26	30
Peso tara	(g)	11.35	11.56	10.83
Peso tara + suelo húmedo	(g)	26.3	21.58	20.17
Peso tara + suelo seco	(g)	22.54	19.24	18.07
Humedad %		33.60	30.47	29.01
Limites		30.59		

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 19:** Ensayo de límite líquido Illimo 01.

<b>Ladrillera artesanal Illimo 02:</b>				
Muestra de suelo (C - 02)				
LÍMITES DE ATTERBERG.				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		
N° de golpes		18	22	28
Peso tara	(g)	11.21	11.28	10.87
Peso tara + suelo húmedo	(g)	23.31	25.09	22.23
Peso tara + suelo seco	(g)	20.29	21.76	19.66
Humedad %		33.26	31.77	29.24
Limites		30.38		

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 20:** Ensayo de límite líquido Lambayeque.

<b>Ladrillera artesanal Lambayeque:</b>				
Muestra de suelo (C - 03)				
LÍMITES DE ATTERBERG.				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		
N° de golpes		18	22	30
Peso tara	(g)	14.1	13.6	14.4
Peso tara + suelo húmedo	(g)	28.4	29.6	27.7
Peso tara + suelo seco	(g)	24.5	25.5	24.7
Humedad %		37.50	34.45	29.13
Limites		32.19		

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 21:** Ensayo de límite líquido Ferreñafe.

<b>Ladrillera artesanal Ferreñafe:</b>				
Muestra de suelo (C - 04)				
LÍMITES DE ATTERBERG.				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		
N° de golpes		15	24	29
Peso tara	(g)	10.7	11.1	10.9
Peso tara + suelo húmedo	(g)	25.2	30.5	27.8
Peso tara + suelo seco	(g)	21.36	25.53	23.54
Humedad %		36.02	34.44	33.70
Limites		34.25		

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 22:** Ensayo de límite líquido Monsefú.

<b>Ladrillera artesanal Monsefú:</b>				
Muestra de suelo (C - 05)				
LÍMITES DE ATTERBERG.				
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO		
N° de golpes		18	23	30
Peso tara	(g)	11.3	11	11.2
Peso tara + suelo húmedo	(g)	27.3	26.2	25.6
Peso tara + suelo seco	(g)	21.92	21.23	21.1
Humedad %		50.66	48.58	45.45
Limites		47.45		

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**8.5.3.3. LÍMITE PLÁSTICO**, la norma que se aplica para este ensayo es MTC111 (ASTM D-4318)

1) Equipos y materiales

- Porción de la mezcla de límite líquido.
- Capsula de porcelana
- Espátula
- Varilla de 1/8" de diámetro
- Placa de vidrio esmerilado
- Agua destilada
- Balanza electrónica
- Taras
- Horno

2) Procedimiento

- Se tomó una porción de la mezcla trabajada para límite líquido y se agrega pequeñas porciones de suelo seco para realizar el límite plástico, una vez disminuido el contenido de humedad.
- Usamos la placa de vidrio para realizar unos rollitos de aproximadamente 1/8" de diámetro. Una vez agrietado el rollo se alcanza el límite plástico.



*Figura 16: Ensayo de limite plástico.*

*Fuente: elaborado por el investigador.*

**Tabla 23:** Ensayo de límite plástico Illimo 01.

Muestra de suelo (C - 01)			
LÍMITES DE ATTERBERG.			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		T - 1	T - 2
Peso tara	(g)	7.16	7.1
Peso tara + suelo húmedo	(g)	7.94	8.06
Peso tara + suelo seco	(g)	7.84	7.93
Humedad %		14.71	15.66
Limites		15.18	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 24:** Ensayo de límite plástico Illimo 02.

Muestra de suelo (C - 02)			
LÍMITES DE ATTERBERG.			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		T - 1	T - 2
Peso tara	(g)	7.25	7.25
Peso tara + suelo húmedo	(g)	8.5	8.05
Peso tara + suelo seco	(g)	8.33	7.94
Humedad %		15.74	15.94
Limites		15.84	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 25:** Ensayo de límite plástico Lambayeque.

Muestra de suelo (C - 03)			
LÍMITES DE ATTERBERG.			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		T - 1	T - 2
Peso tara	(g)	7.2	7.3
Peso tara + suelo húmedo	(g)	8.7	8.3
Peso tara + suelo seco	(g)	8.45	8.13
Humedad %		20.00	20.48
Limites		20.24	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 26:** Ensayo de límite plástico Ferreñafe.

Muestra de suelo (C - 04)			
LÍMITES DE ATTERBERG.			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		T - 1	T - 2
Peso tara	(g)	7.1	7
Peso tara + suelo húmedo	(g)	8.5	8.4
Peso tara + suelo seco	(g)	8.28	8.17
Humedad %		18.64	19.66
Limites		19.15	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 27:** Ensayo de límite plástico Monsefú.

Muestra de suelo (C - 05)			
LÍMITES DE ATTERBERG.			
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		T - 1	T - 2
Peso tara	(g)	7.3	7.1
Peso tara + suelo húmedo	(g)	8.4	8.6
Peso tara + suelo seco	(g)	8.22	8.34
Humedad %		19.57	20.97
Limites		20.27	

*Fuente:* elaborado por el investigador.

#### 8.5.3.4. CONTENIDO DE HUMEDAD, la norma que se aplica para este ensayo es

MTC108 (ASTM D-2216)

##### 1) Equipos y materiales

- Taras
- Balanza electrónica
- Recipiente
- horno

##### 2) Procedimiento

- Se pesa un recipiente limpio y seco, colocamos la muestra de suelo húmedo al recipiente y se obtiene su peso.
- Se colocó la muestra al horno, y se pesa hasta tener un valor constante. Este proceso se repite con cada una de las muestras.

**Tabla 28:** Contenido de humedad ladrillera artesanal

CONTENIDO DE HUMEDAD D-2216		
DESCRIPCION DE LADRILLERA ARTESANAL	MUESTRA DE SUELO	% DE HUMEDAD PROMEDIO
Illimo 01	M - 01	4.93
Illimo 02	M - 02	4.93
Lambayeque	M - 03	10.01
Ferreñafe	M - 04	5.01
Monsefú	M - 05	22.56

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**8.5.3.5. CONTENIDO DE SALES SOLUBLES**, la norma que se aplica para este ensayo es MTC119 (ASTM D-1888)

1) Equipos y materiales

- Agua destilada
- Papel filtro
- Balanza electrónica
- Capsula de aluminio
- Pipetas
- Vasos de precipitado
- Estufa

2) Procedimiento

- A través del cuarteo se obtuvo la muestra seca, se colocó en un envase de vidrio una porción con tres partes más de agua destilada, luego se agitó por una hora. Se dejó reposar por 24 horas para luego pasar por el papel filtro y finalmente se coloca al horno para obtener el contenido de sales.



*Figura 17: Ensayo de sales solubles.*

*Fuente: elaborado por el investigador.*

#### 8.5.4. Producción de unidades de albañilería.

- Extracción del material (m<sup>3</sup>): se realiza de manera manual, escavando el material hasta alcanzar las cantidades necesarias para las tareas diarias. Este proceso se realiza con una palana o lampa.
- Mezclado (m<sup>3</sup>): se realiza una pre mezcla de la tierra y arena, luego se moja y se buen ve a mezclar este proceso se repite hasta tener una mezcla homogénea y trabajable fácil de moldear, luego de este proceso se tapa la mezcla con plástico y se deja hasta el día siguiente para proceder con el moldeado de las unidades.
- Moldeado (cm): permite hacer 5 unidades de albañilería por proceso, estos moldes son de similar característica un una pequeña variación en sus dimisiones.
- Secado (c°): Se deja secar en temperatura natural por un estimado de 7 días en los que se van moviendo para poder secar todas las caras del ladrillo.
- Cargado del horno y cocción o quemado: para este proceso las unidades se pasan del tendal al horno, colocando de manera ordenada los ladrillos y dejando espacios para su cocción, las temperaturas son variables en cada lugar de quemado la temperatura mayor que se alcanzó a medir fue de la ladrillera Lambayeque alcanzando una temperatura de 940.5 c°, y la más baja es de 536.4 c° ladrillera Monsefú.

*Tabla 29: Temperatura de quemado.*

TEMPERATURA Quemado		
LADRILLERA ARTESANAL	MÁXIMA c°	MÍNIMA c°
Illimo 01	921.4	830
Illimo 02	906.2	784.5
Lambayeque	940.5	884.1
Ferreñafe	921.4	845
Monsefú	892.6	766.6

*Fuente: elaborado por el investigador.*

- Descarga y Venta. (S/): Este procedimiento es totalmente obviado y no se toma en cuenta, para la descarga del horno se realiza de acuerdo a las ventas de las unidades y así se procede a desocupar el horno. La venta de estas unidades mayor mente se realiza a transportistas que se dedican a la comercialización de agregados, los cuales compran el producto y lo

revenden puesto en obra a los alrededores de cada lugar de estudio con un bajo costo.



**Figura 18:** Producción de unidades de Albañilería artesanal.

**Fuente:** elaborado por el investigador.

### 8.5.5. Propiedades físicas mecánicas de las unidades de albañilería.

Para el desarrollo de estos ensayos se tuvo en cuenta los criterios de la NTP 399.613, NTP 399.605 y la norma E.070 para la selección de la muestra.

*Tabla 30: Cantidad de ladrillos artesanales para los ensayos.*

ENSAYO	N° de ladrillos artesanal	Ladrilleras en estudio	Total de ladrillos artesanales
Absorción, Absorción máxima, coeficiente de saturación	5	5	25
succión	5		25
Resistencia a la compresión	5		25
Variación dimensional, Alabeo	10		50
Pilas	15		75
Total	40	Total	200

*Fuente: elaborado por el investigador.*

#### ➤ ABSORCIÓN

Para determinar la absorción en porcentaje se aplica la siguiente fórmula:

$$A(\%) = \frac{100 * (\text{Peso saturado} - \text{Peso seco})}{\text{Peso seco}}$$

**Donde:**

*A(%) = Absorción.*

*Peso saturado = Peso del espécimen saturado en gr.*

*Peso seco = Peso del espécimen seco en gr.*

**Tabla 31:** Ladrillera artesanal Illimo 01- Absorción

Espécimen	Peso seco	Peso saturado	Absorción
n°	(gr)	(gr)	(%)
M1	3014.00	3522.30	16.86
M2	3334.50	3834.90	15.01
M3	3334.80	3827.70	14.78
M4	3345.90	3826.00	14.35
M5	3349.60	3838.30	14.59
Promedio:			15.12

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 32:** Ladrillera artesanal Illimo 02- Absorción

Espécimen	Peso seco	Peso saturado	Absorción
n°	(gr)	(gr)	(%)
M1	3268.00	3781.70	15.72
M2	3404.20	3902.00	14.62
M3	3426.80	3918.20	14.34
M4	3348.50	3835.30	14.54
M5	3342.20	3811.50	14.04
Promedio:			14.65

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 33:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Absorción

Espécimen	Peso seco	Peso saturado	Absorción
n°	(gr)	(gr)	(%)
M1	3317.20	3775.80	13.82
M2	3147.90	3647.60	15.87
M3	3303.00	3792.20	14.81
M4	3119.50	3685.30	18.14
M5	3175.20	3631.80	14.38
Promedio:			15.41

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 34:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Absorción

Espécimen	Peso seco	Peso saturado	Absorción
n°	(gr)	(gr)	(%)
M1	3116.20	3611.30	15.89
M2	3226.70	3759.20	16.50
M3	3046.60	3545.00	16.36
M4	3073.80	3596.30	17.00
M5	3090.50	3604.30	16.63
Promedio:			16.47

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 35: Ladrillera artesanal Monsefú- Absorción**

Espécimen	Peso seco	Peso saturado	Absorción
n°	(gr)	(gr)	(%)
M1	3195.00	3642.00	13.99
M2	3148.00	3612.00	14.74
M3	3198.00	3634.00	13.63
M4	3149.00	3614.00	14.77
M5	2900.00	3398.00	17.17
Promedio:			14.86

*Fuente: elaborado por el investigador.*

Para determinar la absorción máxima en porcentaje se aplica la siguiente formula:

$$Abs. max. (%) = \frac{100 * (Peso\ ebull. - Peso\ seco)}{Peso\ seco}$$

**Donde:**

**Abs. max. (%) = Absorción.**

**Peso saturado = Peso del espécimen saturado en gr.**

**Peso seco = Peso del espécimen seco en gr.**

**Tabla 36: Ladrillera artesanal Illimo 01-Absorción Máxima**

Espécimen	Peso seco	Peso ebull.	Absorción
n°	(gr)	(gr)	Maxima. (%)
M1	3014.00	3733.64	23.88
M2	3334.50	4064.99	21.91
M3	3334.80	4057.36	21.67
M4	3345.90	4055.56	21.21
M5	3349.60	4068.60	21.47
Promedio:			22.03

*Fuente: elaborado por el investigador.*

**Tabla 37: Ladrillera artesanal Illimo 02- Absorción Máxima**

Espécimen	Peso seco	Peso ebull.	Absorción
n°	(gr)	(gr)	Maxima. (%)
M1	3268.00	3970.79	21.51
M2	3404.20	4136.12	21.50
M3	3426.80	4114.11	20.06
M4	3348.50	4065.42	21.41
M5	3342.20	4002.08	19.74
Promedio:			20.84

*Fuente: elaborado por el investigador.*

**Tabla 38:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Absorción Máxima

Espécimen	Peso seco	Peso ebul.	Absorción
n°	(gr)	(gr)	Maxima. (%)
M1	3317.20	4040.11	21.79
M2	3147.90	3866.46	22.83
M3	3303.00	4057.65	22.85
M4	3119.50	3906.42	25.23
M5	3175.20	3886.03	22.39
Promedio:			23.02

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 39:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Absorción Máxima

Espécimen	Peso seco	Peso ebul.	Absorción
n°	(gr)	(gr)	Maxima. (%)
M1	3116.20	3864.09	24.00
M2	3226.70	3984.75	23.49
M3	3046.60	3793.15	24.50
M4	3073.80	3812.08	24.02
M5	3090.50	3856.60	24.79
Promedio:			24.16

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 40:** Ladrillera artesanal Monsefú- Absorción Máxima

Espécimen	Peso seco	Peso ebul.	Absorción
n°	(gr)	(gr)	Maxima. (%)
M1	3195.00	3896.94	21.97
M2	3148.00	3828.72	21.62
M3	3198.00	3888.38	21.59
M4	3149.00	3830.84	21.65
M5	2900.00	3635.86	25.37
Promedio:			22.44

*Fuente:* elaborado por el investigador.

## ➤ SUCCIÓN

Para determinar la succión se aplica la siguiente formula:

$$S = \frac{200 * W}{L * B}$$

**Donde:**

*S* = Carga de rotura de kg.

*W* = Peso humedo – Peso seco.

*L* = Largo de la superficie de asiento

**B = Ancho de la superficie de asiento.**

**T**

Espécimen	Peso seco	Peso	largo	ancho	succion
n°	(gr)	humedo (gr)	(cm)	(cm)	(gr)
<i>l</i> M1	3014.00	3095.50	21.86	12.25	60.86
<i>a</i> M2	3334.50	3416.60	22.00	12.18	61.30
M3	3334.80	3414.80	21.86	12.25	59.74
M4	3345.90	3428.10	22.00	12.18	61.38
<sup>4</sup> M5	3349.60	3431.40	22.09	12.41	59.71
<i>l</i> Promedio:					60.60

: Ladrillera artesanal Illimo 01- Succión

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 42:** Ladrillera artesanal Illimo 02- Succión

Espécimen	Peso seco	Peso	largo	ancho	succion
n°	(gr)	humedo (gr)	(cm)	(cm)	(gr)
M1	3268.00	3362.00	21.89	12.19	70.46
M2	3404.20	3499.60	21.85	12.41	70.36
M3	3426.80	3519.40	21.53	12.34	69.71
M4	3348.50	3441.70	21.53	12.24	70.71
M5	3342.20	3436.00	21.46	12.18	71.81
Promedio:					70.61

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 43:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Succión

Espécimen	Peso seco	Peso	largo	ancho	succion
n°	(gr)	humedo (gr)	(cm)	(cm)	(gr)
M1	3317.20	3411.10	21.44	11.89	73.69
M2	3147.90	3243.10	21.41	11.91	74.69
M3	3303.00	3395.70	21.72	11.89	71.81
M4	3119.50	3212.90	21.85	12.15	70.36
M5	3175.20	3268.80	21.10	11.97	74.10
Promedio:					72.93

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 44:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Succión

Espécimen	Peso seco	Peso	largo	ancho	succion
n°	(gr)	humedo (gr)	(cm)	(cm)	(gr)
M1	3116.20	3209.90	20.79	11.35	79.46
M2	3226.70	3321.60	20.98	11.31	80.01
M3	3046.60	3139.40	21.40	11.39	76.16
M4	3073.80	3167.40	21.43	11.55	75.63
M5	3090.50	3183.60	20.93	11.15	79.81
Promedio:					78.21

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 45:** Ladrillera artesanal Monsefú- Succión

Espécimen	Peso seco (gr)	Peso humedo (gr)	largo (cm)	ancho (cm)	succion (gr)
M1	3195.00	3289.10	21.21	11.95	74.24
M2	3148.00	3242.80	20.83	11.70	77.82
M3	3198.00	3290.50	20.85	11.66	76.08
M4	3149.00	3242.70	20.78	11.63	77.60
M5	2900.00	2993.30	20.75	11.63	77.36
Promedio:					76.62

*Fuente:* elaborado por el investigador.

## ➤ COEFICIENTE DE SATURACIÓN

**Tabla 46:** Ladrillera artesanal Illimo 01- Coeficiente de Saturación

Espécimen	Absorción (%)	Absorción Maxima. (%)	Coeficiente de saturacion
M1	16.86	23.88	0.71
M2	15.01	21.91	0.69
M3	14.78	21.67	0.68
M4	14.35	21.21	0.68
M5	14.59	21.47	0.68
Promedio:	15.12	22.03	0.69

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 47:** Ladrillera artesanal Illimo 02- Coeficiente de Saturación

Espécimen	Absorción (%)	Absorción Maxima. (%)	Coeficiente de saturacion
M1	15.72	21.51	0.73
M2	14.62	21.50	0.68
M3	14.34	20.06	0.71
M4	14.54	21.41	0.68
M5	14.04	19.74	0.71
Promedio:	14.65	20.84	0.70

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 48:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Coeficiente de Saturación

Espécimen	Absorción (%)	Absorción Maxima. (%)	Coeficiente de saturacion
M1	13.82	21.79	0.63
M2	15.87	22.83	0.70
M3	14.81	22.85	0.65
M4	18.14	25.23	0.72
M5	14.38	22.39	0.64
Promedio:	15.41	23.02	0.67

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 49:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Coeficiente de Saturación

Espécimen	Absorción	Absorción	Coeficiente
n°	(%)	Maxima. (%)	de saturacion
M1	15.89	24.00	0.66
M2	16.50	23.49	0.70
M3	16.36	24.50	0.67
M4	17.00	24.02	0.71
M5	16.63	24.79	0.67
Promedio:	16.47	24.16	0.68

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 50:** Ladrillera artesanal Monsefú- Coeficiente de Saturación

Espécimen	Absorción	Absorción	Coeficiente
n°	(%)	Maxima. (%)	de saturacion
M1	13.99	21.97	0.64
M2	14.74	21.62	0.68
M3	13.63	21.59	0.63
M4	14.77	21.65	0.68
M5	17.17	25.37	0.68
Promedio:	14.86	22.44	0.66

Fuente: elaborado por el investigador.

### ➤ RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para el cálculo de la resistencia a compresión se aplicó la siguiente formula:

$$F'b = \frac{F}{A}$$

Donde:

$F$  = Carga de rotura de kg.

$A$  = Area bruta en  $cm^2$ .

$F'b$  = Resistencia a la compresión en  $Kg/cm^2$

**Tabla 51:** Ladrillera artesanal Illimo 01- Resistencia a la Compresión

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO					CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
N° de ladrillo	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio		
1	21.86	12.25	8.21	267.79	11667.00	43.57
2	22.00	12.19	8.37	268.18	6964.00	25.97
3	21.86	12.25	8.21	267.79	7400.00	27.63
4	22.00	12.19	8.37	268.18	11816.00	44.06
5	22.00	12.40	8.26	272.80	14580.00	53.45

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 52:** Ladrillera artesanal Illimo 02- Resistencia a la Compresión

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO					CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Nº de ladrillo	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio		
1	21.83	12.19	8.38	266.11	4968.00	18.67
2	21.85	12.41	8.34	271.16	8073.00	29.77
3	21.54	12.34	8.47	265.80	9068.00	34.12
4	21.55	12.24	8.56	263.77	6373.00	24.16
5	21.54	12.18	8.40	262.36	9554.00	36.42

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 53:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Resistencia a la Compresión

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO					CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Nº de ladrillo	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio		
1	21.44	11.89	8.51	254.92	11848.00	46.48
2	21.42	11.90	8.27	254.90	10592.00	41.55
3	21.76	11.89	8.69	258.73	8244.00	31.86
4	21.81	12.16	8.53	265.21	10346.00	39.01
5	21.11	11.99	8.56	253.11	17231.00	68.08

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 54:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Resistencia a la Compresión

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO					CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Nº de ladrillo	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio		
1	21.05	11.26	8.47	237.02	9209.00	38.85
2	20.96	11.37	8.38	238.32	8575.00	35.98
3	21.33	11.48	8.41	244.87	5630.00	22.99
4	21.16	11.36	8.39	240.38	8089.00	33.65
5	21.20	11.41	8.31	241.89	9270.00	38.32

*Fuente:* elaborado por el investigador.

**Tabla 55:** Ladrillera artesanal Monsefú- Resistencia a la Compresión

CARACTERISTICAS DEL LADRILLO					CARGA KG	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm2
Nº de ladrillo	Largo	Ancho	Alto	Area bruta promedio		
1	20.64	11.61	8.03	239.63	3880.00	16.19
2	21.14	11.86	8.24	250.72	5360.00	21.38
3	21.14	11.75	8.16	248.40	7425.00	29.89
4	20.67	11.65	8.08	240.81	6205.00	25.77
5	20.65	11.68	8.10	241.19	3772.00	15.64

*Fuente:* elaborado por el investigador.

### ➤ VARIACIÓN DIMENSIONAL

Para determinar la variación dimensional se aplica la siguiente formula:

$$V(\%) = \frac{\sigma}{X} * 100$$

**Donde:**

$\sigma$  = Desviacion estandar

$x$  = Dimension promedio

**Tabla 56:** Ladrillera artesanal Illimo 01- Variación Dimensional

Especimen n°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)						
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0		
1	219	218.5	218.5	218.5	<b>218.63</b>	122.9	122.4	122.3	122.4	<b>122.5</b>	80.5	84.2	83.2	84.2	<b>83.025</b>		
2	221.5	220.5	217.5	220.5	<b>220</b>	121.2	121.8	122.2	121.8	<b>121.75</b>	83.1	83	85	83	<b>83.525</b>		
3	219	218.5	218.5	218.5	<b>218.63</b>	122.9	122.4	122.3	122.4	<b>122.5</b>	80.5	84.2	83.2	84.2	<b>83.025</b>		
4	221.5	220.5	217.5	220.5	<b>220</b>	121.2	121.8	122.2	121.8	<b>121.75</b>	83.1	83	85.5	83	<b>83.65</b>		
5	220.5	220.5	222	220.5	<b>220.88</b>	124.1	124.1	123.9	124.1	<b>124.05</b>	83.3	83.2	80.6	83.2	<b>82.575</b>		
6	218.5	219	218.5	218.5	<b>218.63</b>	122.4	122.3	122.9	122.3	<b>122.48</b>	83.2	80.5	84.2	80.5	<b>82.1</b>		
7	217.5	221.5	220.5	220.5	<b>220</b>	121.8	122.2	121.2	122.2	<b>121.85</b>	85.5	83.1	83	83.1	<b>83.675</b>		
8	218.5	219	218.5	218.5	<b>218.63</b>	122.4	122.3	122.9	122.3	<b>122.48</b>	83.2	80.5	84.2	80.5	<b>82.1</b>		
9	217.5	221.5	220.5	220.5	<b>220</b>	121.8	122.2	121.2	122.2	<b>121.85</b>	85.5	83.1	83	83.1	<b>83.675</b>		
10	222	220.5	220.5	220.5	<b>220.88</b>	124.1	123.9	124.1	123.9	<b>124</b>	80.6	83.3	83.2	83.3	<b>82.6</b>		
MP					<b>219.63</b>	MP					<b>122.52</b>	MP					<b>82.995</b>
ME					<b>225</b>	ME					<b>125</b>	ME					<b>85</b>
V(largo)					<b>2.39%</b>	V(ancho)					<b>1.98%</b>	V(altura)					<b>2.36%</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 57:** Ladrillera artesanal Illimo 02- Variación Dimensional

Especimen n°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)						
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0		
1	219.5	219.4	217.1	219.4	<b>218.85</b>	122	121.3	123.1	121.3	<b>121.93</b>	84.5	84.1	82.5	84.5	<b>83.9</b>		
2	218.5	218.5	218.5	218.5	<b>218.5</b>	124.2	124.2	123.8	124.2	<b>124.1</b>	85.2	83	82.5	85.2	<b>83.975</b>		
3	214.5	215.4	215.9	215.4	<b>215.3</b>	123.5	123.8	122.5	123.8	<b>123.4</b>	83.1	84.6	86.6	83.1	<b>84.35</b>		
4	215.5	215.1	215.6	215.1	<b>215.33</b>	122.1	122.9	121.8	122.9	<b>122.43</b>	83.1	88.1	82.9	83.1	<b>84.3</b>		
5	214.5	213.5	216.8	213.5	<b>214.58</b>	120.8	122.1	122	122.1	<b>121.75</b>	82.1	84.2	85.5	82.1	<b>83.475</b>		
6	219.4	217.1	219.5	217.1	<b>218.28</b>	121.3	122	121.3	123.1	<b>121.93</b>	84.1	82.5	84.5	84.1	<b>83.8</b>		
7	218.5	218.5	218.5	218.5	<b>218.5</b>	124.2	124.2	124.2	123.8	<b>124.1</b>	83	82.5	85.2	83	<b>83.425</b>		
8	215.4	215.9	214.5	215.9	<b>215.43</b>	123.8	123.5	123.8	122.5	<b>123.4</b>	84.6	86.6	83.1	84.6	<b>84.725</b>		
9	215.1	215.6	215.5	215.6	<b>215.45</b>	122.9	122.1	122.9	121.8	<b>122.43</b>	88.1	82.9	83.1	88.1	<b>85.55</b>		
10	213.5	216.8	214.5	216.8	<b>215.4</b>	122.1	120.8	122.1	122	<b>121.75</b>	84.2	85.5	82.1	84.2	<b>84</b>		
MP					<b>216.56</b>	MP					<b>122.72</b>	MP					<b>84.15</b>
ME					<b>225</b>	ME					<b>125</b>	ME					<b>85</b>
V(largo)					<b>3.75%</b>	V(ancho)					<b>1.82%</b>	V(altura)					<b>1.00%</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 58:** Ladrillera artesanal Lambayeque- Variación Dimensional

Especimen n°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)						
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0		
1	214	215.5	214	214	<b>214.38</b>	118.9	118.9	118.8	118.9	<b>118.88</b>	85	86.5	84	85	<b>85.125</b>		
2	214.5	212.5	214.8	214.5	<b>214.08</b>	118.9	119.2	119	119.2	<b>119.08</b>	82.3	83.5	82.5	82.3	<b>82.65</b>		
3	217.1	216.2	218.5	217.1	<b>217.23</b>	118.5	118.9	119.1	118.9	<b>118.85</b>	86.1	86.5	89	86.1	<b>86.925</b>		
4	219	218.5	217.5	219	<b>218.5</b>	121	121.5	122	121.5	<b>121.5</b>	85.5	86.5	83.5	85.5	<b>85.25</b>		
5	210.5	212	211	210.5	<b>211</b>	123.5	118.2	119	118.2	<b>119.73</b>	85	86.5	86	85	<b>85.625</b>		
6	215.5	214	214	214	<b>214.38</b>	118.9	118.8	118.9	118.8	<b>118.85</b>	84	85	86.5	85	<b>85.125</b>		
7	212.5	214.8	214.5	214.8	<b>214.15</b>	119.2	119	118.9	119	<b>119.03</b>	82.5	82.3	83.5	82.3	<b>82.65</b>		
8	216.2	218.5	217.1	218.5	<b>217.58</b>	118.9	119.1	118.5	119.1	<b>118.9</b>	89	86.1	86.5	86.1	<b>86.925</b>		
9	218.5	217.5	219	217.5	<b>218.13</b>	121.5	122	121	122	<b>121.63</b>	83.5	85.5	86.5	85.5	<b>85.25</b>		
10	212	211	210.5	211	<b>211.13</b>	118.2	119	123.5	119	<b>119.93</b>	86	85	86.5	85	<b>85.625</b>		
MP					<b>215.05</b>	MP					<b>119.64</b>	MP					<b>85.115</b>
ME					<b>225</b>	ME					<b>125</b>	ME					<b>85</b>
V(largo)					<b>4.42%</b>	V(ancho)					<b>4.29%</b>	V(altura)					<b>-0.14%</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 59:** Ladrillera artesanal Ferreñafe- Variación Dimensional

Especimen n°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)						
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0		
1	211	206.5	208	206	<b>207.88</b>	113	113.5	112.8	114.5	<b>113.45</b>	84.1	83.5	83.5	82.5	<b>83.4</b>		
2	209	209.5	210	210.5	<b>209.75</b>	113.5	113.8	113	112.1	<b>113.1</b>	84	84.5	84.8	84.7	<b>84.5</b>		
3	212.5	214.5	214	215	<b>214</b>	115	115	112.5	113	<b>113.88</b>	86	86.5	85	84.5	<b>85.5</b>		
4	214.5	216	213.5	213	<b>214.25</b>	113.5	116	116.5	116.1	<b>115.53</b>	86.2	85.8	87.5	86.5	<b>86.5</b>		
5	206	208	215	208	<b>209.25</b>	111.5	111.5	111.5	111.5	<b>111.5</b>	84.9	83	85	84.5	<b>84.35</b>		
6	208	207.5	214	212.5	<b>210.5</b>	113	114	112	111.5	<b>112.63</b>	85	84.5	84.8	84.5	<b>84.7</b>		
7	208	209.5	210	211	<b>209.63</b>	113	113	114.5	114.2	<b>113.68</b>	84	84	83.5	83.5	<b>83.75</b>		
8	212	213	214	214	<b>213.25</b>	115.5	114	114.5	115.2	<b>114.8</b>	83	84.5	84.5	84.5	<b>84.125</b>		
9	210	211	210	215.5	<b>211.63</b>	112.2	113.5	114.2	114.5	<b>113.6</b>	84	85.5	82.5	83.5	<b>83.875</b>		
10	214	212	210	212	<b>212</b>	114.5	115.5	113.5	113	<b>114.13</b>	83	84	82	83.5	<b>83.125</b>		
MP					<b>211.21</b>	MP					<b>113.63</b>	MP					<b>84.383</b>
ME					<b>220</b>	ME					<b>120</b>	ME					<b>85</b>
V(largo)					<b>3.99%</b>	V(ancho)					<b>5.31%</b>	V(altura)					<b>0.73%</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

**Tabla 60:** Ladrillera artesanal Monsefú - Variación Dimensional

Espécimen n°	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0	
R1	211	212.5	213.5	211.5	<b>212.13</b>	119	121	119	119	<b>119.5</b>	80	82	79	79	<b>80</b>	
R2	208	208	208.5	208.5	<b>208.25</b>	117.5	117.5	116.5	116.5	<b>117</b>	80	81.5	80	82	<b>80.875</b>	
R3	207.5	207.5	209	210	<b>208.5</b>	116	116	117.5	117	<b>116.63</b>	80.5	82	81	80.5	<b>81</b>	
R4	206.5	206.5	209	209	<b>207.75</b>	115.5	116.5	116.5	116.5	<b>116.25</b>	80	81	81	80.5	<b>80.625</b>	
R5	207.5	207.5	208	207	<b>207.5</b>	116	116.5	116	116.5	<b>116.25</b>	81	81	80	80.5	<b>80.625</b>	
R6	206	206.5	206	207	<b>206.38</b>	115	117	116.5	116	<b>116.13</b>	82	79	79	81	<b>80.25</b>	
R7	211	212	211.5	211	<b>211.38</b>	118.5	118	119	119	<b>118.63</b>	82	83	81.5	83	<b>82.375</b>	
R8	212	212	211	210.5	<b>211.38</b>	116	118	117	119	<b>117.5</b>	82	81.5	81	82	<b>81.625</b>	
R9	206	206	207	208	<b>206.75</b>	114	117	116	119	<b>116.5</b>	80	81.5	80	81.5	<b>80.75</b>	
R0	207	208	206	205	<b>206.5</b>	116	116	117	118	<b>116.75</b>	81	81	81	81	<b>81</b>	
				MP	<b>208.65</b>					MP	<b>117.11</b>				MP	<b>80.913</b>
				ME	<b>220</b>					ME	<b>120</b>				ME	<b>85</b>
				V(largo)	<b>5.16%</b>					V(ancho)	<b>2.41%</b>				V(altura)	<b>4.81%</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

### ➤ ALABEO

**Tabla 61:** Alabeo de unidades de albañilería según Ladrilleras Artesanales

Espécimen n°	LADRILLERAS ARTESANALES									
	Illimo 01		Illimo 02		Lambayeque		Ferreñafe		Monsefú	
	cóncavo	convexo	cóncavo	convexo	cóncavo	convexo	cóncavo	convexo	cóncavo	convexo
1	6	2.5	2.5	2.5	4.5	1	5	2	2	1
2	3.5	2.5	2	2.5	5	2	8	3	4	2
3	3	2.5	4.5	2	1	0.5	2	1	2	3
4	5.5	2.5	2.5	2	1.5	0.5	4	2	5	3
5	2	1	2.5	2	2.5	0.5	4	2	3	3
6	3	4.5	6	2.5	1	2	3	1	4	5
7	3	2.5	2.5	4	2	0.5	2.5	2	4	2
8	5.5	2	2	2.5	6	3.5	1.5	1.5	4	2
9	3.5	2.5	2	1	1.5	1	2	2	3	3
10	4.5	3	3	2	2	1	4	4	3	5
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.95</b>	<b>2.55</b>	<b>2.95</b>	<b>2.3</b>	<b>2.7</b>	<b>1.25</b>	<b>3.6</b>	<b>2.05</b>	<b>3.4</b>	<b>2.9</b>

Fuente: elaborado por el investigador.

➤ **PILAS**

$$f'm = C * \frac{P. \max}{\text{Area bruta}}$$

**Donde:**

*C* = Coeficiente de esbeltez de la Norma E.070

*Área* = Area bruta de la sección cm<sup>2</sup>

*Pmax* = Carga máxima sobre la pila.

*Tabla 62: Ensayo de resistencia a la compresión de pilas en (kg/cm<sup>2</sup>) de unidades de albañilería de Ladrilleras Artesanales.*

LADRILLERAS ARTESANALES					
Espécimen n°	Illimo 01	Illimo 02	Lambayeque	Ferreñafe	Monsefú
1	19.65	26.53	21.37	21.56	13.29
2	25.04	27.39	24.70	20.32	15.29
3	30.77	24.29	19.99	25.80	12.97
4	24.46	16.40	25.54	18.71	12.73
5	23.13	29.30	23.37	22.38	11.73
<b>PROMEDIO</b>	<b>24.61</b>	<b>24.78</b>	<b>22.99</b>	<b>21.75</b>	<b>13.20</b>

*Fuente: elaborado por el investigador.*

# **ANEXO 06: Panel fotográfico.**



**Figura 19:** Encuesta a ladrilleras artesanales  
**Fuente:** elaborado por el investigador.



**Figura 20:** unidades de albañilería para ensayos de laboratorio.  
**Fuente:** elaborado por el investigador.



**Figura 21:** secado de las muestras en horno.  
**Fuente:** elaborado por el investigador.



**Figura 22:** ensayo de variación dimensional  
**Fuente:** elaborado por el investigador.

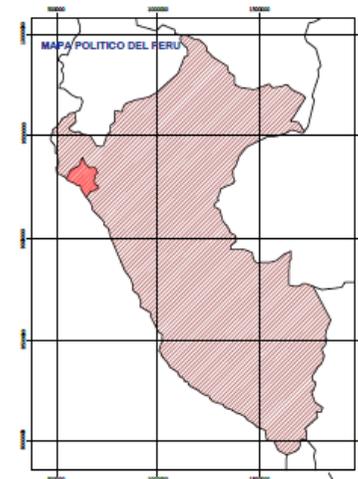
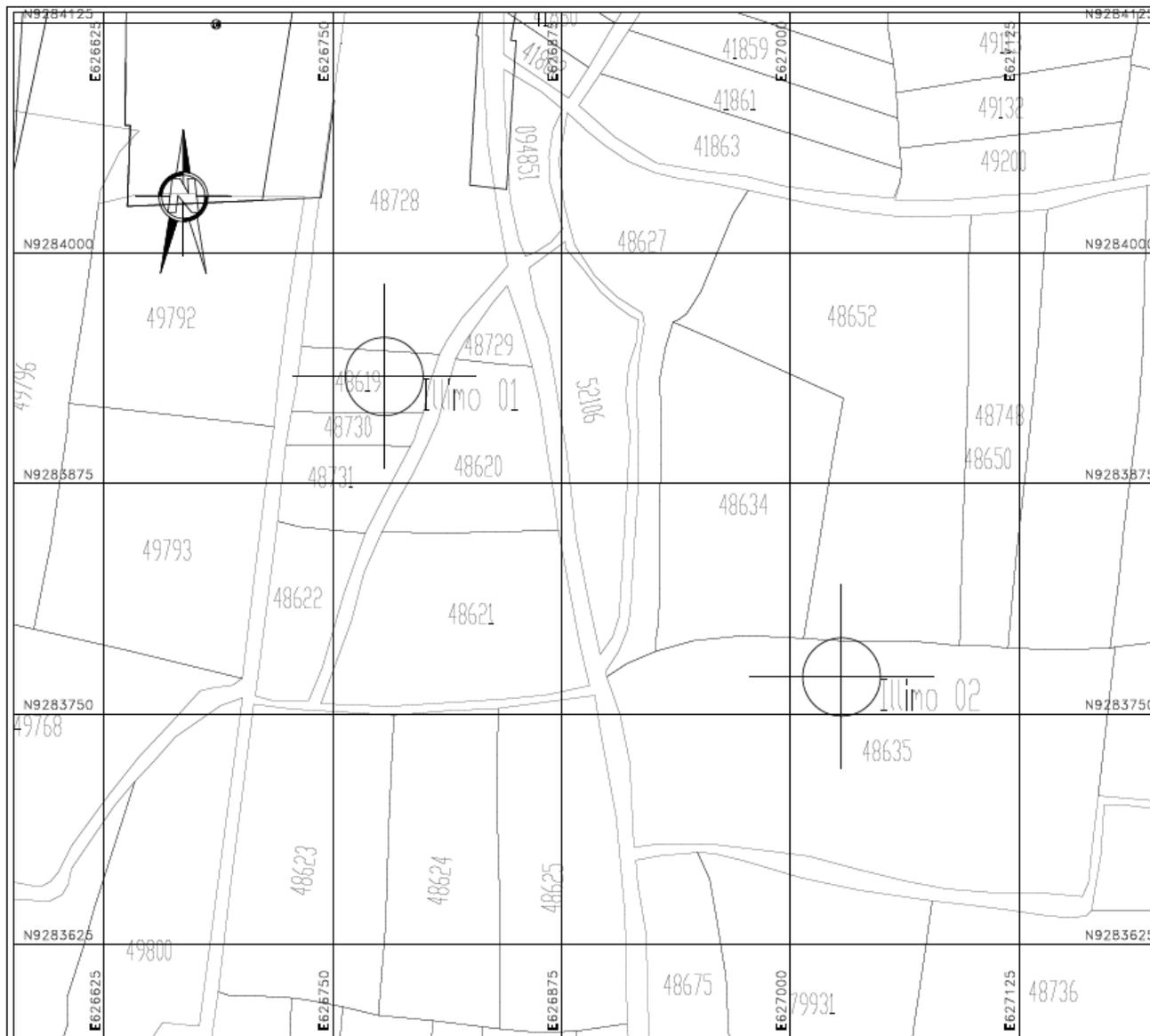


**Figura 23:** lavado de muestras para ensayo granulométrico  
**Fuente:** elaborado por el investigador.

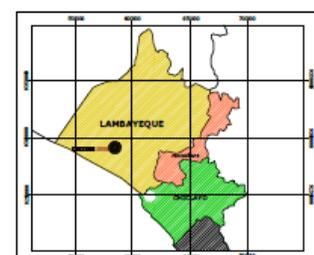


**Figura 24:** muestras para ensayos de sales solubles  
**Fuente:** elaborado por el investigador.

# **ANEXO 07: Planos.**



PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

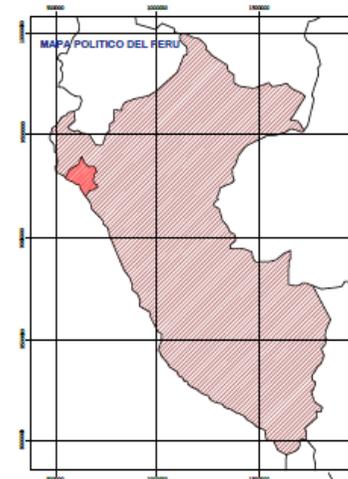
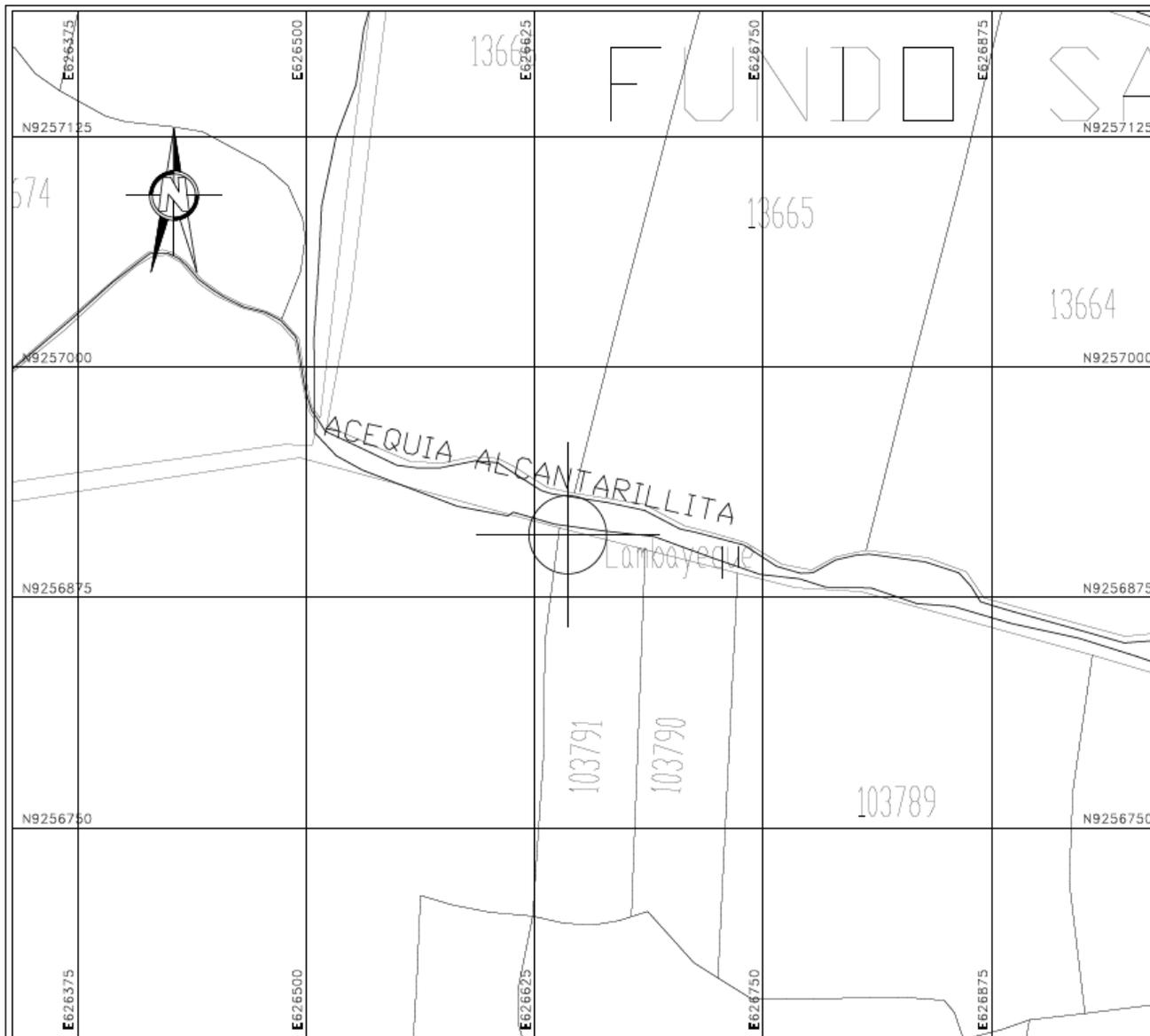


**CUADRO DE COORDENADAS (WGS -84)**

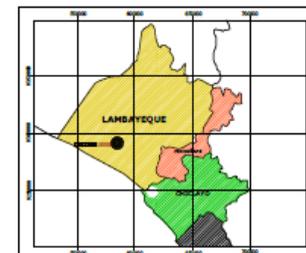
VERTICE	ESTE	NORTE
C 01	626778.00	9283933.00
C 02	627028.00	92.83770.00

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, FABRICADO EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGION LAMBAYEQUE, 2018.	ESCALA: 1/90000
LUGAR: UBICACION	ENTRADA: LAMBAYEQUE
ELABORADO: DÍAZ DIAZ, JOSÉ JEFFERSON	PROBLEMA: LAMBAYEQUE
ELABORADO: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. BERRU CAMINO, JOSE MIGUEL	FECHA: MARZO 2018
	LIBRO: <b>U-01</b>



PROVINCIA DE LAMBAYEQUE



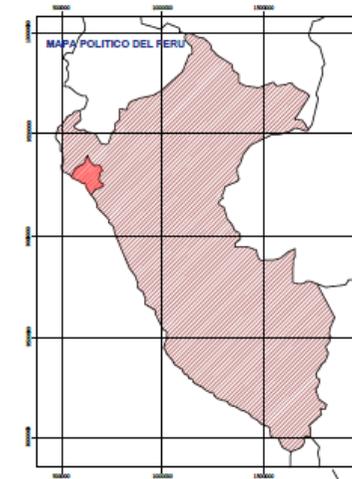
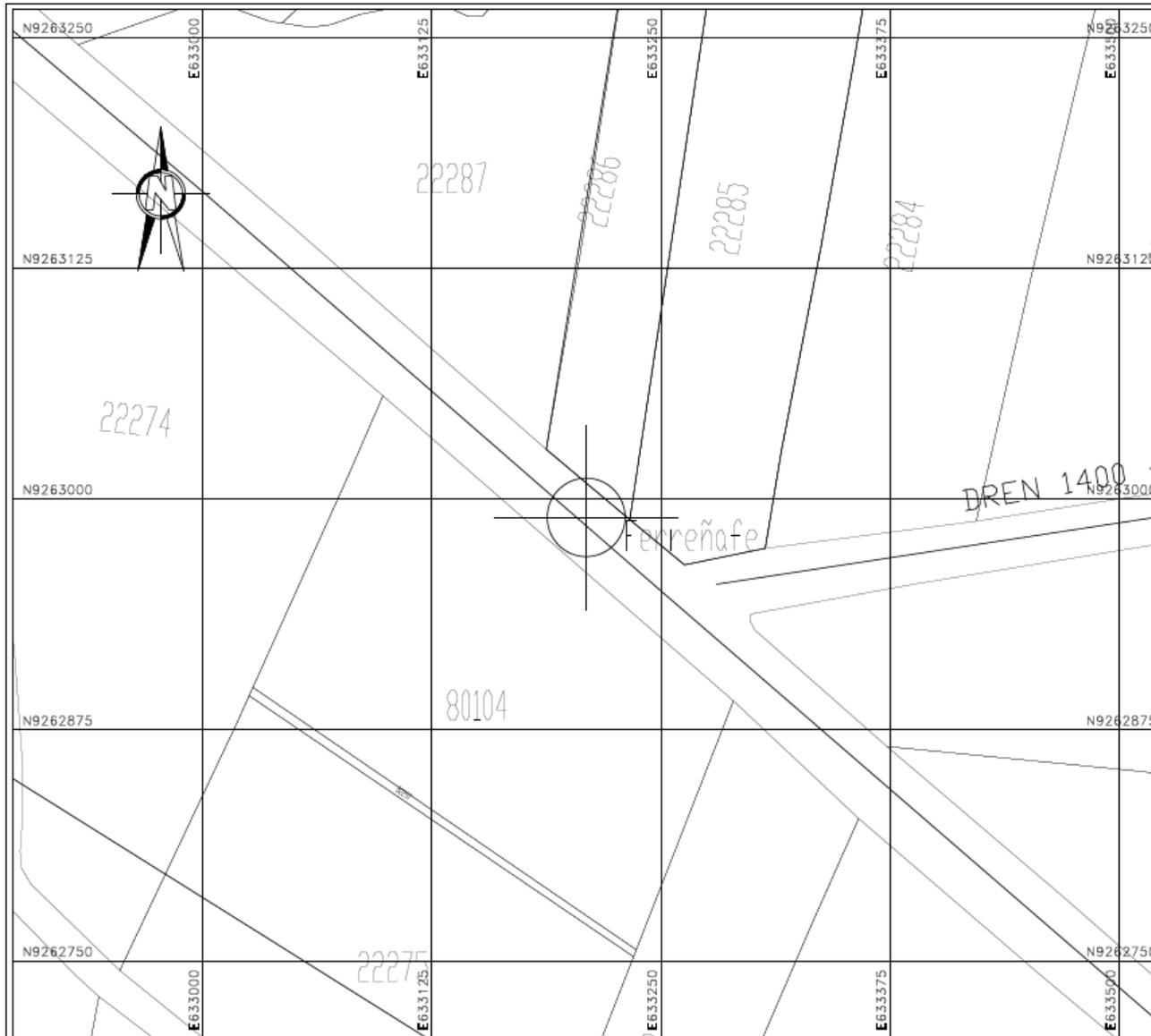
CUADRO DE COORDENADAS (WGS -84)

VERTICE	ESTE	NORTE
C 03	626643.00	9256909.00

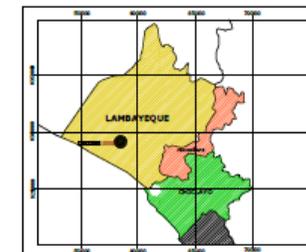


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>TÍTULO:</b>	EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, FABRICADO EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGION LAMBAYEQUE, 2018.	<b>ESCALA:</b>	1/50000
<b>LUGAR:</b>	UBICACION	<b>INSTITUCIÓN:</b>	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
<b>AUTOR:</b>	DÍAZ DÍAZ, JOSÉ JEFFERSON	<b>PROFESOR:</b>	LAMBAYEQUE
<b>ALUMNO:</b>	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. BERRU CAMINO, JOSE MIGUEL	<b>OTRO:</b>	LAMBAYEQUE
		<b>LIBRO:</b>	<b>U-02</b>



PROVINCIA DE LAMBAYEQUE

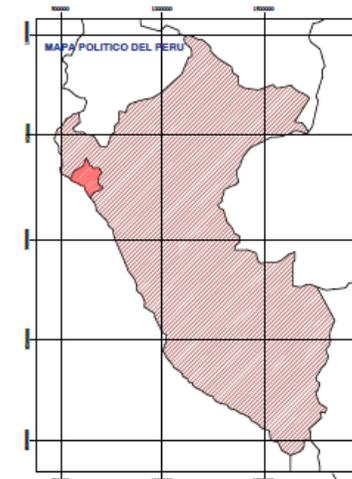
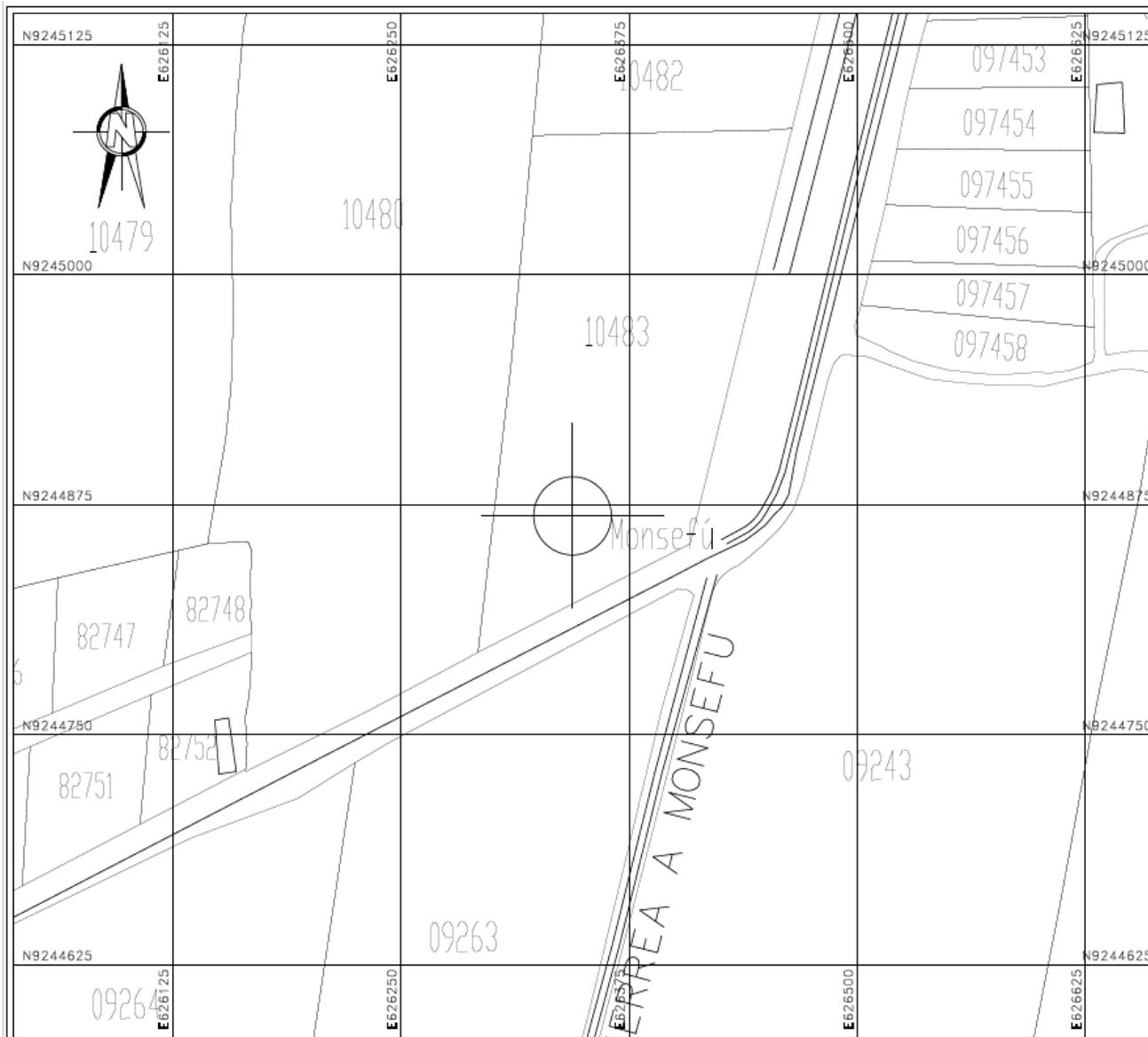


**CUADRO DE COORDENADAS (WGS -84)**

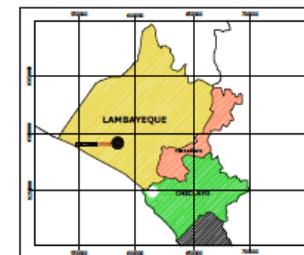
VERTICE	ESTE	NORTE
C 04	633209.00	9262990.00

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TÍTULO: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECANICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, FABRICADO EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGION LAMBAYEQUE, 2018.	CÓDIGO: 1/90008
LUGAR: UBICACION	PROVINCIA: LAMBAYEQUE
AUTORES: DÍAZ DIAZ, JOSÉ JEFFERSON	DISTRITO: FERREÑAFE
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. BERRU CAMINO, JOSE MIGUEL	SEMESTRE: U-03



PROVINCIA DE LAMBAYEQUE



**CUADRO DE COORDENADAS (WGS -84)**

VERTICE	ESTE	NORTE
C 05	626344.00	5244869.00

**UCV** UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL, FABRICADO EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGION LAMBAYEQUE, 2018.		ESCALA:	1/50000	
LUGAR:	UBICACION	DISTRITO:	LAMBAYEQUE	FECHA:	NOVIEMBRE 2018
AUTORES:	DÍAZ DÍAZ, JOSÉ JEFFERSON	PROFESOR:	CHILAYO	UNIVERSIDAD:	UCV
ASESOR:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. MG. ING. BERRU CAMINO, JOSE MIGUEL	ESTUDIOS:	MONSEFÚ	LIBRO:	<b>U-04</b>

## ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **MG. ING. JOSE MIGUEL BERRU CAMINO**, docente de la Facultad INGENIERÍA y Escuela Profesional INGENIERÍA CIVIL de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

**"EVALUACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS DEL LADRILLO ARTESANAL SOLIDO, FABRICADOS EN CUATRO DISTRITOS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE, 2018"**, del estudiante **DÍAZ DÍAZ JOSÉ JEFFERSON**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 10 DE JULIO DEL 2019

  
 **Jose Miguel Berru Camino**  
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 69993  
MAGISTER EN GESTION PÚBLICA

Firma

Jose Miguel Berru Camino

DNI: 16403359

Elaboró	Dirección de investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrector de investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	------------------------------

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo JOSÉ JEFFERSON DÍAZ DÍAZ, identificado con DNI N° 70060347, egresado de la Escuela Profesional de INGENIERIA CIVIL de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR CONCHAS DE ABANICO TRITURADAS EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ", en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 JOSÉ JEFFERSON DÍAZ DÍAZ  
 FIRMA  
 DNI: 70060347  
 FECHA: 01 de julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

# AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DE INVESTIGACIÓN



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P. Ingeniería Civil.

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Jose Jefferson Díaz Díaz

INFORME TÍTULADO:

Evaluación de propiedades físicas mecánicas del ladrillo

Sólido, fabricados en cuatro distritos de la región  
Lambayeque 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil.

SUSTENTADO EN FECHA: 20 - 05 - 2019

NOTA O MENCIÓN: aprobado por unanimidad



[Firma]  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN