



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición  
chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022”**

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

**AUTOR:**

Chiroque Crespo, David Jonathan (orcid.org/0000-0001-7874-8391)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**PIURA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico esta hermosa victoria a todos los que me apoyaron y creyeron en mí, a los que han estado a mi lado, que han sido mi apoyo y gran aliento para seguir en mi lucha y lograr una meta más en mi vida.

Sé que la vida no es fácil, pero la persistencia puede hacer que las personas sean mejores. En especial dedico esta ansiada victoria a mi familia, a mis padres y hermanos, sin los cuales no hubiera podido culminar este proyecto de investigación.

## **Agradecimiento**

En este proyecto de mi vida personal quiero agradecer al centro de aprendizaje que me formó, a todos los docentes y directores de tesis.

También me gustaría agradecer a mi familia que me apoyó en este logro y me motivó a realizar la presente tesis.

Un millón de palabras no alcanzan para reconocer a todas las personas que me brindaron apoyo incondicional, comprensión y consejos durante los momentos más difíciles.

## Índice de contenido

Caratula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen.....	xi
Abstract... xii	
I. INTRODUCCIÓN .....	13
II. MARCO TEÓRICO .....	17
III. METODOLOGÍA .....	38
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	38
3.2. Variables y operacionalización .....	38
3.3. Población, muestra y muestreo.....	39
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	41
3.5. Procedimientos .....	42
3.6. Método de análisis de datos .....	49
3.7. Aspectos éticos .....	50
IV. RESULTADOS .....	51
V. DISCUSIÓN.....	97
VI. CONCLUSIONES.....	108
VII. RECOMENDACIONES.....	110
REFERENCIAS .....	111
ANEXOS.....	119

## Índice de tablas

Tabla 1.	Partes de un ladrillo .....	24
Tabla 2.	Clase de unidad de albañilería para fines estructurales .....	26
Tabla 3.	Composición química de la serrín de pino .....	46
Tabla 4.	Composición química de la chamota.....	46
Tabla 5.	Granulometría de la serrín de pino .....	57
Tabla 6.	Granulometría de la chamota .....	58
Tabla 7.	Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 0% de chamota y aserrín	61
Tabla 8.	Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 0% de chamota y aserrín de pino.....	61
Tabla 9.	Clasificación de acuerdo a normativa con adición 0% de chamota y aserrín de pino	61
Tabla 10.	Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 7% de chamota y aserrín	62
Tabla 11.	Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 7% de chamota y aserrín de pino.....	62
Tabla 12.	Clasificación de acuerdo a normativa con adición 7% de chamota y aserrín de pino	62
Tabla 13.	Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 10% de Chamota y Aserrín	63
Tabla 14.	Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 10% de chamota y aserrín de pino.....	63
Tabla 15.	Clasificación de acuerdo a normativa con adición 10% de chamota y aserrín de pino.....	63
Tabla 16.	Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 15% de Chamota y Aserrín	64
Tabla 17.	Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 15% de chamota y aserrín de pino.....	64
Tabla 18.	Clasificación de acuerdo a normativa con adición 15% de chamota y aserrín de pino.....	64
Tabla 19.	Resumen de ensayo de variación dimensional.....	65
Tabla 20.	Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 0% de chamota y aserrín .....	67
Tabla 21.	Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota y Aserrín.....	68
Tabla 22.	Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota y Aserrín.....	69

Tabla23. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 15% de ChamotayAserrín.....	70
Tabla24. Resumendelensayodealabeo .....	71
Tabla25. DensidaddelLadrilloartesanalcon0%deChamotayAserrín .....	73
Tabla26. DensidaddelLadrilloartesanalcon7%deChamotayAserrín .....	73
Tabla27. DensidaddelLadrilloartesanalcon10%deChamotayAserrín .....	73
Tabla28. DensidaddelLadrilloartesanalcon15%deChamotayAserrín .....	74
Tabla29. Resumendeensayo dedensidad .....	74
Tabla30. SuccióndelLadrilloartesanalcon0%deChamotayAserrín .....	76
Tabla31. SuccióndelLadrilloartesanalcon7%deChamotayAserrín .....	77
Tabla32. SuccióndelLadrilloartesanalcon10%deChamotayAserrín .....	78
Tabla33. SuccióndelLadrilloartesanalcon15%deChamotayAserrín .....	79
Tabla34. Resumendeensayo desucción .....	80
Tabla35. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 0% de ChamotayAserrín.....	82
Tabla36. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 7% de ChamotayAserrín.....	82
Tabla37. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 10% de ChamotayAserrín.....	83
Tabla38. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 15% de ChamotayAserrín.....	83
Tabla39. Resumen de ensayo de adsorción, adsorción máxima y coeficiente de saturación	84
Tabla40. Resistenciaa la compresión axial con 0% de chamotay aserrín .....	86
Tabla41. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 0% de chamotay aserrín depino	86
Tabla42. Resistenciaa la compresión axial con 7% de Chamotay Aserrín.....	86
Tabla43. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 7% de chamotay aserrín depino	87
Tabla44. Resistenciaa la compresión axial con 10% de Chamotay Aserrín.....	87
Tabla45. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 10% de chamota y aserrín depino.....	87
Tabla46. Resistencia a la compresión axial con 15% de Chamota y Aserrín (6.5% AP+8.5%Ch).....	87
Tabla47. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 15% de chamota y aserrín depino.....	88
Tabla48. Resumendeensayo de compresión simple .....	88
Tabla49. Resistenciaa la compresión depilas con 0% de chamotay aserrín.....	91

Tabla 50.	Resistencia a la compresión de pilas con 7% de Chamota y Aserrín .....	91
Tabla 51.	Resistencia a la compresión de pilas con 10% de Chamota y Aserrín ...	92
Tabla 52.	Resistencia a la compresión de pilas con 15% de Chamota y Aserrín ...	92
Tabla 53.	Resumen de ensayo de resistencia de compresión de pilas .....	93
Tabla 54.	Resistencia a la compresión de muretes con 0% de chamota y aserrín .	95
Tabla 55.	Resistencia a la compresión de muretes con 7% de Chamota y Aserrín	95
Tabla 56.	Resistencia a la compresión de muretes con 10% de Chamota y Aserrín 95	
Tabla 57.	Resistencia a la compresión de muretes con 15% de Chamota y Aserrín 96	
Tabla 58.	Resumen de resistencia de compresión en muretes .....	96

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1.	Fabricación del ladrillo en forma artesanal .....	25
Figura 2.	Proceso de fabricación del ladrillo.....	26
Figura 3.	Extracción del material de arcilla.....	26
Figura 4.	Dosificación para el ladrillo artesanal .....	27
Figura 5.	Gaberas de madera cepillada.....	27
Figura 6.	Posiciones del ladrillo en el moldeo y secado .....	28
Figura 7.	Secado del ladrillo artesanal al ambiente.....	28
Figura 8.	Preparación del horno para calcinado de ladrillos .....	29
Figura 9.	Fases de la cocción del ladrillo de arcilla .....	29
Figura 10.	Ladrillos de arcilla (izquierda), sílice – cal (centro) y de concreto (derecha) 30	
Figura 11.	se ilustra los diferentes tipos de unidades de albañilería que son los siguientes:.....	31
Figura 12.	Albañilería confinada.....	32
Figura 13.	Unidades de Albañilería asentadas con mortero .....	32
Figura 14.	Muros portantes y no portantes de albañilería.....	33
Figura 15.	Cuadro de procedimiento.....	40
Figura 16.	Ubicación del aserrín de pino .....	41
Figura 17.	Recolección del aserrín de pino .....	41
Figura 18.	Ubicación de la chamota .....	42
Figura 19.	Recolección de la chamota.....	42
Figura 20.	Ubicación política de Piura .....	47
Figura 21.	Plaza de armas de Piura .....	48
Figura 22.	Plaza tres culturas de Piura.....	49
Figura 23.	Extracción de la arcilla.....	50
Figura 24.	Mescla para preparar el ladrillo .....	50
Figura 25.	Incorporando aserrín de pino y chamota.....	51
Figura 26.	Mescla colocada en la gabela.....	51
Figura 27.	Ladrillos secándose .....	52
Figura 28.	Ladrillos colocados en el horno.....	52
Figura 29.	Curva granulométrica del aserrín de pino .....	54
Figura 30.	Curva granulométrica de la chamota.....	55
Figura 31.	Granulometría del aserrín de pino.....	55
Figura 32.	Altura promedio de variación dimensional .....	56



Figura33. Realizando ensayo variación dimensional.....	56
Figura34. Comparación de variación dimensional por tipo de ladrillo.....	61
Figura35. Realizando ensayo de variación dimensional .....	62
Figura36. Obteniendo datos de lo cóncavo y convexo del ladrillo.....	63
Fuente:Elaboración propia.....	63
Figura37. Concavidad y convexidad promedio de ladrillo con 0% de chamota y aserrín de pino.....	64
Figura38. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota y Aserrín.....	65
Figura39. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota y Aserrín.....	66
Figura40. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 15% de Chamota y Aserrín.....	67
Figura41. Comparación de alabeo por tipo de ladrillo .....	68
Figura42. Colocando la muestra al horno .....	68
Figura43. Pesado de muestra y de ensayo de adsorción .....	69
Figura44. Comparación de densidades por tipo de ladrillo.....	71
Figura45. Ladrillos colocados al ladrillo durante 24 horas.....	71
Figura46. Proceso de succión de los ladrillos .....	72
Fuente:Elaboración propia.....	72
Figura47. Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 0% de chamota y aserrín de pino.....	73
Fuente:Elaboración propia.....	73
Figura48. Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 7% de chamota y aserrín de pino.....	74
Fuente:Elaboración propia.....	74
Figura49. Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 10% de chamota y aserrín de pino.....	75
Figura50. Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 15% de chamota y aserrín de pino.....	76
Figura51. Gráfico comparativo de succión para cada tipo de ladrillo .....	77
Figura52. Muestras sumergidas para el ensayo de adsorción .....	77
Fuente:Elaboración propia.....	77
Figura53. Muestras retiradas después de 24 horas .....	78
Fuente:Elaboración propia.....	78
Figura54. Gráfico de comparación de adsorción con la normativa E070 de los diferentes tipos de ladrillo.....	81

Figura55. Realizando el ensayo de resistencia a la comprensión simple después de 15 días	82
Figura56. Rompiendo muestra de comprensión simple .....	82
Figura57. Fuente:Elaboración propia .....	82
Figura58. Gráfico de comparación de resistencia a la comprensión con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo .....	85
Fuente:Elaboración propia .....	85
Figura59. Ensayo de resistencia de comprensión de pilas.....	86
Figura60. Rompiendo muestra de pilas.....	86
Fuente:Elaboración propia .....	86
Figura61. Gráfico de comparación de resistencia a la comprensión en pilas con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo .....	89
Figura62. Armandolos muretes para los ensayos dentro de 15 días.....	90
Figura63. Realizando el ensayo de rotura de muretes .....	90
Figura64. Gráfico de comparación de resistencia a la comprensión en muros con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo .....	92
Figura65. Fuente:Elaboración propia .....	92

## Resumen

El propósito de la encuesta fue determinar la incidencia de la adición de clinker y astillas de madera de pino en muros de mampostería donde se adicionó 0%, 7%, 10% y 15% en ladrillos artesanales. La metodología utilizada es aplicada y presenta un diseño cuasi-experimental, nivel de interpretación y enfoque cuantitativo. La población consta de 600 unidades de ladrillos con un tamaño de muestra de 380 unidades de ladrillos. Como resultado, los cambios dimensionales clasificaron las muestras estándar como ladrillos tipo II, los aditivos como ladrillos tipo I, densidad reducida (4,79 %, 6,92 % y 9,04 %), succión reducida (7,10 %, 13,52 % y 17,92 %) y adsorción (3,98 %, 1,42 %) aumentó a 0,28 %, compresión simple aumentó la resistencia aumentó en un 3,05 % disminuyó (0,34 %, 0,95 %), compresión de pelo aumentó la resistencia aumentó en un 1,15 % disminuyó la resistencia en (4,74 % y 6,32 %), Se incrementó la resistencia a compresión de los muros (1.39%, 0%) y se disminuyó en 1.04%, obtuvimos la mejor adición de 7% (2.5% AP + 4.5Ch) con mejor resistencia a compresión simple, pilotes a compresión y muro a compresión.

Por lo que se puede concluir que se pueden mejorar sus propiedades agregando astillas de pino y clinker siempre que el mayor porcentaje agregado sea clinker, ya que las astillas de pino tienen que bajar la resistencia eléctrica.

Palabras clave: ladrillo artesanal, chamota, aserrín de pino.

## Abstract

The purpose of the survey was to determine the incidence of the addition of clinker and pine wood chips in masonry walls where 0%, 7%, 10% and 15% were added in artisanal bricks. The methodology used is applied and presents a quasi-experimental design, level of interpretation and quantitative approach. The population consists of 600 units. of bricks with a sample size of 380 units. bricks As a result, the dimensional changes classified the standard samples as type II bricks, the additives as type I bricks, reduced density (4.79%, 6.92% and 9.04%), reduced suction (7.10%, 13.52% and 17.92%) and adsorption (3.98%, 1.42%) increased to 0.28%, simple compression increased strength increased by 3.05% decreased (0.34%, 0.95%), pile compression increased the resistance increased by 1.15% resistance decreased by (4.74% and 6.32%), the compressive resistance of the walls increased (1.39%, 0%) and decreased by 1.04%, we obtained the best addition of 7% (2.5% AP + 4.5Ch) with better resistance to simple compression, compression piles and compression wall.

Therefore, it can be concluded that its properties can be improved by adding pine chips and clinker as long as the highest percentage added is clinker, since pine chips have to lower the electrical resistance.

Keywords: handmade brick, chamotte, pine sawdust.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel internacional, El ladrillo es utilizado como un componente para la edificación desde hace unos 11000 años, en la actualidad el ladrillo es una pieza importante en la edificación de cualquier edificación, desde una diminuta casa hasta un grandioso edificio; es por eso que la labor de elaboración de ladrillos es ejecutada en distintos sitios. El ladrillo holandés es un modelo de ladrillo realizado en los Países Bajos, o ladrillo semejante, y una manera arquitectónica de edificar con ladrillo realizado por los holandeses. El ladrillo, formado de arcilla perforada en las riberas de los ríos o dragada de los lechos de los ríos y encendida por una prolongada etapa de tiempo, era reconocida por su durabilidad y aspecto. La arquitectura de ladrillo habitual holandesa se identifica por frontones redondeados o escalonados, se está innovando los ladrillos que son resistentes a la humedad, como los ladrillos realizados de cenizas, o los realizados con frascos PET. A estos nombrados se le incorpora también el del Dr. Abbas Mohajerani, un indagador de la Universidad RMIT de Australia que realizó la idea de transformar las colillas de cigarrillos en una materia prima para realizar ladrillos ecológicos. esta elección reduciría los precios de ejecución de ladrillos y mejor su calidad, ya que, al combinarse la arcilla con las colillas, el material se convierte más ligero, tiene características de aislante térmico y requiere de un menor tiempo de horneado.

A nivel Nacional El ladrillo ante la aparición permanente de las lluvias e Jesús Meza López, ingeniero civil egresado de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP), inventó un nuevo material para la construcción de viviendas en Huancayo (Junín) durante las inundaciones. El tema son los ladrillos ecológicos, que son resistentes a cualquier tipo de desgaste acelerado, específicamente lluvia e inundaciones. Los ladrillos ecológicos son una opción innovadora que se ajusta a la realidad actual y reduce la contaminación ambiental. La indagación realizada por los estudiantes de posgrado es realizada por la facultad ya que es el tema de investigación de su disertación. Tenemos la responsabilidad de apoyar la investigación de nuestros estudiantes y graduados a través de fondos nacionales, institutos de ONG nacionales e internacionales para el emprendimiento empresarial. Adicionalmente, apoyamos la realización de estos proyectos innovadores a través de estándares mineros.

A nivel regional, investigadores de la Universidad de Piura (UDEP) han promovido un proyecto predecesor en Perú que reutiliza los desechos plásticos de los cultivos de banano orgánico de la región para crear ladrillos y otros componentes de construcción para estructuras de construcción amigables con el ecosistema. Según Guillermo Pressiani, profesor investigador y líder del proyecto del Departamento de Arquitectura de la UDEP, el proyecto pretende “diseñar y fabricar componentes arquitectónicos reciclados a partir de residuos plásticos recuperados del cultivo de banano orgánico” para las zonas rurales de la región Piura, (Pressiani p. 1), es una decisión conjunta entre la UDEP y la empresa Bananica SAC, cofinanciada por el programa ProInnovate del Ministerio de la Producción.

Por todo ello en esta investigación se ha planteado como problema general lo siguiente: ¿En qué medida mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín? De misma manera se formula los problemas específicos: ¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en las propiedades físicas del ladrillo?, ¿Qué efectos produce la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en la resistencia a la compresión simple del ladrillo?, ¿Cuáles serían los resultados de incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en la resistencia a la compresión axial en prismas del ladrillo?

Tienes razones teóricas, en esta investigación se determinará la proporción correcta de clinker y aserrín para una mejor resistencia en la ejecución del ladrillo, lo que contribuirá a futuras investigaciones. Tiene una base metodológica para lograr el objetivo, se deben seguir métodos de investigación, se utilizan pruebas de laboratorio para la obtención de datos, y como consulta cuantitativa, esta información confirmará o desmentirá una hipótesis, finalmente ayudará a informar a futuros investigadores sobre el tema. . Además, la adición de lodo cocido y aserrín a las muestras de ladrillo no solo se reconocerá en términos de propiedades mecánicas y físicas. Existe un precedente de la adición de cullet por razones técnicas, entre las que son raros el clinker y el aserrín, y lo cierto es que se han añadido elementos a los ladrillos para aumentar su resistencia a los diversos ambientes que hemos encontrado en nuestro país desde que se observaron diferentes. Sí, desarrollan fallas en la ingeniería civil, obligan a mejorar los

esfuerzos en esta área, y al mismo tiempo su avance en cuanto a desempeño genera insatisfacción, el uso antes mencionado no es de uso común, por lo que no existen muchos en el mercado local. La necesidad, dura para encontrar, con esto, analizar si sus propiedades son dominantes de manera positiva mediante el uso de arcilla refractaria y aserrín, elementos que tienen propiedades propias para aumentar su resistencia. Así, será posible obtener un producto optimizado en cuanto a una respuesta positiva a los esfuerzos de imposición de los ladrillos. Por lo tanto, la industria de la construcción se ve directamente favorecida, ya que puede considerar otro sustituto del ladrillo e indirectamente beneficia al ecosistema con fuerzas materiales como las virutas de pino. Es económico porque el barro cocido y el aserrín que usaremos tienen propiedades únicas de aislamiento térmico, no solo como medio aislante, sino también impermeable, porque el aserrín de desecho es difícil de usar. Nuevamente, no tomamos en cuenta el costo adicional de la adquisición en sí, aparte del tiempo y el envío que toma encontrar y aserrar la madera. La Chamota es una tierra cocida que está finamente molida y contiene algo de óxido de hierro. Ambientalmente racional al utilizar elementos de astillas de madera y clinker, se reducirá en un alto porcentaje la contaminación, obteniendo un producto duradero, confiable, estructural y ambientalmente sustentable similar a cualquier ladrillo.

Tenemos como objetivo general: La evaluación de la incidencia y en qué medida mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín. objetivos específicos: Determinar la incidencia y en qué medida mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín, Determinar los efectos que produce la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en la resistencia a la compresión simple del ladrillo, Verificar los resultados que se obtiene en la resistencia de la compresión axial en prismas del ladrillo al incorporar diferentes proporciones de Chamota y Aserrín, Establecer la efectividad de la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín para la resistencia de la compresión diagonal en muretes del ladrillo artesanal.

La hipótesis general: La incorporación de Chamota y Aserrín mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas del diseño del ladrillo. Las hipótesis específicas serán: La adición de determinados porcentajes de Chamota y

Aserrín influyen positivamente en las propiedades físicas del ladrillo, La incorporación de Chamota y Aserrín produce efectos positivos en la resistencia a la compresión simple del ladrillo, La adición de determinados porcentajes de Chamota y Aserrín generan resultados positivos en la resistencia a la compresión axial en prismas del ladrillo.



## II. MARCOTEÓRICO

Para realizar este estudio se consideraron varios trabajos relevados, realizados en los últimos años, por lo que en el ámbito internacional tenemos los siguientes: Herrera (2018) En su estudio se buscó agregar en ladrillos, buscando de alternativas en el campo de la construcción, para ello se analizaron las disposiciones de los materiales tradicionales, se realizaron una serie de pruebas técnicas correspondientes, el método de su trabajo de investigación fue experimental, debido a la preparación de muestras, ensayo y caracterización de mezclas de clinker. El trabajo se basa en una investigación teórico-práctica que ayudará a determinar inicialmente el posible comportamiento de los plásticos de botellas de refrescos cuando se utilizan como mezclas de polímeros. El resultado final, según la dosificación de 1:2, y según el experimento, encontró la mejor dosificación para la elaboración de ladrillos patrón. En esta cantidad óptima se añaden ladrillos estándar en proporciones de 10%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60%, 70% y 80%, y también se realiza el moldeado en molde. obtenido y proceso de supresión. En general, los ladrillos están en excelentes condiciones en forma, textura, tamaño y peso, así como en apariencia, apariencia y forma.

Deulofeuth & Severiche (2019) En la tesis concluida, tiene como objetivo evaluar los efectos que genera la adición del aserrín fino con la arcilla, en diversas proporciones, sobre las propiedades de los ladrillos de arcilla y cómo se ven afectadas las características físicas de estos ladrillos con dicha adición dentro de su composición, para así determinar su viabilidad y uso en la construcción de obras civiles. La metodología se basó en un enfoque metodológico mixto ya que este permitió medir haciendo uso de estadísticas y datos recopilados de investigaciones realizadas con anterioridad, para esto se tuvo que caracterizar los distintos instrumentos y materiales necesarios para el proceso de fabricación de ladrillos, realizando una adición de aserrín en las diferentes proporciones estudiadas. Se elaboraron 25 ladrillos de manera artesanal, los cuales se fabricaron con cinco diferentes adiciones porcentuales de aserrín (0%, 3%, 5% 7% y 10%). Por cada adición porcentual se realizaron 5 muestras de ladrillos. Posteriormente, fueron sometidos a ensayos de resistencia a la compresión y absorción donde se recolectaron los datos para realizar el análisis adecuado de los mismos y compararlos con los estipulados por las normas NTC 4017. Como

resultado, para determinar la proporción óptima, desde el punto de vista del cumplimiento de la norma NTC 4017, se tiene en cuenta la resistencia de los ladrillos como principal objeto de estudio; donde se obtuvieron valores de máxima resistencia en los ladrillos con el 7 % de adición de aserrín y 93% de arcilla en la composición de la mezcla. Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que cada ladrillo con adición de 7% posee 434g de aserrín fino (Ver Tabla 6. Determinación de dosificación de los porcentajes de aserrín a adicionar.) Se calcula una reducción de 43,4 toneladas de aserrín por cada 100.000 ladrillos hechos con esta proporción. En conclusión, según lo analizado por los resultados de esta encuesta, el impacto de la adición de astillas finas de madera como material para la fabricación de ladrillos en bloque varía según el porcentaje de su adición.

Cun (2018) Este estudio desarrolla y modifica ladrillos con virutas de madera añadidas con el objetivo de mejorar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos hechos a mano. Un enfoque de investigación descriptivo y experimental, ya que este es el primer paso para tomar una muestra de arcilla y analizarla en un laboratorio de materiales para comprender las propiedades de la muestra y qué tratamientos se deben usar para obtener las propiedades. Esto permite una extrusión uniforme. Los resultados se derivaron de datos de muestras de arcilla y astillas de madera y del proceso actual de fabricación de ladrillos. En resumen, el diseño de la máquina de extrusión de ladrillos se llevó a cabo utilizando los fundamentos del diseño mecánico.

Como antecedente nacional tenemos el siguiente: Delgado (2019) Este trabajo tiene como objetivo evaluar los ladrillos de barro artesanales con agregado de astillas de pino para uso estructural en la ciudad de Bambamaka. Este método es experimental. Para ello se evaluaron propiedades físicas y se clasificaron arenas y arcillas. El procedimiento de este ejemplo se llevó a cabo con la adición experimental de 0%, 3%, 5%, 10% y 15% de astillas de madera de pino. Por lo tanto, se evalúa el desempeño de acuerdo a la norma E.070, para ensayos de alabeo, cambio dimensional, absorción y resistencia en el pilote, si cumple con todos los porcentajes agregados, mientras no se realizó el ensayo de compresión. Cumple con 0%, 3%, 5%, 10%, pertenece a los ladrillos Clase I, y la resistencia de la pared solo cumple con los porcentajes de 0%, 3%, 5%, el resultado es que al agregar el

porcentaje de astillas de madera de pino se reduce la resistencia del ladrillo, porque no supera la resistencia de la muestra estándar.

Hurtado (2018) El estudio se realizó en el distrito de Sokota a una altitud de 1816 m. Por su orografía escarpada, se ha convertido en un paso obligado en hasta seis de los 15 distritos de la provincia de Cutervo, y se encuentra a 50 minutos en 25 kilómetros de caminos sin pavimentar (pistas carrozables) desde la capital de la provincia. El objetivo fue determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de hoja de pino y aserrín en el distrito de Sokota de Cajama Cajama 2018”, con el objetivo de mejorar sus propiedades adicionando 2%, 3% y 3% de hoja de pino y astillas de madera respectivamente 3 % 5%, esto nos permitirá evaluar la resistencia o debilidad de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo a través de pruebas de laboratorio. Dado que el método es de tipo experimental, podemos evaluar las características físicas y mecánicas del adobe y medir el logro de los objetivos de investigación. Por lo tanto, se describirán temas relacionados con la construcción de casas de tierra en diferentes niveles de la sociedad humana, se definirán términos y se mencionarán normas relacionadas con el tema de investigación. Como resultado, nuestra unidad de ladrillo con dos porcentajes de serrín añadido supera la norma y también supera la resistencia mínima a compresión en la norma E-080, obteniendo valores de 15,35 kg/cm<sup>2</sup> y 12,27 kg/cm<sup>2</sup> por adición del 3% y 5% respectivamente El cm<sup>2</sup> de los ladrillos de aserrín dio los resultados más altos aquí. En resumen, se cumple parcialmente, ya que la prueba muestra que la resistencia a la compresión de la unidad de adobe tradicional después de agregar 2% y 3% de hojas de pino es de 10,54 kg/cm<sup>2</sup> y 13,17 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente, lo que cumple con los supuestos anteriores. Con 3% de agujas de pino añadidas; 2% de hojas de pino muestran imperfecciones de adobe

Castañeda & Escalante (2020) Este estudio tiene como objetivo resaltar y recopilar los diferentes usos comunes de las astillas de madera y priorizar propuestas innovadoras para el uso directo de astillas de madera o astillas en ecotecnologías de construcción. El propósito de este estudio fue encontrar posibles aplicaciones de astillas de madera y su viabilidad para su uso en la industria de la construcción. Se aplica el método y se obtiene como resultado un ladrillo con suficiente resistencia a la compresión axial según NTP 331.017. Sin embargo, como se muestra (Fig. 5), la resistencia tiende a disminuir a medida que aumenta el

porcentaje de astillas de madera, por lo que para no afectar su resistencia y las dimensiones de los ladrillos (alabeo), es conveniente agregar un 3% de astillas de madera de todos modos. No se recomienda la adición de astillas de madera al 5% y 7% ya que no cumple con la resistencia exigida por las normas técnicas peruanas.

Apaza (2019) El presente trabajo tiene como objetivo estudiar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de las mezclas arcillosas utilizadas para la elaboración de ladrillos cocidos en fábricas artesanales de la provincia de San Pedro 2000 - Puno Salcedo, para lo cual se utilizaron las mezclas arcillosas. Caracterizado física, química y mecánicamente, su método es experimental, planteado de acuerdo al problema y objetivos, determinando así el análisis sensorial, cuyos resultados son Arcilla: rojo-amarilla, Greda: negra, Arena: roja; así mismo, la determinación de cambia el porcentaje de humedad de la mezcla en el rango 17.6914% a 21.7002%, La gravedad específica de la mezcla está en el rango de 2,3013 g/cm<sup>3</sup> a 3,3542 g/cm<sup>3</sup>, la higroscopicidad de la mezcla está en el rango de 0,5336 % a 0,9883 %, el valor de pH de la mezcla cambia de 7,2600 débilmente alcalino a 7,5100 débilmente alcalino, la mezcla La gravedad específica de la mezcla varía dentro del rango de 2.2529 g/cm<sup>3</sup> a 2.6007 g/cm<sup>3</sup>, el límite líquido de la mezcla es 64.9300%, el límite plástico de la mezcla es 32.0500% y el índice de plasticidad es 32.8800%, la composición química de la mezcla es arcilla, cuarzo 58.6400%, montmorillonita 16.8100%, CaFe<sub>3</sub>O<sub>12</sub>TiO<sub>4</sub> 3.5000%, K<sub>0.95</sub> 6.9000%, SiO<sub>2</sub> 6.9100%, Bromo Óxido de Magnesio 4.6400%, resumiendo las pruebas de compresión de la Concesión San Pedro 2000 ladrillos artesanales modificados según la norma de albañilería E-70 con un máximo de 241 Kg/cm<sup>2</sup>, con una tasa de absorción de humedad promedio de 8.53% Según la norma de albañilería E-70 cumple con los requisitos de relación mecánica y absorción.

Para estudiar mejor este tema se adoptará el siguiente artículo científico: Desarrollado por Huamán (2018) En su estudio se formula como un problema general: Después de agregar clinker, se mejoran las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos hechos a mano en qué medida ? ; el objetivo propuesto fue determinar en qué medida se mejoraban las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos hechos a mano con la adición de clinker. El método de investigación fue técnico-aplicado, así mismo, el nivel de investigación fue interpretativo-experimental, el diseño de investigación se realizó en forma cuasi-experimental, y

el post-test consistió en un grupo control y tres grupos experimentales, La población consta de 105 unidades de cada tipo de ladrillo, para un total de 420 unidades. Como resultado, el  $f'b$  del ladrillo es: 92,11 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'$  es 44,08 kg/cm<sup>2</sup>, y el  $v'm$  del ladrillo de desecho es 5,92 kg/cm<sup>2</sup>, que es diferente del valor mínimo especificado en el estándar a continuación. En conclusión, se encontró que las propiedades físicas y mecánicas mejoraron considerablemente al agregar clínker.

Astopilco (2019) tuvo como objetivo determinar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos clinker. se utilizan como referencia y son un método cuantitativo con un nivel exploratorio y experimental en el laboratorio. se prueba el método y se dan los resultados. El procesamiento de los ladrillos de concreto se realizó en el Laboratorio de Tecnología del Concreto, verificando su control de calidad en estado fresco según la Norma NTP 339.046 para Peso Unitario de Concreto. y NTP 399.035 medidas de asentamiento. Como conclusión, se realizaron ensayos para determinar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos, y se concluyó que las propiedades físico-mecánicas aumentaron con la adición de clínker triturado, excepto la resistencia a la compresión.

Molina (2019) Su objetivo es fabricar ladrillos de aserrín reciclado con óptimas características de resistencia y mayor costo Su metodología es un proyecto de investigación experimental. Los resultados mediante ensayos físicos y mecánicos sobre ladrillos plásticos reciclados estándar son los siguientes, tomando como referencia las normas técnicas, su absorción de agua es muy baja, con un promedio de 0,29%, el ángulo de fractura, la presión promedio de 831.312,88 Pa, es un ladrillo con alta resistencia a la fractura. En resumen, los ladrillos de aserrín son altamente compresivos. 212.6 Kgf/cm<sup>2</sup> y 239 Kgf/cm<sup>2</sup> verticalmente, se clasifica como un material frágil en base a su análisis de tensión-deformación.

Olivares (2020) This article presents an alternative to improve stabilized brick with 6%. The objective of this research is the Characterization of the correct procedure for the use of coconut fiber as reinforcement in adobes stabilized with portland cement type I at 6% for the manufacture of adobe bricks. Its Methodology, the construction method, is intended to verify the influence on the mechanical, physical and chemical characteristics of the material by adding this fiber in the process of stabilizing the adobe brick with Portland cement at 6%. This will allow knowing the

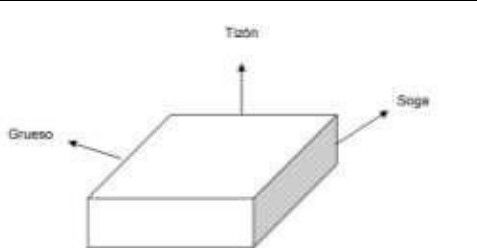
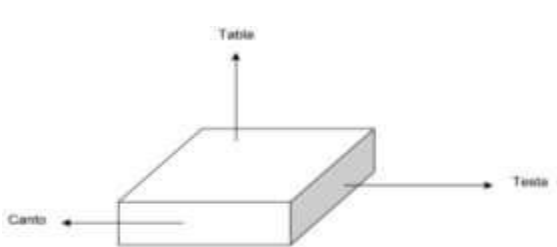
advantages and disadvantages of said application. The results obtained in the flexural tests reached values of 13.8% higher in the brick reinforced with 2% fiber compared to the one that was not reinforced. The results obtained in the flexural tests reached values of 13.8% higher in the brick reinforced with 2% fiber compared to the one that was not reinforced. Conclusión After having carried out the physical tests on the coconut fiber, it can be confirmed that it has good characteristics to be used as a reinforcement material in adobe bricks.

Martínez (2018) In his research Environmental pollution; At this point, the human being is concerned about giving a better use to this waste through the recycling process, the objective is to apply a process to the material so that it can be reused and reduce the use of natural resources. Experimental type methodology Several compositions were studied with different resistance and compression tests using a traction machine. The results show a resistant product comparable to the commercial ones according to the NTC 673 standard; the optimal sample has a compressive stress of 5,600 kgf compared to commercial bricks, which have a maximum stress of 4,480 kgf. In conclusion, the comparative costs with those of the current market were analyzed, providing an excellent cost benefit.

Marco (2018) In his research, he aims to provide alternatives to the reuse and use of plastic containers to enable new durable products using recycled materials. The aim of the study was to evaluate the resistance and absorption properties of solid brick sticks by adding recycled and industrial plastic fibers (polyethylene terephthalate-PET) instead of granular materials. To evaluate these samples, the percentage addition of 20% PET to 40% was compared relative to the standard sample (0% PET). The research methodology is experimental as particle size analysis is performed using sieve results. After performing the project, it is safe to say that adding fiber, eg. B. Recycled PET improves the handling of fresh mortar for brick making and improves its absorbency, but the standard sample is used as a comparison, no favorable results were obtained for the analysis of resistance, since all the percentages with the addition of PET (in the form of scale) showed a negative performance with respect to the pattern. In conclusion, the absorption of the brick was not improved according to the laboratory tests.

Como base teórica tenemos: El origen de los ladrillos hechos a mano; desde la antigüedad, el ser humano ha creado diversas herramientas que ayudan a su civilización a desarrollarse, por lo que utilizan la tierra, el agua, el aire (para secar) y el fuego (para cocinar), etc.

*Tabla 1. Partes de un ladrillo*

PARTES DE UN LADRILLO	
PARTES DE UN LADRILLO	GRAFICO
<p>Las aristas de un ladrillo reciben la denominación siguiente:</p> <p><b>Soga:</b> arista mayor.</p> <p><b>Tizón:</b> arista media.</p> <p><b>Grueso:</b> arista menor.</p>	
<p>Las caras reciben la denominación siguiente:</p> <p><b>Tabla:</b> cara mayor</p> <p><b>Canto:</b> cara media</p> <p><b>Testa:</b> cara menor</p>	

*Fuente: Google*

Ladrillos artesanales; G. Franco, autor de Moreno, define los ladrillos como: "Pequeñas piezas cerámicas paralelepípedicas compuestas de arcilla, moldeables, comprimidas y expuestas a la cocción". (1981, p.30)

Propiedades del ladrillo; los autores del Río, Moreno, Somayaji y Gallegos coinciden en que los ladrillos aptos para muros de mampostería deben tener las siguientes características generales:

"Calidad uniforme, sin grietas ni defectos, forma y tamaño regulares de las diferentes partes, dureza suficiente para soportar cargas pesadas, resistencia a la compresión y la flexión, la forma regular hace que el espesor de la pared del proceso sea uniforme, los bordes y las esquinas son ángulos rectos, color uniforme, poroso, sin exceso, Coge bien la argamasa, no contiene sales solubles, para no favorecer la intemperie, y martillea con sonido metálico o algo parecido, porque cuando tal sonido se hace, los ladrillos están buenos". (1975, p. 22)

Asimismo, el Código Nacional de la Edificación (Norma E.070 Albañilería) establece que los ladrillos no tendrán:

"Las materias extrañas sobre o en su superficie, tales como guijarros, conchas o concreciones de naturaleza calcárea, no adquirirán un color desigual, vitrificarán, agrietarán, romperán, partirán o agrietarán ni tendrán otros defectos similares que puedan afectar su durabilidad y/o resistencia, no tendrá una mancha blanca ni una textura salada o de otro tipo, no se cocinará mal". (2019, p. 28)

Clasificación de los ladrillos; el Código Nacional de Construcción divide los ladrillos en 5 tipos: estos se basan en sus propiedades:

"Tipo I: Este tipo de ladrillos son adecuados para estructuras de mampostería con requerimientos mínimos de uso, Tipo II: Adecuado para estructuras de mampostería con condiciones de uso moderadas, Tipo III: Apto para la construcción de albañilería en general, Tipo IV: Apto para la construcción de albañilería en condiciones severas de servicio, Tipo V: Apto para estructuras de albañilería bajo condiciones de uso particularmente severas". (2006, p. 302)

**Tabla 2.** Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (Máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f' <sub>b</sub> mínimo en MPa (Kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)

Fuente: NTPE-070

Norma técnica peruana 331.017 (2003), que divide los ladrillos de arcilla en los siguientes cuatro tipos:

"Tipo 21: Usado donde se requiere alta resistencia a la compresión y resistencia a penetrar la humedad y acción del frío, Tipo 17: Para uso general, donde requiere resistencia a compresión y acción del frío y la penetrar humedad media, Tipo 14: Este ladrillo requiere resistencia a compresión moderada; uso general". (2003, p. 1)

Propiedades de los ladrillos hechos a mano; las principales propiedades de las unidades de mampostería se dividen en categorías 02: Propiedades físicas relacionadas con la apariencia visual de los ladrillos.

"Color: Está determinado por composición química de la arcilla, en este caso el color



del ladrillo, hierro y quemado. Textura: depende del molde utilizado en la preparación, el cual salta a simple vista según su apariencia y superficie plana, Propiedades de ingeniería: se relacionan con resistencia estructural”. (2020, p. 36)

Proceso de fabricación de ladrillos; Según las normas técnicas peruanas, la producción de ladrillos se puede realizar de tres formas. Artesanal: Ladrillos fabricados principalmente mediante procedimientos manuales. El amasado o moldeado se realiza a mano. Los ladrillos artesanales se caracterizan por las diferencias en cada unidad.

*Figura 1. Fabricación del ladrillo en forma artesanal*



*Fuente: Google*

Semi-industrial, son ladrillos elaborados con procedimientos manuales, el proceso de conformado se realiza con maquinaria básica que en algunos casos extruye una pasta arcillosa a baja presión. Los ladrillos semiindustriales se caracterizan por una superficie lisa.

Industrial; es un ladrillo fabricado por amasado, moldeado y prensado o extrusión mecánica de una pasta de arcilla. Los ladrillos producidos industrialmente se caracterizan por su uniformidad.

Fabricación artesanal de ladrillos: De acuerdo con la Guía de Buenas Prácticas de Ladrillos Artesanales (aprobada por Resolución Ministerial N° 102-202-PRODUCE del 19.4.2010), el proceso de fabricación artesanal comprende las siguientes etapas:

“Control de calidad en la fabricación artesanal. Algunos de estos controles de calidad son los siguientes: Limpieza de la arcilla sin residuos, para mezclas, obtención de finura visual suficiente en la mezcla, colocación de los ladrillos en el horno, tiempo de cocción del proceso de fabricación Actividades. A lo largo de las Midlands, existen procedimientos similares de fabricación de ladrillos hechos a mano, sin embargo, cada

uno de ellos tiene sus especificidades. Las actividades artesanales utilizadas para hacer ladrillos de arcilla incluyen la extracción de materiales, dosificación de mezclas y amasado, moldeado, secado y finalmente Las actividades de la unidad de calcinación, que se describe a continuación. (2010, p. 22)

*Figura 2. Proceso de fabricación de ladrillo*



*Fuente: Google*

Extracción de materiales. Esta actividad consiste en romper la arcilla de una cantera en su estado natural, para lo cual se utilizan herramientas rústicas como picos y palas..

*Figura 3. Extracción del material de arcilla*



*Fuente: Google*

Dosificar, mezclar y amasar; la composición de arcilla significa agregar insumos como arcilla y agua en cantidad aceptable hasta obtener masa plástica moldeable.

*Figura 4. Dosificación para el ladrillo artesanal*



*Fuente: Google*

Moldeado de celdas: el moldeado de celdas consiste en llenar la mezcla en moldes de madera llamados 'gaveras'. Compacte a mano, luego use una regla de madera para eliminar el exceso.

*Figura 5. Gaveras de madera cepillada*



*Fuente: Google*

Se seca la unidad, el secado consiste en separar el agua que está físicamente adherida a la pasta, luego de colocar las unidades horizontalmente en la línea por 24 horas, colocarlas de lado para continuar secando por otras 24 horas..

*Figura 6. Posiciones del ladrillo en el moldeo y secado*



.....Fuente: Google

*Figura 7. Secado del ladrillo artesanal al ambiente*



Fuente: Google

Después de otras 48 a 64 horas, se pueden colocar en las paredes de piedra de dos unidades que se cruzan con una abertura entre ellas, a una altura de 1 a 1,20 metros, durante 10 días; después de este período, las unidades se pueden colocar en el Calcinado. En el horno.

La cocción de la unidad, la cocción consiste en exponer los ladrillos secos a condiciones de alta temperatura durante un tiempo prolongado en un horno, donde se utiliza como materia prima el carbón que contribuye a una buena cocción, se quema durante unas 72 horas para lograr el calidad de cocción que el productor quiere lograr.

*Figura 8. Preparación del horno para calcinado de ladrillos*

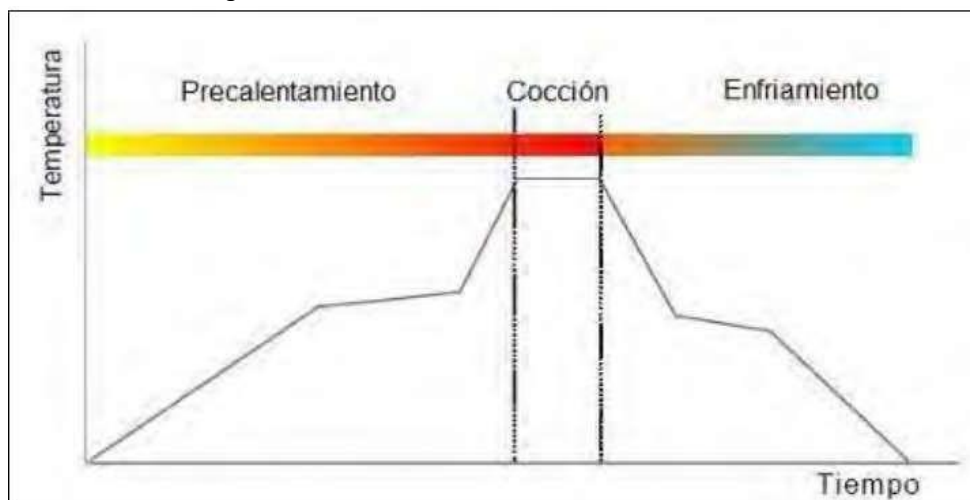


.....Fuente: Google

La cocción consta de 03 fases:

“**Pre calentamiento:** primera etapa, consiste en eliminacr el agua de la arcilla, finaliza cuando la temperatura del ladrillo alcanza 100°C Cocción: es cuando la temperatura alcanza 700°C, donde el agua se une químicamente al ladrillo, enfriando: aquí la temperatura es de cocción a normal (500°C a 600°C), color y dureza de ladrillos están garantizados”. (2019, p. 43)

*Figura 9. Fases de la cocción del ladrillo de arcilla*



.....Fuente: Proceso de fabricación ladrillo

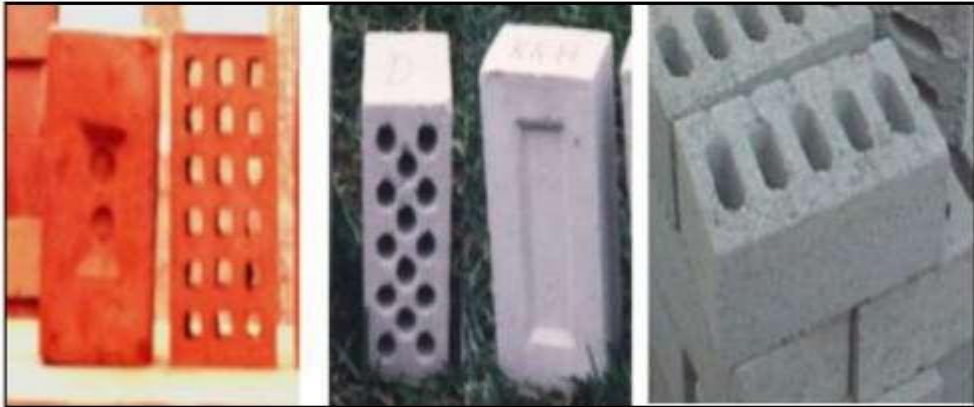
Unidades de albañilerías; Según Villegas González Maríadiceque:

“En el mercado de la construcción, las unidades de albañilería se dividen en tres categorías, diferenciadas según su material constituyente, propiedad física y

mecánica y característica geométrica, que es ladrillo: arcilla cocida, siliceo-cálcica y bloques de hormigón”. (2008, p. 40)

Para esta investigación se utilizaron ladrillos de barro cocido para fabricar ladrillos modificados..

*Figura 10. Ladrillos de arcilla (izquierda), sílice – cal (centro) y de concreto (derecha)*

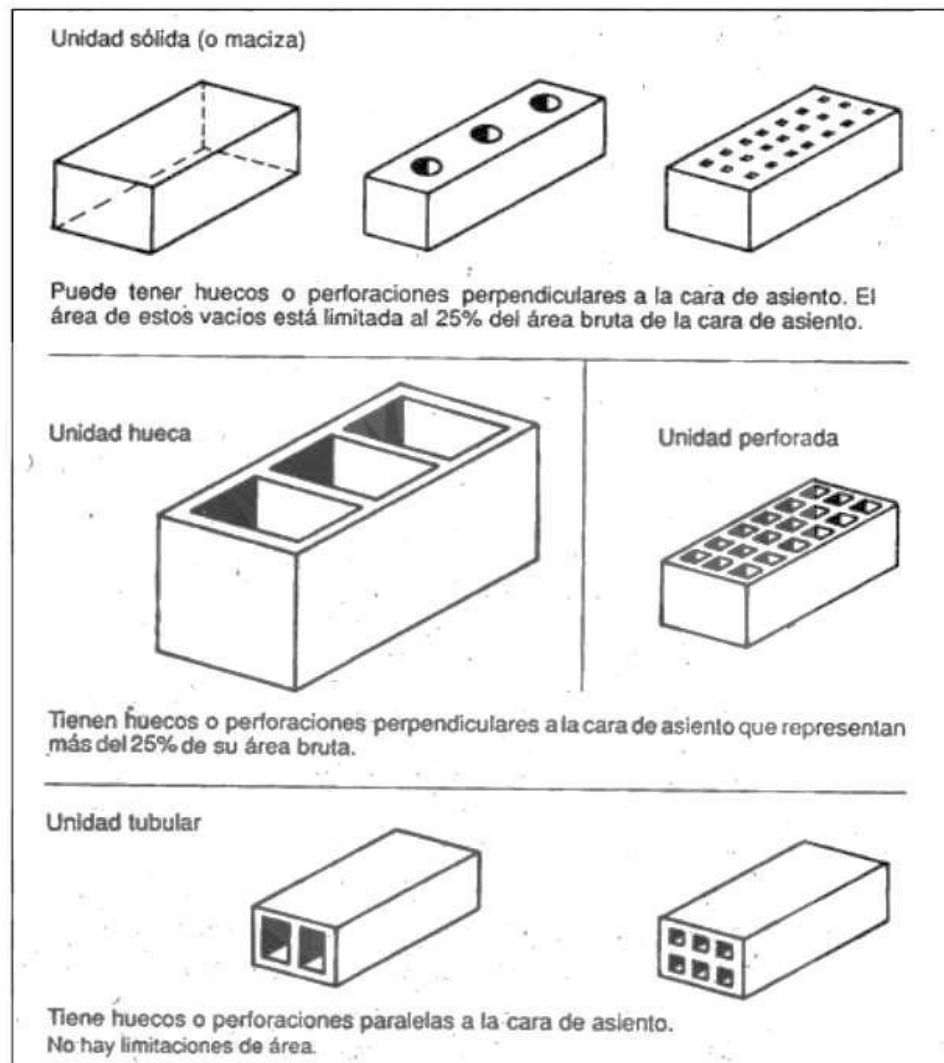


.....*Fuente: Google*

Tipodeunidad deladrillos;ArangoOrtizJulionosdice:

“Las tipologías de las unidades de mampostería se basan casi universalmente en el área neta, medida como una relación con la superficie total de la superficie del asiento, y en las características del panel. (2002, p. 11)

Figura 11. se ilustra los diferentes tipos de unidades de albañilería que son los siguientes:



.....Fuente: Arango 2002

Mampostería cerrada; se hace referencia a la mampostería como una estructura confinada a paredes de unidades de mampostería (ladrillos de arcilla) unidas o delimitadas por una estructura de hormigón..

*Figura 12. Albañilería confinada*



*...Fuente: Google*

Elementos de mampostería confinada; primero se construyen muros de ladrillo, luego se rellenan postes de amarre, se debe enmarcar en los cuatro lados con hormigón armado o cimientos, la distancia máxima entre ejes de columnas es como máximo el doble de la distancia horizontal del refuerzo (vigas), todos ambos empalmes de barras de refuerzo y pernos de anclaje son válidos.

Muro de mampostería; un muro de mampostería es un elemento estructural que consta de unidades fijas de mampostería, cuya adherencia se asegura mediante mortero.

*Figura 13. Unidades de Albañilería asentadas con mortero*



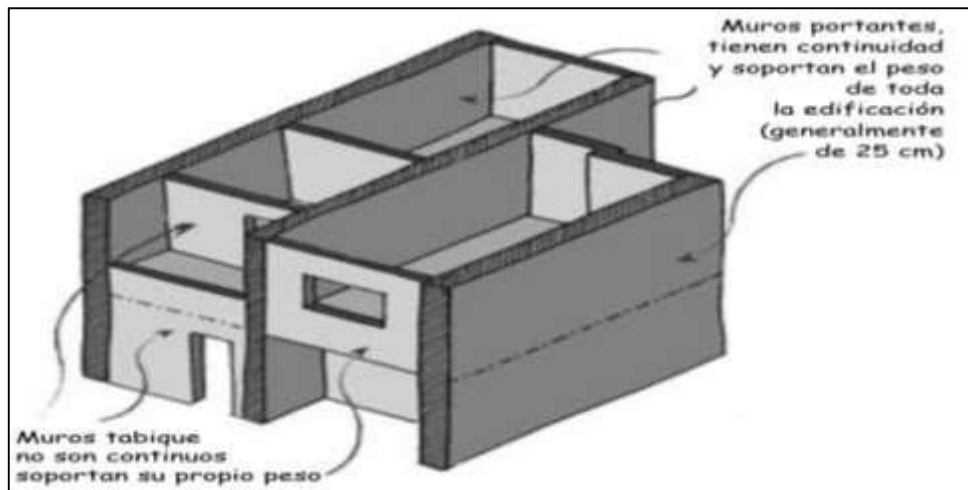
*.....Fuente: Imágenes Google*

Los muros de mampostería herméticos se dividen generalmente en 02, que son muros de carga y muros sin carga. Los muros de carga son muros estructurales que



transmiten las cargas verticales y horizontales de la casa a los cimientos. Son muros utilizados como elementos estructurales. Están sometidos a diversos esfuerzos, y los tabiques o muros no portantes son muros que no soportan cargas verticales.

*Figura 14. Muros portantes y no portantes de albañilería*



.....Fuente: Imágenes Google

Propiedad física y mecánica; el estudio de esto; nos permiten conocer qué tan duraderas y resistentes son las construcciones a la intemperie, ambas razones y los resultados de las pruebas de laboratorio se utilizan para determinar la medida de la resistencia. Cabe señalar que las pruebas se realizaron con clinker y astillas de pino. Las propiedades del estudio son las siguientes:

Lote; es un grupo de ladrillos de la misma forma y tamaño fabricados en condiciones de producción similares.

Una muestra; es un grupo de ladrillos extraídos al azar de un lote con el fin de obtener la información necesaria para comprender las características del lote.  
muestra; es cada unidad a la que se le aplicará cada ensayo especificado en la norma.

Ceniza volcánica: Las puzolanas son materiales silíceos que por sí mismos

tienen poco valor cementante, pero que, cuando se exponen a la humedad a temperatura ambiente, se subdividen y reaccionan químicamente con la cal para formar compuestos con propiedades gelificantes.

Vidrio; duro, quebradizo, transparente o translúcido, sin estructura cristalina, obtenido por fusión de arena de sílice con potasa, que se moldea a alta temperatura

Resistencia; la capacidad del sólido para resistir presión y fuerza aplicada sin agrietarse, deformarse o deteriorarse.

Ladrillo, es la unidad cuyo tamaño permite manipular con una sola mano; y bloque, a la que requiere dos manos para su manipulación.

Arcillas: son los constituyentes básicos de la mayoría de los suelos y sedimentos porque son en gran parte el producto final de la meteorización de los silicatos, que se forman a presiones y temperaturas más altas y se hidrolizan en ambientes exógenos.

Plasticidad; las propiedades de la arcilla que le permiten moldearse y conservar su forma sin deformarse.

Horno; construido con ladrillos refractarios y equipado con un equipo de calefacción a leña, que cuando alcanza una temperatura muy alta hornea o quema las piezas.

Molde; un recurso, mayormente de madera, es de forma hueca, negativo de forma, para ser llenado con pasta en suspensión líquida viscosa para obtener un positivo.

Mezcla; una agregación o combinación de varias sustancias u objetos que no interactúan químicamente entre sí.

Muros de carga, son los elementos estructurales de las edificaciones y están sujetos a diferentes requerimientos, en planta y en plano vertical, verticales y

transversales y permanentes.

Baterías; pilotes de mampostería con prismas que consisten en dos o más unidades de mampostería colocadas una encima de otra con mortero.

Albañilería; es unidad adherida entre sí con materiales, como lodos o morteros de cementos.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

Tipo de Investigación: Aplicada, determinando la causalidad y sus implicaciones.

Diseño de Investigación: Experimental, diseño actual del estudio es experimental, cuasi-experimental, debido a que su finalidad Analizar el impacto de el área de estudio, se aplicarán muestras significativas..

Nivel de estudio: En este estudio, el nivel es explicativo porque determina la relación causal entre el clinker y las astillas de madera de pino en los ladrillos refractarios.

Método de Investigación: Es cuantitativo porque utilizaremos valores para probar hipótesis y compararemos datos numéricos de las pruebas..

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

Variables de estudio:

Variable Independiente: Adición de chamota y aserrín de pino.

Definición del concepto: El clinker es el material granular obtenido de la trituración de ladrillos, piedras refractarias u otros productos cerámicos cocidos. El clinker es un muy buen material aislante térmico, y es un ladrillo muy duro y tenaz. Resiste altas temperaturas durante largos períodos de tiempo, mientras que el serrín, conjunto de partículas o polvo que se desprende de la madera al serrar, tiene excelentes propiedades de aislamiento térmico.

Definición operativa: La fibra de acero de las llantas recicladas tiene buena plasticidad y es más fácil de estirar y moldear porque es un metal blando con brillo metálico y color plomo profundo. Las propiedades específicas se evalúan según tenacidad, ductilidad y dosificación.

Dimensiones: Dosis.

Índices: 0%, 7% (2,5%AP + 4,5Ch), 10% (4%AP + 6%Ch) y 15% (2%AP + 13%Ch) clinker y aserrín.

Escala de medida: Por supuesto.

Variable dependiente: propiedades físicas y mecánicas del hormigón.

Definición del concepto: son propiedades muy importantes del concreto en su etapa fresca y sólida, son factores que determinan capacidad del ladrillo para responder a fuerzas aplicadas.

Definición Operacional: Las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo se expresan dentro del rango de resistencia para el que se fabrica, es decir, si se logra la resistencia requerida.

Dimensiones: propiedades mecánicas y físicas.

Indicadores: peso unitario, trabajabilidad, asentamiento, contenido de aire, temperatura, resistencia al pandeo, compresión y tracción.

Escala de medida: Relación.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

“Esto se define como un contexto global que contiene una porción específica de elementos que se originan en el estudio, dados en regiones espaciales. La población de esta tesis está compuesta por unidades de albañilería operables con una mano (ladrillos); y productos elaborados con la adición de clinker y aserrín; en el municipio de Piura, la población total consta de 600 unidades de ladrillo.

“Los criterios de inclusión son la definición de la población, teniendo en cuenta todos los aspectos, propiedades y características de la población de estudio”.

El estudio recolectará agregados encontrados cerca de la provincia de Piura.

Los criterios de exclusión constituyen la delimitación de aspectos, características y naturaleza de la población de estudio excluida de la población. Esta investigación no utiliza elementos distintos al clinker y astillas de madera.

Una muestra es un método de selección específico que se considera representativo. La muestra consta de 105 pilas de ladrillos, cada una con su propio uso. Para este proyecto se ensayarán 4 muestras para analizar propiedades físicas y mecánicas. Las muestras en este estudio propuesto incluyen:

Además, se realizarán pruebas para analizar las propiedades físicas del concreto, estas son ASTM C143 Settlement Test, Washington Method ASTM C231 y Air Content per Unit Weight ASTM C138.

El muestreo “consiste en tomar una porción de un grupo y estudiar una de sus características.” Este estudio no contó con muestreo, ya que sería un diseño mixto, por lo que no sería probabilístico, y el propósito fue facilitar la determinación de la muestra.

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

Técnicas de Encuesta, “Incluye la aplicación y elaboración de un plan detallado que ayude a recopilar la información necesaria. Esta encuesta utilizará técnicas de recolección de datos, pruebas de laboratorio, análisis e interpretación de los resultados.

Herramienta de recolección de datos, estipulando “contar con una herramienta con mayor precisión, que es la herramienta para señalar todos los datos como se observa que describe el objeto de la investigación propuesta”

Validez, que implica asegurar que el resultado es el resultado de la variable independiente y no de otras condiciones que podrían haber intervenido, y que deben controlar por estas condiciones.

La evaluación por tres (03) expertos experimentados dará fe de la confiabilidad de este estudio.. *Ver anexo 04.*

La confiabilidad de un instrumento de medición en particular significa que el mismo resultado debe repetirse muchas veces en la misma muestra.

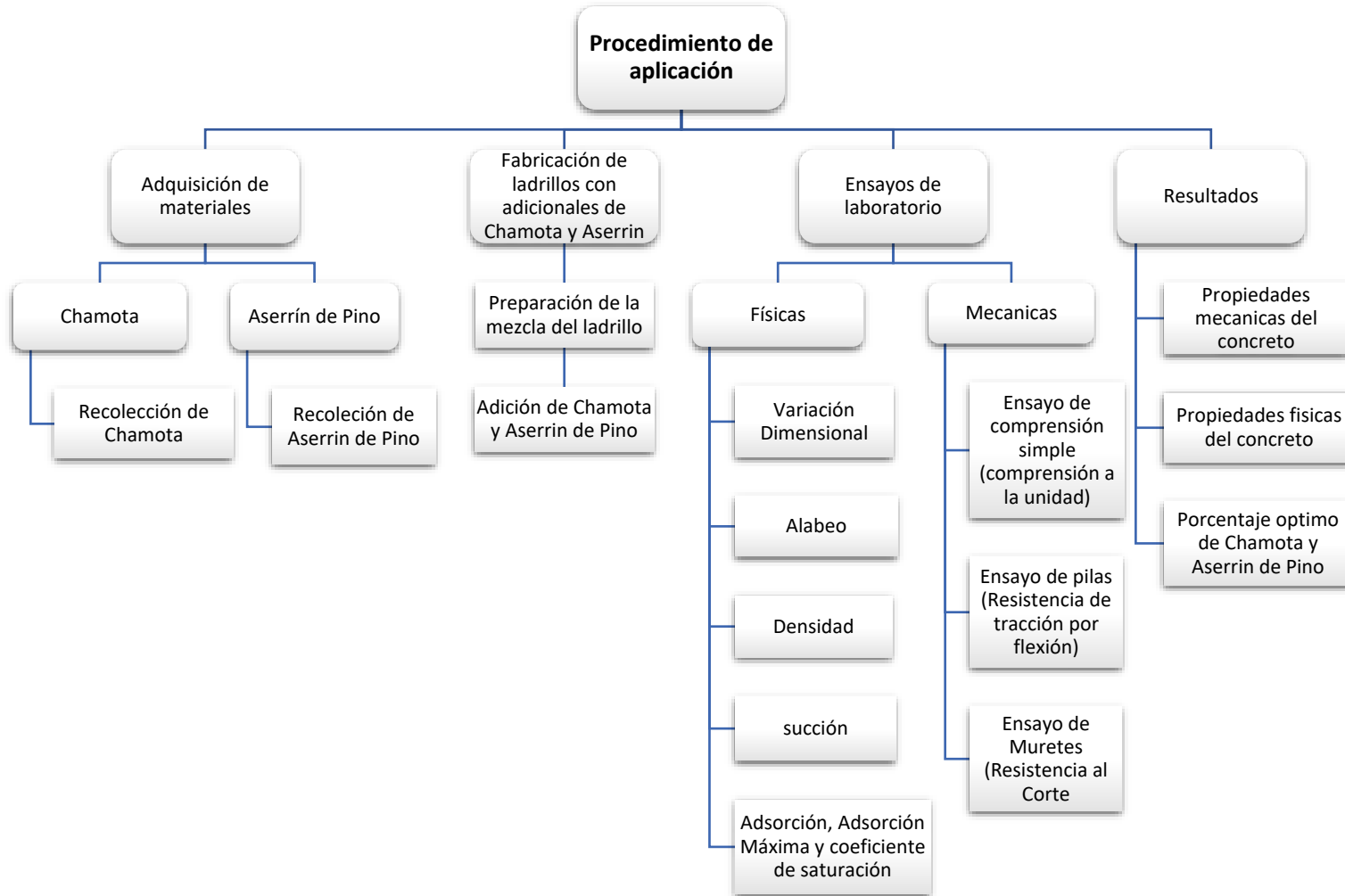
### **3.5. Procedimientos**

Primeramente, conseguimos los elementos que necesitaremos chamota y aserrín de pino que se analizaran en un laboratorio. La prueba que se va a realizar es la granulométrica.

Los ensayos físicos que realizaremos en nuestro proyecto son variación dimensional, alabeo, densidad, succión, adsorción, adsorción máxima, coeficiente de saturación, los ensayos mecánicos que realizaremos son comprensión simple, pilas y de muretes.

Nuestros elementos aserrín de pino lo obtuvimos de la maderera "María Isabel" de la ciudad de Piura y la chamota lo obtuvimos de la alfarería "la casa del alfarero" en Catacaos.

Figura 15. Cuadro de procedimiento.



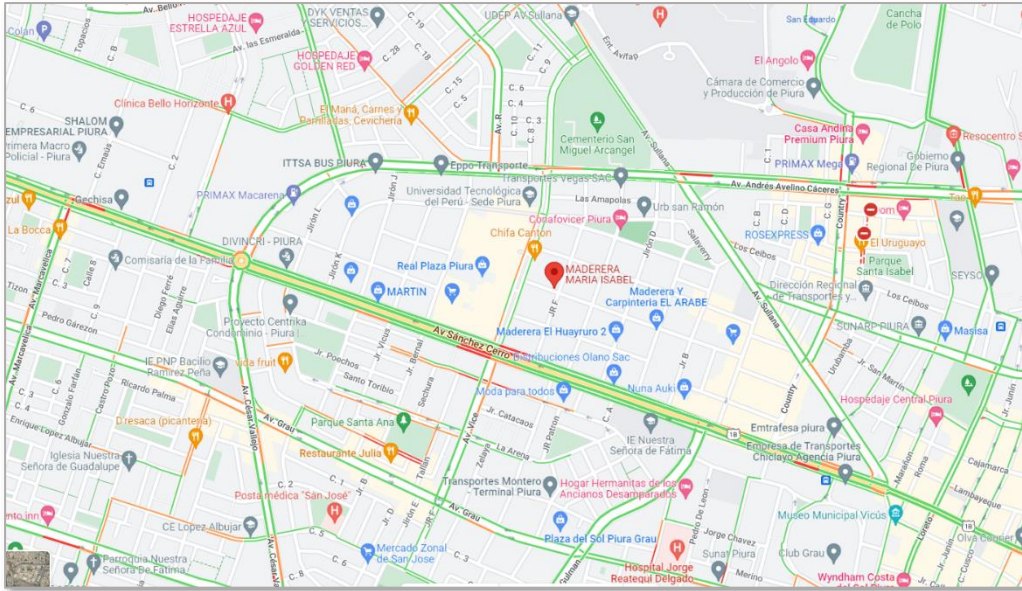
Fuente. Elaboración propia.



### a) Obtención del aserrín de pino (AP)

Para el proceso de obtención del aserrín de pino fuimos a la zona industrial en la ciudad de Piura en la maderera María Isabel

*Figura 16. Ubicación del aserrín de pino*



*Fuente. Elaboración propia.*

*Figura 17. Recolección del aserrín de pino*

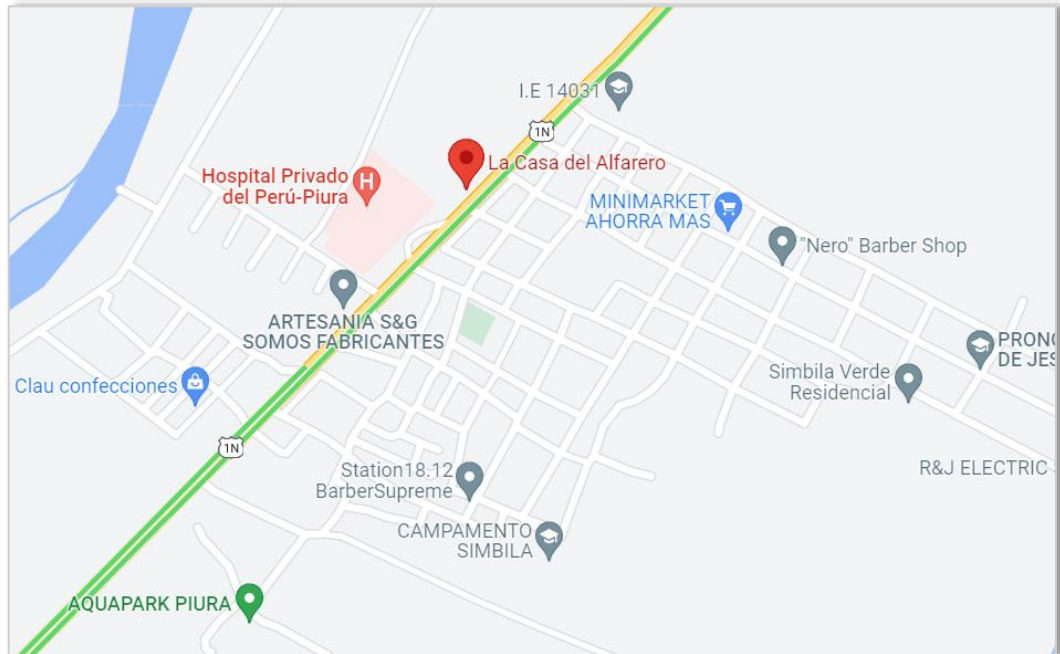


*Fuente. Elaboración propia.*

## b) Obtención de la chamota (CH)

Para el proceso de obtención de la chamota fuimos al distrito de Catacaos del distrito de Piura en la alfarería “La casa del alfarero”

*Figura 18. Ubicación de la chamota*



*Fuente. Elaboración propia.*

*Figura 19. Recolección de la chamota*



*Fuente. Elaboración propia.*

**Tabla 3.** Composición química del aserrín de pino

Análisis Químico	
Características	Valor
Contenido de humedad (%)	15,5
Densidad aparente (Kg/m <sup>3</sup> )	167
Valores calóricos bajo (mj/Kg)	17,86
Análisis inmediato (% Peso total, base seca)	
Material volátil	84,70
Carbón fijo	15,14
ceniza	0,16
Análisis elemental (% peso total, Ihc)	
C	50,65
H	6,03
N	0,14
O (por diferencia)	43,18
Análisis de tamaños (% peso total)	
>4,0	2,29
4,0-3,35	2,32
3,35-1,98	6,60
1,98-1,60	9,62
1,60-1,25	17,87
1,25-0,84	23,13
<0,84	18,24

**Fuente.** Elaboración propia.

**Tabla 4.** Composición química de la chamota

Análisis Químico	
Características	Valor
$SiO_2$	59,54
$Al_2O_3$	30,25
$CaO$	2,76
$K_2O$	1,89
$Fe_2O_3$	1,79
$Na_2O$	0,618
$LOI$	0,51
$MgO$	0,47
$SO_3$	0,12
Otros	2,052

**Fuente.** Elaboración propia.

## **Ensayos de laboratorio:**

Las pruebas realizadas en la encuesta fueron:

### **1. Variación Dimensional**

Está estrechamente relacionado con las unidades nominales, o mejor con las unidades medias, principalmente con la variabilidad en la altura de la unidad.

Gallegos y Casabonne mencionados:

“La variabilidad dimensional define la altura de la hilada, ya que presenta una mayor variación requiriendo un aumento del espesor de la junta de mortero por encima del estrictamente requerido para la adherencia, es decir de 9 a 12 mm, resultando en menos mampostería. compresión. (2005, p. 21)

### **2. Alabeo**

Estas son medidas de la irregularidad de la superficie del asiento. san bartolomé mencionado:

“Mayor alabeo de los ladrillos (sag o abultamiento) resulta en mayor espesor de la junta; asimismo, genera vacíos en las áreas más alabeadas, lo que reduce la adherencia a la argamasa; incluso, genera falla por Estiramiento”. (1994, p. 40)

### **3. Densidad**

Es una propiedad física que describe grado para compactar la sustancia. Es un método de identificación y clasificación de diferentes materiales..

### **4. Succión**

Es la velocidad a la que la superficie de una unidad de mampostería absorbe agua. Según Gallegos y Casabonne, dicen que es:

“Una medida de la hidrofilia de los elementos de mampostería en la superficie de asiento, una de característica fundamental que define la relación mortero-elemento en la interfaz de contacto, por lo tanto, la resistencia a la tracción de la mampostería”. (2005, p. 26)

### **5. Adsorción**

La propiedad física es capacidad de mantener la sustancia (agua) en estado líquido.

## **6. Adsorción máxima**

Considerada una medida de impermeabilidad. Los valores máximos se aplican porque las condiciones de uso son que los ladrillos estén en contacto constante con el agua sin el uso de una capa protectora.

## **7. Coeficiente de saturación**

Es una medida de durabilidad cuando se expone a la intemperie..

## **8. Ensayo de Compresión**

Siga los procedimientos de la NTC 4017:

“Los bloques de arcilla cocida deben cumplir una resistencia mínima a la compresión. En ladrillos hechos a mano, la resistencia neta se calcula dividiendo por el área de apoyo del ladrillo”. (2005, p. 3)

San Bartolomé dice que:

“La resistencia a la compresión ( $f'b$ ) solo representa la masa de la unidad usada ensayada en las mismas condiciones. Esto se debe a que el valor de  $f'b$  depende de la altura del espécimen (cuanto menor sea la altura, mayor será la resistencia), la cubierta utilizada y la limitación del cabezal de prueba en el desplazamiento lateral (restricción). transversal a la carga aplicada). (1994, p. 20)

## **9. Ensayo de Pilas**

Se fabrican colocando ladrillos enteros uno encima del otro con mortero. La altura del prisma se basa en la esbeltez. Estos pilares alcanzan cierta edad y eventualmente se someten a pruebas de compresión axial, lo que determina el control de calidad de la mampostería y define el diseño estructural para la construcción del muro de carga de mampostería restringida.

## **10. Ensayo de muretes**

La resistencia a compresión diagonal consiste en someter el muro a lo largo de su diagonal, cuando se le aplica una carga vertical, desarrolla un esfuerzo de tracción perpendicular a la dirección de la carga. Estas tensiones conducen al fallo vertical del muro entre las 2 esquinas sometidas a tensión..

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

Aquí se describe distintas operaciones que se realizarán sobre los datos obtenidos: clasificación, registro, tabulación y codificación.

Primero, aplicaremos una prueba de normalidad ya que nuestras variables y metodología de investigación son cuantitativas.

Prueba de normalidad: Se utiliza para juzgar si los datos obtenidos obedecen a la distribución normal, es decir, si se encuentran agrupados por algún motivo. ¿Es estadística paramétrica o estadística no paramétrica (coeficiente de Pearson para análisis estadístico paramétrico, Rho de Spearman para el no paramétrico).

### **3.7. Aspectos éticos**

Este documento ha sido redactado de acuerdo con los principios de autenticidad y autenticidad; el contenido desarrollado en los diferentes capítulos respeta las citas según la teoría escrita, así como los conceptos debidamente detallados en la bibliografía, según determine la Universidad, los títulos se delinean, y cada uno menciona Los autores, año y número de estudios sobre los cuales se obtuvo la información, conforme a ISO-690 7ma edición, adicionalmente, el trabajo realizado en el campo se clasificará como utilizado en este estudio únicamente.

## IV. RESULTADOS

### 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

#### Nombre del proyecto:

“Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición Chamota y Aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022”.

#### Ubicación Política:

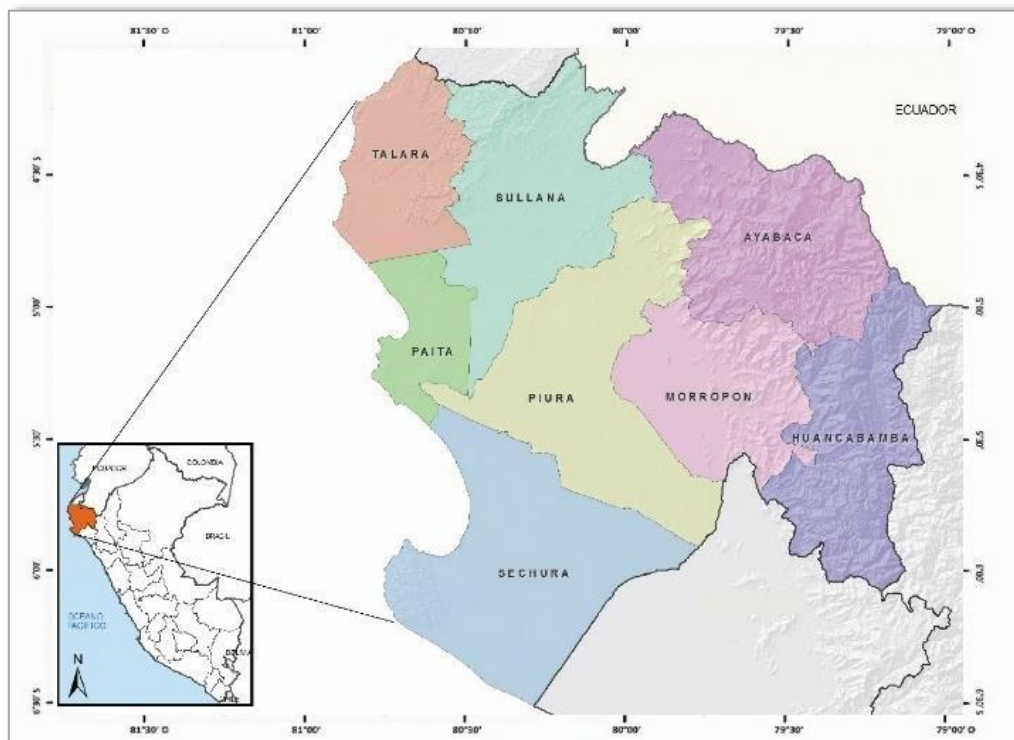
La zona de estudio de esta investigación, se ubica en:

Departamento : Piura

Provincia : Piura

Distrito : Piura

*Figura 20. Ubicación política de Piura*



*Fuente. Elaboración propia.*

**Limites:**

El distrito de Piura, perteneciente a la provincia con el mismo nombre, limita:

Por el Norte.....: Con Tumbes y la Republica del Ecuador.

Por el Sur.....: Con Lambayeque.

Por el Este.....: Con Cajamarca y el Ecuador.

Por el Oeste.....: Con el Océano Pacifico.

**Ubicación Geográfica:**

Piura se encuentra ubicado próximo a la línea ecuatorial, a unos  $4^{\circ} 4' 50''$  por debajo de ésta y entre las longitudes  $80^{\circ} 29' 30''$  O y  $81^{\circ} 19' 36''$  O.

Cubre un área de 36.403 kilómetros cuadrados y tiene una población de 1,6 millones. Su capital es la ciudad de Piura, la cual tiene un clima tropical seco y se encuentra a 25 metros sobre el nivel del mar..

*Figura 21. Plaza de armas de Piura*



*Fuente. Google.*



*Figura 22. Plaza tres culturas de Piura*



*Fuente. Google.*

**Clima:**

La costa tiene una temperatura promedio de 24°C, con termómetros de verano que alcanzan los 40°C y la temporada de lluvias de enero a marzo. En la región de los Andes, el clima presenta noches frías y mañanas cálidas..

**Vías de transporte:**

Piura es fácilmente accesible por aire o por carretera. Otra forma es salir al mar por el puerto de Paita, ubicado a 65 kilómetros en la provincia del mismo nombre. Desde la ciudad de Piura (45 minutos en auto).

Por tierra: Piura está conectada con Lima y otras ciudades costeras por la Carretera Panamericana Norte. Distancia desde Lima: 1035 km, unas 15 horas en bus interprovincial.

Aerolíneas: Hay vuelos diarios desde Lima que conectan las ciudades de Chiclayo y Trujillo. Tiempo de vuelo desde Lima: 1.15 horas. El aeropuerto está situado en Castilla, a 5 km del centro de la ciudad..

**2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:**

## TRABAJO EN CAMPO:

### Elaboración del ladrillo:

- Seguimos recolectando arcilla, esta arcilla se extrae de la misma cantera y se deja en el mismo lugar...

*Figura 23. Extracción de la arcilla*



*Fuente. Elaboración propia.*

- Luego, el agua se mezcla con la arcilla, las astillas de pino y el clinker. En la fábrica de ladrillos, la dosificación se da de acuerdo con nuestros indicadores..

*Figura 24. Mezcla para preparar el ladrillo*



*Fuente. Elaboración propia.*

*Figura 25. Incorporando aserrín de pino y chamota*



*Fuente: Elaboración propia*

- Una vez lista la masa, comenzamos a poner la mezcla en la gabela (llamado así por el material del molde en el que se coloca la masa para los ingredientes).

*Figura 26. Mezcla colocada en la gabela*



*Fuente: Elaboración propia.*

- Los ladrillos nuevos recién cocidos se colocan al aire libre en lotes, en un lugar seguro, con buenas condiciones de ventilación y se secan uniformemente, se recomienda secar durante una semana antes de ingresar al horno y luego utilizar la unidad de albañilería para la combustión..

*Figura 27. Ladrillos secándose*



*Fuente: Elaboración propia.*

*Figura 28. Ladrillos colocados en el horno*



*Fuente: Elaboración propia.*

## TRABAJO EN LABORATORIO:

En esta investigación se obtuvieron resultados de ensayos realizados en paredes de ladrillo. Se realizaron ensayos de determinación de tamaño de partícula, cambio dimensional, alabeo, densidad, succión, adsorción, adsorción máxima, coeficiente de saturación, compresión simple, pila y pared baja. Posteriormente se realizaron ensayos adicionando 0%, 2%, 5% y 8% de astillas de pino y clinker para determinar el efecto de estos porcentajes sobre el ladrillo..

**Objetivo Especifico 01:** Determinar la incidencia y mejora de las propiedades físicas al incorporar barro cocido y aserrín a los muros de mampostería..

### Análisis Granulométrico por tamizado

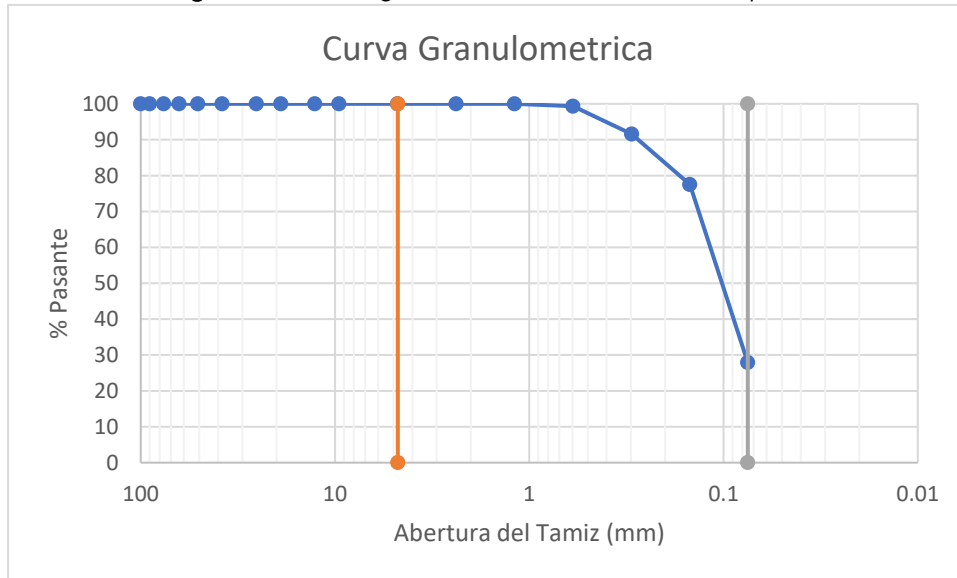
El ensayo se realizó para clasificar las partículas según el tamaño encontrado en los 3 pozos de prueba utilizando tamices (tamices con diferentes aperturas) especificados de acuerdo con la norma ASTM D-422 - NTP 339.128/MTC Electronic 107.

*Tabla 5. Granulometría del aserrín de pino*

Tamices	Abertura	% Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Pasa
3/8"	9.53	-	-	-	100
N°4	4.76	-	-	-	100
N°8	2.38	-	-	-	100
N°16	1.19	2.00	1.54	1.54	98.46
N°30	0.595	21.00	16.15	17.69	82.31
N°50	0.297	28.00	21.54	39.23	60.77
N°100	0.149	41.00	31.54	70.77	29.23
Fondo	-	38.00	29.23	100	0.00

*Fuente: Elaboración propia*

Figura 29. Curva granulométrica del aserrín de pino



Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

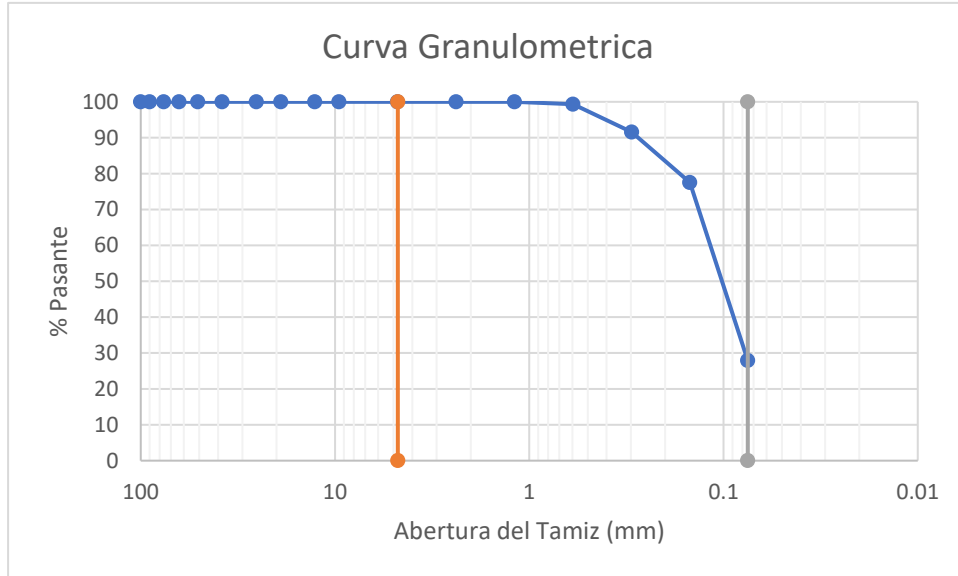
Observando la figura 28 la mayoría de la muestra representa que es material arenoso.

Tabla 6. Granulometría de la chamota

Tamices	Abertura	% Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Pasa
N°4	4.76	-	-	-	100
N°8	2.38	-	-	-	100
N°16	1.19	-	-	-	100
N°30	0.595	0.50	0.68	0.68	99.32
N°50	0.297	5.67	7.76	8.44	91.56
N°100	0.149	10.25	14.04	22.48	77.52
N°200	0.075	36.24	49.64	72.12	27.88
Fondo	-	20.35	27.88	100	0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Curva granulométrica de la chamota

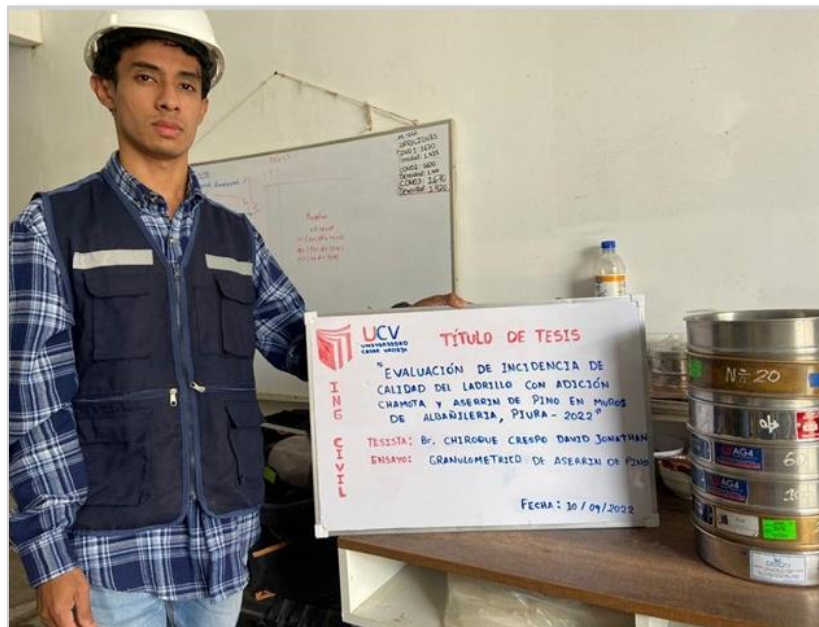


Fuente:Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

Observando la figura 29 la mayoría de la muestra representa que es material arenoso.

Figura 31. Granulometría del aserrín de pino

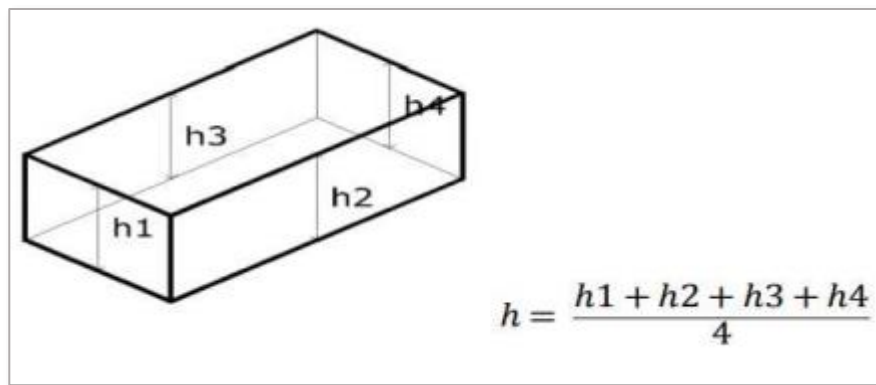


Fuente:Elaboración propia

## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL:

Para este último, para efectos de cálculo, se toman las dimensiones de largo, ancho y alto y se promedian sus 04 alturas (en mm) medidas en la superficie, como se muestra en la siguiente figura para la altura h.

Figura 32. Altura promedio de variación dimensional



Fuente: Google

Figura 33. Realizando ensayo variación dimensional



Fuente: Google



Tabla 7. Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 0% de chamota y aserrín

ESPECÍMEN	DIMENSIONES GEOMÉTRICOS (mm)											
	LARGO				ANCHO				ESPESOR			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
A-01	212.4	212.8	212.1	212.9	112.9	112.8	112.2	112.5	79.8	79.1	79.5	79.7
A-02	212.6	212.7	212.5	212.4	112.2	112.0	112.3	112.6	79.6	79.5	79.4	79.2
A-03	212.5	212.3	212.7	212.2	112.7	112.9	112.7	112.4	79.5	79.2	79.3	79.5
A-04	212.2	212.8	212.4	212.7	112.4	112.7	112.5	112.1	79.1	79.2	79.7	79.9
A-05	212.3	212.6	212.1	212.9	112.0	112.1	112.3	112.7	79.3	79.9	79.8	79.5
A-06	212.1	212.6	212.7	212.4	112.1	112.7	112.7	112.2	79.5	79.3	79.4	79.8
A-07	212.5	212.1	212.2	212.2	112.6	112.2	112.2	112.6	79.4	79.1	79.9	79.1
A-08	212.2	212.0	212.9	212.2	112.2	112.3	112.6	112.7	79.3	79.8	79.6	79.3
A-09	212.2	212.5	212.0	212.7	117.1	117.2	117.0	117.3	79.7	79.4	79.5	79.2
A-10	212.5	212.0	212.5	212.1	112.7	112.4	112.5	112.6	79.6	79.2	79.7	79.1
<b>TOTAL</b>	212.4				112.9				79.5			

Fuente:Elaboración propia

Tabla 8. Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 0% de chamota y aserrín de pino

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO		
$V = ((De - Dp) / De) \times 100$ V= Variación dimensional (%) De= Dimensiones estándar del fabricante Dp= Dimensiones Promedio		
Medidas de ladrillo estándar		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
220	120	85
Medidas del ladrillo Promedio		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
212.4	112.9	79.5
Variación Dimensional		
3.45	5.92	6.47

Fuente:Elaboración propia

Tabla 9. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 0% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070						
CLASE	Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 100 mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	±4	3.45	±6	5.92	±8	6.47
<b>Ladrillo II</b>	<b>±4</b>	<b>3.45</b>	<b>±6</b>	<b>5.92</b>	<b>±7</b>	<b>6.47</b>
Ladrillo III	±3	3.45	±4	5.92	±5	6.47
Ladrillo IV	±2	3.45	±3	5.92	±4	6.47
Ladrillo V	±1	3.45	±2	5.92	±3	6.47

Fuente:Elaboración propia

Tabla 10. Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 7% de chamota y aserrín

ESPECÍMEN	DIMENSIONES GEOMÉTRICOS (mm)											
	LARGO				ANCHO				ESPESOR			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
B-01	216.3	216.9	216.2	216.1	113.1	113.9	113.1	113.6	77.7	77.0	77.5	77.7
B-02	216.5	216.8	216.6	216.3	113.3	113.1	113.2	113.7	77.5	77.4	77.3	77.3
B-03	216.4	216.4	216.8	216.1	113.8	113.1	113.6	113.5	77.4	77.3	77.2	77.5
B-04	216.1	216.9	216.5	216.6	113.5	113.8	113.4	113.2	77.0	77.3	77.7	77.9
B-05	216.2	216.7	216.2	216.8	113.1	113.2	113.2	113.8	77.2	77.8	77.8	77.7
B-06	216.0	216.7	216.8	216.3	113.2	113.8	113.6	113.3	77.4	77.2	77.5	77.8
B-07	216.4	216.2	216.3	216.1	113.7	113.3	113.1	113.7	77.3	77.2	77.1	77.1
B-08	216.1	216.1	216.1	216.1	113.3	113.4	113.5	113.8	77.2	77.9	77.6	77.6
B-09	216.1	216.6	216.1	216.6	113.2	113.3	113.1	113.4	77.6	77.5	77.5	77.2
B-10	216.4	216.1	216.6	216.0	113.8	113.5	113.4	113.7	77.5	77.0	77.7	77.1
<b>TOTAL</b>	216.4				113.4				77.4			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 7% de chamota y aserrín de pino

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO		
$V = ((De - Dp) / De) \times 100$ V= Variación dimensional (%) De= Dimensiones estándar del fabricante Dp= Dimensiones Promedio		
Medidas de ladrillo estándar		
Largo	Ancho	Espesor
220	120	85
Medidas del ladrillo Promedio		
Largo	Ancho	Espesor
216.4	113.4	77.4
Variación Dimensional		
1.64	5.50	8.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 7% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070						
CLASE	Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 100 mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	±4	1.64	±6	5.50	±8	8.94
Ladrillo II	±4	1.64	±6	5.50	±7	8.94
Ladrillo III	±3	1.64	±4	5.50	±5	8.94
Ladrillo IV	±2	1.64	±3	5.50	±4	8.94
Ladrillo V	±1	1.64	±2	5.50	±3	8.94

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 10% de Chamota y Aserrín

ESPECÍMEN	DIMENSIONES GEOMÉTRICOS (mm)											
	LARGO				ANCHO				ESPESOR			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
C-01	219.4	219.9	219.5	219.1	114.7	114.9	114.1	114.3	76.4	76.1	76.5	76.7
C-02	219.7	219.2	219.6	219.5	114.5	114.5	114.5	114.4	76.5	76.4	76.4	76.4
C-03	219.6	219.4	219.5	219.6	114.6	114.5	114.4	114.8	76.3	76.2	76.2	76.8
C-04	219.3	219.4	219.5	219.6	114.8	114.1	114.3	114.5	76.0	76.7	76.7	76.7
C-05	219.5	219.1	219.5	219.4	114.5	114.5	114.7	114.1	76.1	76.9	76.7	76.7
C-06	219.2	219.5	219.8	219.6	114.7	114.7	114.8	114.7	76.4	76.1	76.4	76.1
C-07	219.6	219.9	219.3	219.4	114.7	114.3	114.5	114.1	76.3	76.1	76.2	76.1
C-08	219.3	219.1	219.4	219.6	114.4	114.6	114.9	114.6	76.2	76.4	76.7	76.5
C-09	219.4	219.4	219.4	219.6	114.5	114.1	114.9	114.2	76.6	76.4	76.8	76.3
C-10	219.9	219.1	219.2	219.1	114.2	114.4	114.6	114.9	76.4	76.0	76.8	76.1
<b>TOTAL</b>	219.5				114.5				76.4			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 10% de chamota y aserrín de pino

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO		
$V = ((De - Dp) / De) \times 100$ V= Variación dimensional (%) De= Dimensiones estándar del fabricante Dp= Dimensiones Promedio		
Medidas de ladrillo estándar		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
220	120	85
Medidas del ladrillo Promedio		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
219.5	114.5	76.4
Variación Dimensional		
0.23	4.58	10.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 10% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070						
CLASE	Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 100 mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
<b>Ladrillo I</b>	±4	0.23	±6	4.58	±8	10.11
Ladrillo II	±4	0.23	±6	4.58	±7	10.11
Ladrillo III	±3	0.23	±4	4.58	±5	10.11
Ladrillo IV	±2	0.23	±3	4.58	±4	10.11
Ladrillo V	±1	0.23	±2	4.58	±3	10.11

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Variación Dimensional de los ladrillos artesanales con 15% de Chamota y Aserrín

ESPECÍMEN	DIMENSIONES GEOMÉTRICOS (mm)											
	LARGO				ANCHO				ESPESOR			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
D-01	213.4	213.8	213.1	213.9	112.9	112.8	112.2	112.5	78.8	78.1	77.5	77.7
D-02	213.6	213.7	213.5	213.4	112.2	112.0	112.3	112.6	77.6	78.5	78.4	77.2
D-03	213.5	213.3	213.7	213.2	112.7	112.9	112.7	112.4	77.5	78.2	78.3	77.5
D-04	213.2	213.8	213.4	213.7	112.4	112.5	112.5	112.1	78.1	78.2	78.7	77.9
D-05	213.3	213.6	213.1	213.9	112.0	112.1	112.3	112.7	78.3	78.8	78.8	77.5
D-06	213.1	213.6	213.7	213.4	114.1	112.7	112.7	112.4	77.5	78.4	78.4	77.8
D-07	213.5	213.1	213.2	213.2	112.6	112.2	112.2	112.6	79.4	78.1	77.9	77.1
D-08	213.2	213.0	213.9	213.2	112.2	112.3	112.6	112.7	77.3	78.8	77.6	77.3
D-09	213.2	213.5	213.0	213.7	114.1	117.2	117.0	117.3	78.7	78.4	77.5	77.2
D-10	213.5	213.0	213.5	213.1	112.7	112.4	112.5	112.6	79.6	78.2	77.7	77.1
<b>TOTAL</b>	213.4				112.9				78.0			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Medidas promedias del ladrillo artesanal con adición 15% de chamota y aserrín de pino

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO		
$V = ((De - Dp) / De) \times 100$ V= Variación dimensional (%) De= Dimensiones estándar del fabricante Dp= Dimensiones Promedio		
Medidas de ladrillo estándar		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
220	120	85
Medidas del ladrillo Promedio		
<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
213.4	112.9	78.0
Variación Dimensional		
3	5.91	8.24

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Tabla 18. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 15% de chamota y aserrín de pino

TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	DIMENSIONES PROMEDIO (mm)			TIPO DE LADRILLO
		LARGO	ANCHO	ESPESOR	
0% AP + 0% Ch	A-01	212.4	112.9	79.5	Ladrillo II
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	216.4	113.4	77.4	Ladrillo I
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	219.5	114.5	76.4	Ladrillo I
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	213.4	112.9	78.0	Ladrillo I

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

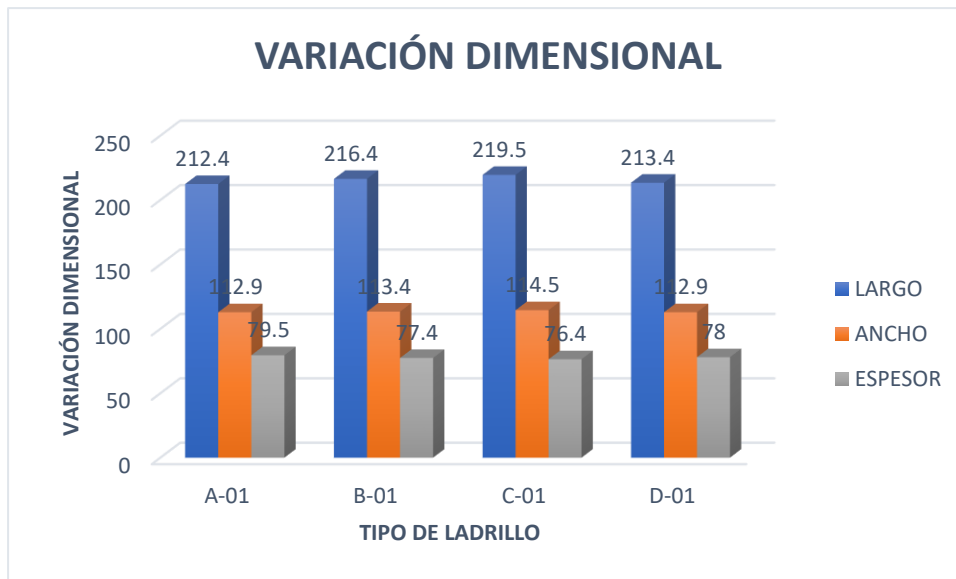
De acuerdo a estos resultados pudimos identificar el tipo de ladrillo de, la muestra 0% de chamota y aserrín de pino que es nuestra muestra patrón es un ladrillo tipo II y sus resultados promedios de largo, ancho y espesor son 212.4 mm, 112.9 mm, 79.5 mm y la muestra de nuestras adiciones de 7% y su resultado de 216.4 mm, 113.4 mm y 77.4 mm y en la adición de 10% como resultado tenemos 219.5 mm, 114.5 mm y 76.4 mm y en la adición de 15% como resultado tenemos 213.4 mm, 112.9 mm y 78 mm se clasificó como ladrillo tipo I.

Figura 34. Comparación de variación dimensional por tipo de ladrillo

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070						
CLASE	Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 150 mm		Máxima en (%) Hasta 100 mm	
	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido	Norma	Obtenido
Ladrillo I	±4	3	±6	5.91	±8	8.24
Ladrillo II	±4	3	±6	5.91	±7	8.24
Ladrillo III	±3	3	±4	5.91	±5	8.24
Ladrillo IV	±2	3	±3	5.91	±4	8.24
Ladrillo V	±1	3	±2	5.91	±3	8.24

Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Equiparación de variaciones dimensionel



Fuente: Elaboración propia

## ENSAYO DE ALABEO

Para la recolección de datos se consideraron las mediciones realizadas en los ensayos de alabeo de cada unidad de mampostería por tipo de muestra. La torsión de los elementos de mampostería se promediará según lo descrito en la norma E.070 [SENCICO, 2004]. El resultado en milímetros indica si la unidad es cóncava o convexa.

Figura 36. Realizando ensayo de variación dimensional



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Obteniendo datos de lo cóncavo y convexo del ladrillo



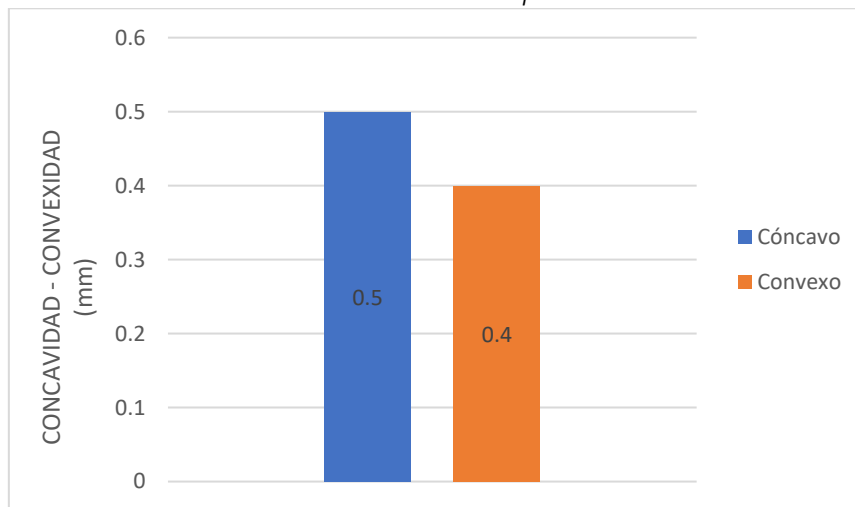
Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 0% de chamota y aserrín

ESPECIMEN N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
A-01	0	0	0	0
A-02	0	0	0	0
A-03	0	0	1	0
A-04	1	0	0	1
A-05	0	0	0	0
A-06	0	0	0	0
A-07	1	0	2	0
A-08	0	0	0	1
A-09	0	1	0	1
A-10	0	0	0	0
Promedio	0.20	0.10	0.30	0.30
Promedio final cóncavo (mm)	0.50			
Promedio final convexo (mm)	0.40			
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>				
<b>CLASE</b>	<b>(Máxima en mm)</b>			
Ladrillo I	10			
<b>Ladrillo II</b>	<b>8</b>			
Ladrillo III	6			
Ladrillo IV	4			
Ladrillo V	2			

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Concavidad y convexidad promedio de ladrillo con 0% de chamota y aserrín de pino



Fuente:Elaboración propia

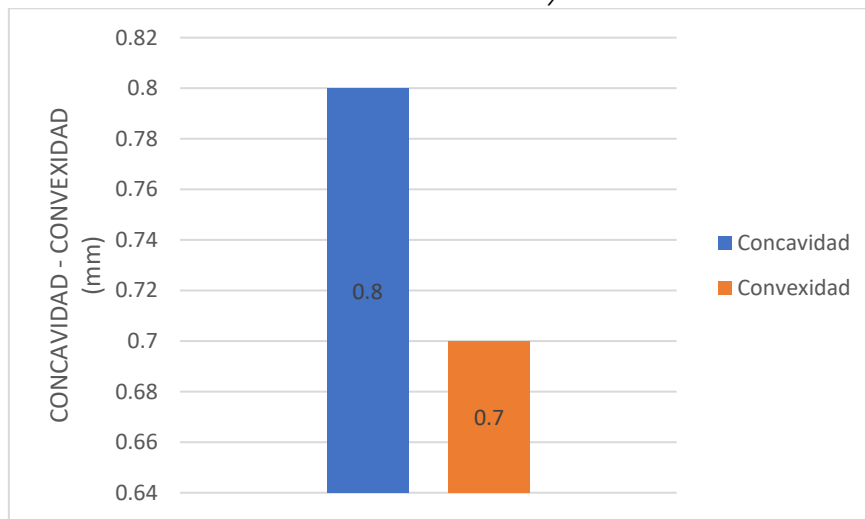
Tabla 20. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
B-01	0	0	0	0
B-02	1.5	0	1	0
B-03	0	1	0	1
B-04	0	0	0	0
B-05	2	1	1	1.5
B-06	0	0	0	0
B-07	0	0	0	0
B-08	1	1.5	1.5	0
B-09	0	0	0	1
B-10	0	0	0	0
Promedio	0.45	0.35	0.35	0.35
Promedio final cóncavo (mm)	0.80			
Promedio final convexo (mm)	0.70			
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>				
CLASE	(Máxima en mm)			
Ladrillo I	10			
Ladrillo II	8			
Ladrillo III	6			
Ladrillo IV	4			
Ladrillo V	2			

Fuente:Elaboración propia



**Figura 39.**Concavidad yConvexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota yAserrín



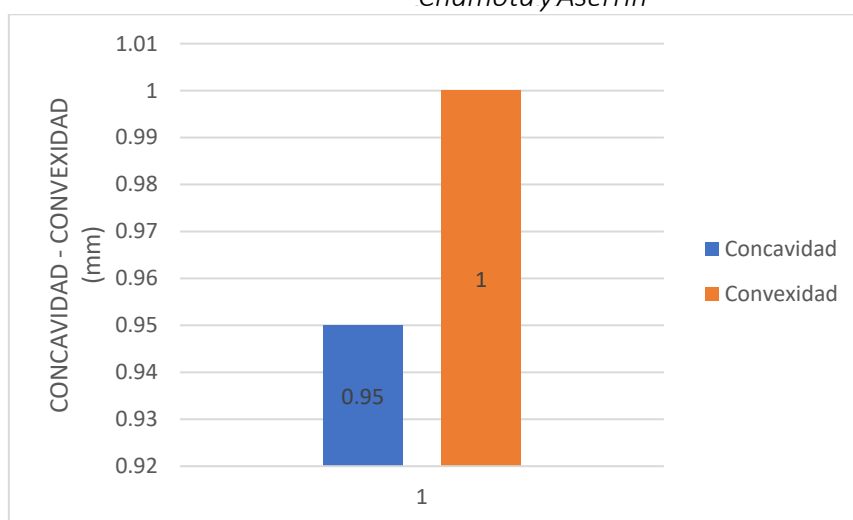
Fuente:Elaboración propia

**Tabla 21.**Concavidad yConvexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota yAserrín

ESPECIMEN N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
C-01	1	0	0	1
C-02	0	1	1.5	0
C-03	0	0	0	2
C-04	1.5	0	1	0
C-05	0	1.5	0	1
C-06	1	0	1	0
C-07	0	1	0	0
C-08	1.5	0	1	0
C-09	0	0	0	1.5
C-10	0	1	0	0
Promedio	0.50	0.45	0.45	0.55
Promedio final cóncavo (mm)	0.95			
Promedio final convexo (mm)	1.00			
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>				
<b>CLASE</b>	<b>(Máxima en mm)</b>			
Ladrillo I	10			
Ladrillo II	8			
Ladrillo III	6			
Ladrillo IV	4			
Ladrillo V	2			

Fuente:Elaboración propia

Figura 40. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota y Aserrín



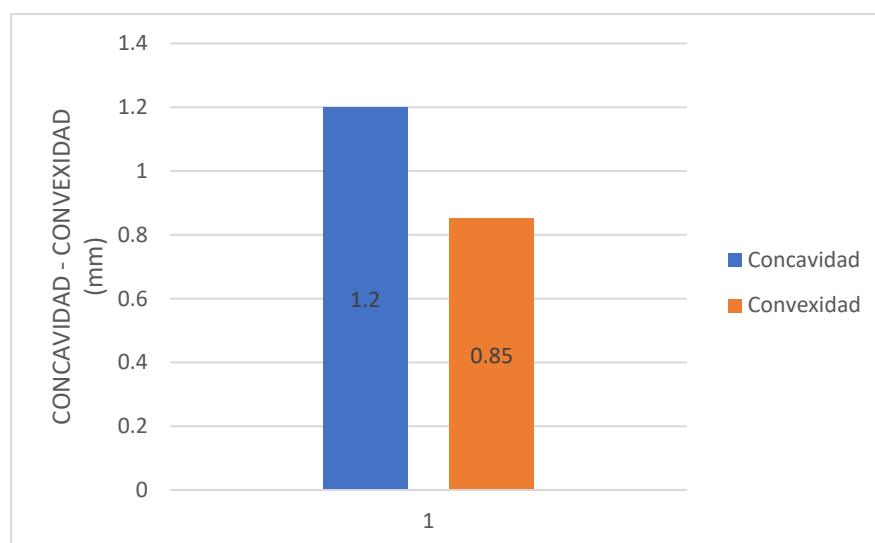
Fuente:Elaboración propia

Tabla 22. Concavidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 15% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR	
	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
D-01	0	0	1	0
D-02	1	1.5	1	1.5
D-03	0	1	0	1
D-04	1	0	1.5	0
D-05	1.5	0	0	1
D-06	1.5	0	1.5	1
D-07	0	1.5	0	0
D-08	1	0	0	0
D-09	0	0	0	0
D-10	1	0	0	0
Promedio	0.70	0.40	0.50	0.45
Promedio final cóncavo (mm)	0.60			
Promedio final convexo (mm)	0.425			
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>				
<b>CLASE</b>	<b>(Máxima en mm)</b>			
Ladrillo I	10			
Ladrillo II	8			
Ladrillo III	6			
Ladrillo IV	4			
Ladrillo V	2			

Fuente:Elaboración propia

**Figura 41.** Concauidad y Convexidad Promedio del Ladrillo artesanal con 15% de Chamota y Aserrín



Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE CONVIDAD Y CONVEXIDAD

**Tabla 23.** Resumen del ensayo de alabeo

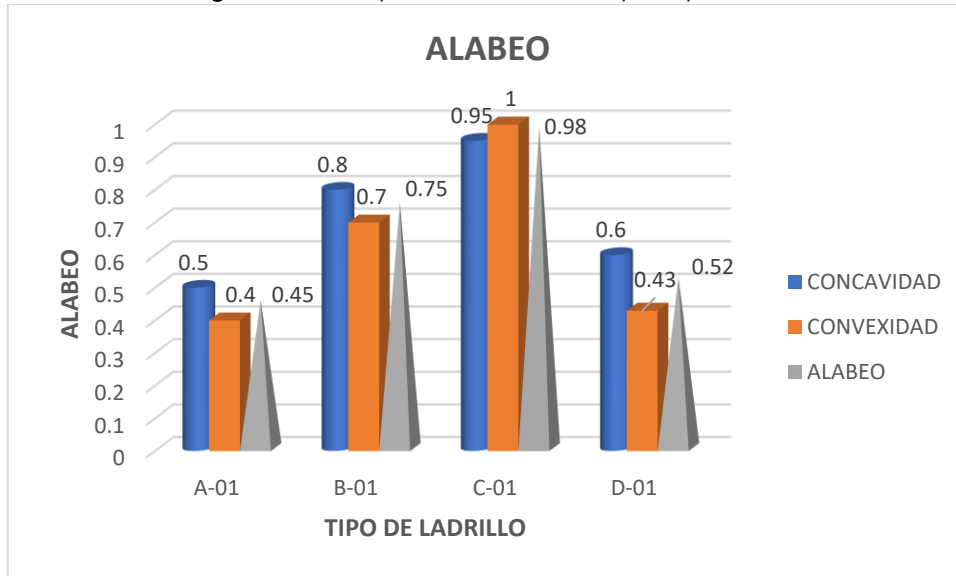
TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	CONCAUIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)	ALABEO (mm)	SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017
0% AP + 0% Ch	A-01	0.50	0.40	0.45	CUMPLE
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	0.80	0.70	0.75	CUMPLE
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	0.95	1.00	0.98	CUMPLE
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	0.60	0.43	0.52	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

El alabeo en nuestra muestra patrón fue de 0.45 mm y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín fue 0.75 mm, 0.98 mm y 0.52 mm, incrementado el alabeo respecto a la muestra patrón en 66.67%, 117.78% y 15.56%. de acuerdo a la normativa E070 la muestra patrón como ladrillo tipo II su alabeo máximo fue de 8 mm por lo cual cumplió y las adiciones 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I el alabeo máximo fue 10 mm por lo cual cumplió con la normativa.

Figura 42. Comparación de alabeo por tipo de ladrillo



Fuente:Elaboración propia

### ENSAYO DE DENSIDAD:

La densidad es la relación entre masa y volumen, que está directamente relacionada con la resistencia a la compresión de los ladrillos. En base a las pruebas realizadas, se evaluará la calidad de los ladrillos disponibles.

Seguir los procedimientos especificados en la NTP 331.018.

Figura 43. Colocando la muestra al horno



Fuente:Elaboración propia

Figura 44. Pesado de muestra y de ensayo de adsorción



Fuente:Elaboración propia

Tabla 24. Densidad del Ladrillo artesanal con 0% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Peso natural (gr)	Peso Seco (gr)	P02 (gr.) Peso Canastilla	P01 (gr) Peso espécimen saturado	V (cm3) P01 - P02	Densidad (gr/cm3) P. Seco/V	Según NTP ITINTEC 331.017 Mínimo= 1.50 gr/cm3
A-01	3282.25	3276.50	905	2645.82	1740.82	1.88	Cumple
A-02	3285.65	3276.95	905	2645.05	1740.05	1.88	Cumple
A-03	3280.56	3271.50	905	2646.72	1741.72	1.88	Cumple
A-04	3290.05	3289.10	905	2645.35	1740.35	1.89	Cumple
A-05	3284.56	3277.45	905	2648.05	1743.05	1.88	Cumple
<b>PROMEDIO</b>						<b>1.88</b>	<b>Cumple</b>

Fuente:Elaboración propia

Tabla 25. Densidad del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Peso natural (gr)	Peso Seco (gr)	P02 (gr.) Peso Canastilla	P01 (gr) Peso espécimen saturado	V (cm3) P01 - P02	Densidad (gr/cm3) P. Seco/V	Según NTP ITINTEC 331.017 Mínimo= 1.50 gr/cm3
B-01	3293.15	3282.95	905	2725.55	1820.55	1.80	Cumple
B-02	3295.80	3285.60	905	2727.57	1822.57	1.80	Cumple
B-03	3206.06	3295.85	905	2797.54	1892.54	1.74	Cumple
B-04	3293.82	3283.62	905	2728.57	1823.57	1.80	Cumple
B-05	3205.82	3295.62	905	2746.60	1841.60	1.79	Cumple
<b>PROMEDIO</b>						<b>1.79</b>	<b>Cumple</b>

Fuente:Elaboración propia

Tabla 26. Densidad del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Peso natural (gr)	Peso Seco (gr)	P02 (gr.) Peso Canastilla	P01 (gr) Peso espécimen saturado	V (cm3) P01 - P02	Densidad (gr/cm3) P. Seco/V	Según NTP ITINTEC 331.017 Mínimo= 1.50 gr/cm3
C-01	3207.85	3297.66	905	2796.32	1891.32	1.74	Cumple
C-02	3207.05	3296.86	905	2785.55	1880.55	1.75	Cumple
C-03	3208.80	3298.61	905	2775.57	1870.57	1.76	Cumple
C-04	3204.42	3294.23	905	2785.05	1880.05	1.75	Cumple
C-05	3210.05	3299.86	905	2787.66	1882.66	1.75	Cumple
<b>PROMEDIO</b>						<b>1.75</b>	<b>Cumple</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Densidad del Ladrillo artesanal con 15% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Peso natural (gr)	Peso Seco (gr)	P02 (gr.) Peso Canastilla	P01 (gr) Peso espécimen saturado	V (cm3) P01 - P02	Densidad (gr/cm3) P. Seco/V	Según NTP ITINTEC 331.017 Mínimo= 1.50 gr/cm3
D-01	3246.06	3235.87	905	2795.20	1890.20	1.71	Cumple
D-02	3256.45	3246.45	905	2798.65	1893.65	1.71	Cumple
D-03	3243.44	3233.27	905	2785.62	1880.62	1.72	Cumple
D-04	3250.45	3241.27	905	2820.65	1915.65	1.69	Cumple
D-05	3269.18	3249.96	905	2796.65	1891.65	1.72	Cumple
<b>PROMEDIO</b>						<b>1.71</b>	<b>Cumple</b>

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE DENSIDAD

Tabla 28. Resumen de ensayo de densidad

TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	DENSIDAD (gr/cm3)	TIPO DE LADRILLO	SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017
0% AP + 0% Ch	A-01	1.88	Ladrillo II	Cumple
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	1.79	Ladrillo I	Cumple
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	1.75	Ladrillo I	Cumple
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	1.71	Ladrillo I	Cumple

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN:

La densidad en la muestra patrón fue de 1.88 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue de 1.79 gr/cm<sup>3</sup>, 1.75 gr/cm<sup>3</sup>, 1.71 gr/cm<sup>3</sup>, disminuyó la densidad respecto a la muestra patrón en 4.79%, 6.92% y 9.04%, y de acuerdo a nuestra NTP 331.017 la muestra patrón fue un ladrillo tipo II donde la

densidad mínima fue 1.60 gr/cm<sup>3</sup> por lo cual esta cumpliendo y las adiciones de 7%, 10% y 15% son un ladrillo tipo I donde la densidad mínima fue 1.50 gr/cm<sup>3</sup> por lo cual también estaría cumpliendo con la normativa.

*Figura 45. Comparación de densidades por tipo de ladrillo*



*Fuente:Elaboración propia*

### **ENSAYO DE SUCCIÓN:**

Para las pruebas de los ladrillos de succión, se realizan de acuerdo a las instrucciones de la norma técnica peruana 331.018. Los cinco ladrillos seleccionados se cocieron en un horno eléctrico durante 24 horas a una temperatura de 110°C...

*Figura 46. Ladrillos colocados al ladrillo durante 24 horas*



*Fuente:Elaboración propia*

Coloque el ladrillo encima del soporte en una película de agua de 3 mm durante 01 min. Después de un minuto, los ladrillos se retiraron, secaron y pesaron con una balanza de precisión de 0,5 g..

Figura 47. Proceso de succión de los ladrillos



Fuente: Elaboración propia

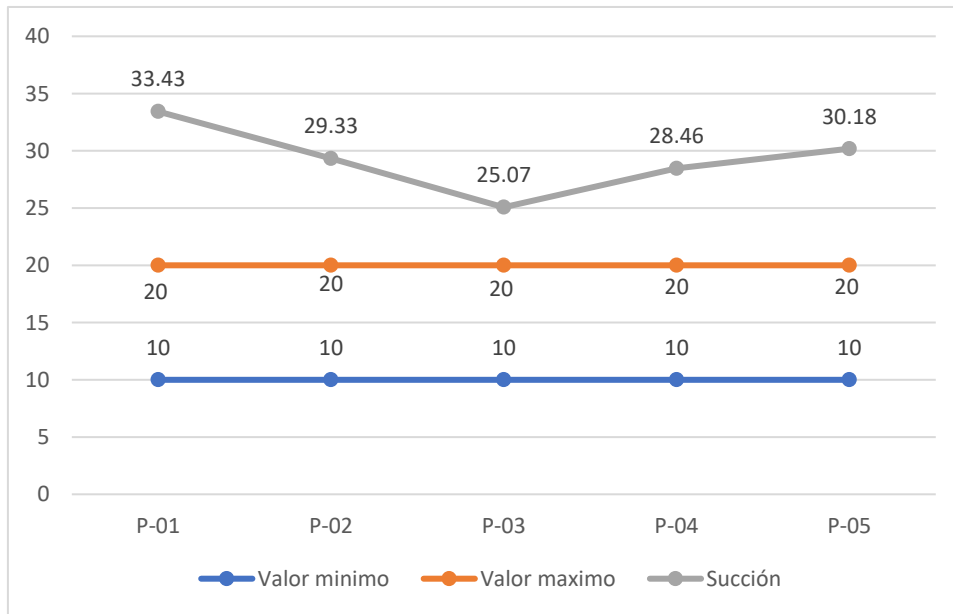
Tabla 29. Succión del Ladrillo artesanal con 0% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área neta (A) Cm <sup>2</sup>	Peso Seco (Ps)	Peso Saturado (Pm)	Succión (gr/ (200x cm <sup>2</sup> xmin) = (200x(Pm-Ps)) /A
P-01	212.55	112.60	79.53	239.33	3275.00	3315.00	33.43
P-02	212.56	112.28	79.43	238.66	3273.20	3308.20	29.33
P-03	212.43	112.68	79.38	239.37	3271.25	3301.25	25.07
P-04	212.53	112.43	79.48	238.95	3276.95	3310.95	28.46
P-05	212.48	112.28	79.63	238.57	3275.10	3311.10	30.18
<b>PROMEDIO</b>							<b>29.29</b>

Fuente: Elaboración propia



**Figura 48.** Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 0% de chamota y aserrín de pino



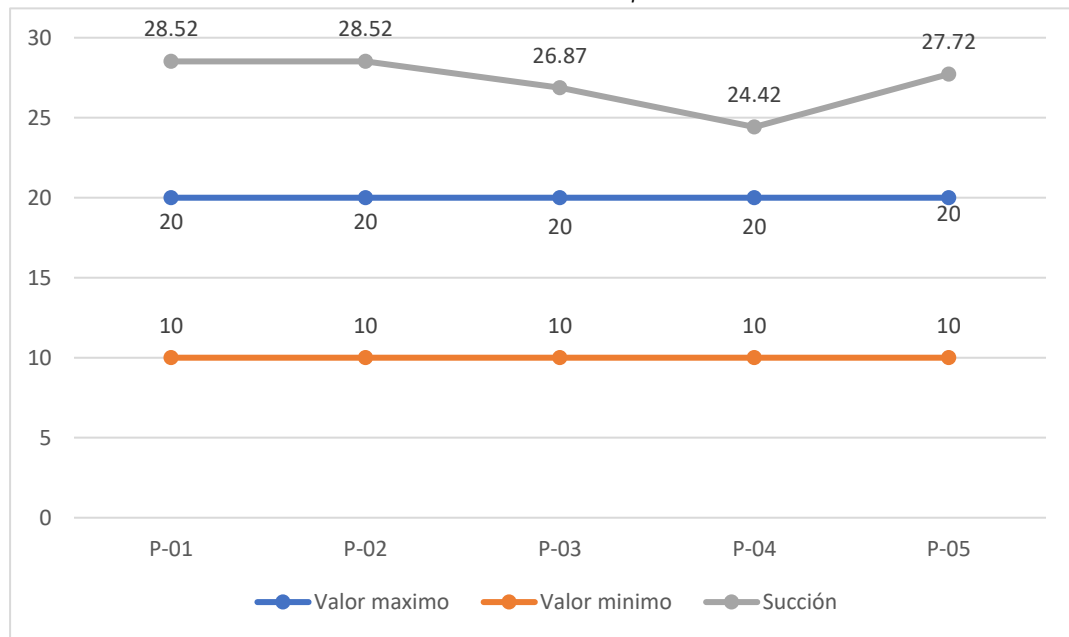
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.** Succión del Ladrillo artesanal con 7% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área neta (A) Cm <sup>2</sup>	Peso Seco (Ps)	Peso Saturado (Pm)	Succión (gr/ (200x cm <sup>2</sup> xmin) = (200x(Pm-Ps)) /A
P-01	216.38	113.43	77.48	245.44	3382.10	3417.10	28.52
P-02	216.55	113.33	77.38	245.42	3380.10	3415.100	28.52
P-03	216.43	113.5	77.35	245.65	3381.70	3414.7	26.87
P-04	216.53	113.48	77.48	245.72	3382.30	3412.30	24.42
P-05	216.48	113.33	77.63	245.34	3384.80	3418.80	27.72
<b>PROMEDIO</b>							<b>27.21</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 49.** Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 7% de chamota y aserrín de pino



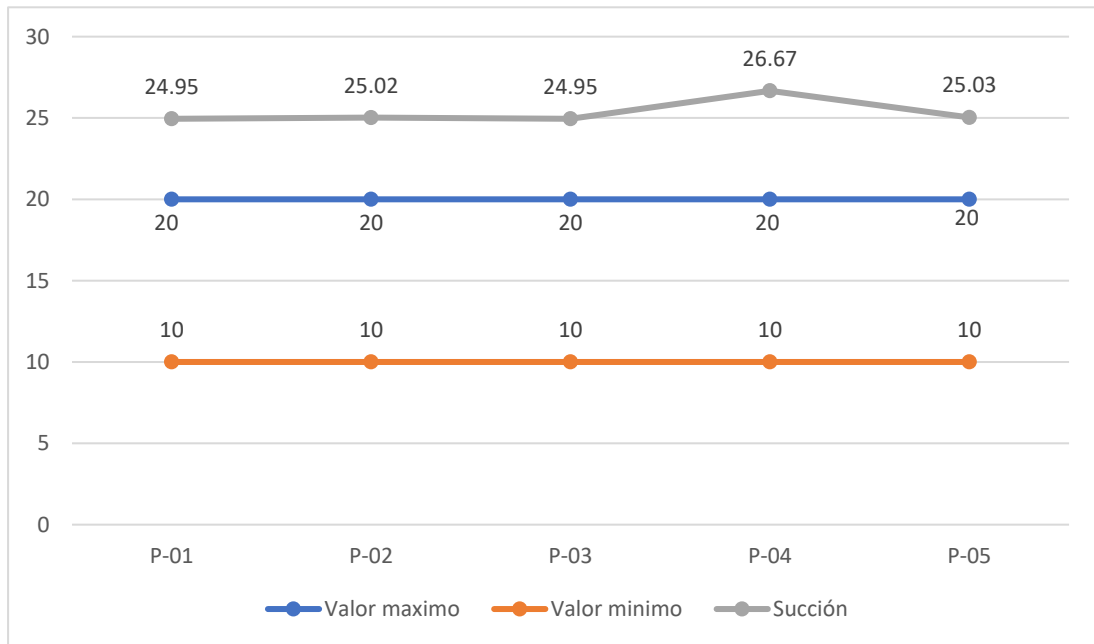
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31.** Succión del Ladrillo artesanal con 10% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área neta (A) Cm <sup>2</sup>	Peso Seco (Ps)	Peso Saturado (Pm)	Succión (gr/ (200x cm <sup>2</sup> xmin) = (200x(Pm-Ps)) /A
P-01	213.55	112.60	78.03	240.46	3449.00	3479.00	24.95
P-02	213.55	112.28	77.93	239.77	3448.62	3478.62	25.02
P-03	213.43	112.68	77.88	240.49	3449.95	3479.95	24.95
P-04	213.53	112.38	78.23	239.97	3448.25	3480.25	26.67
P-05	213.48	112.28	78.35	239.70	3447.98	3477.98	25.03
<b>PROMEDIO</b>							<b>25.33</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 50.** Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 10% de chamota y aserrín de pino



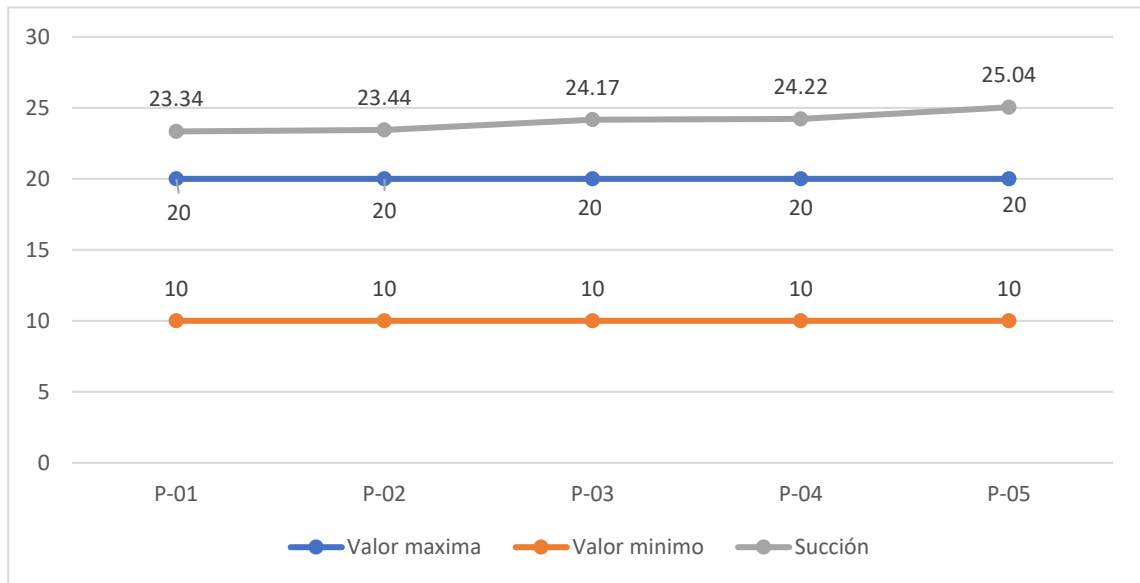
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32.** Succión del Ladrillo artesanal con 15% de Chamota y Aserrín

ESPECIMEN N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Área neta (A) Cm <sup>2</sup>	Peso Seco (Ps)	Peso Saturado (Pm)	Succión (gr/ (200x cm <sup>2</sup> xmin) = (200x(Pm-Ps)) / A
P-01	212.68	112.83	79.55	239.97	3598.11	3626.11	23.34
P-02	212.80	112.28	79.20	238.93	3597.73	3625.73	23.44
P-03	212.68	112.83	79.38	239.97	3598.99	3627.99	24.17
P-04	213.03	112.43	78.73	239.51	3597.36	3626.36	24.22
P-05	212.90	112.53	79.38	239.58	3596.89	3626.89	25.04
<b>PROMEDIO</b>							<b>24.04</b>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 51.** Comparación de succión con la norma E070 del ladrillo con 15% de chamota y aserrín de pino



Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE SUCCIÓN

Tabla 33. Resumen de ensayo de succión

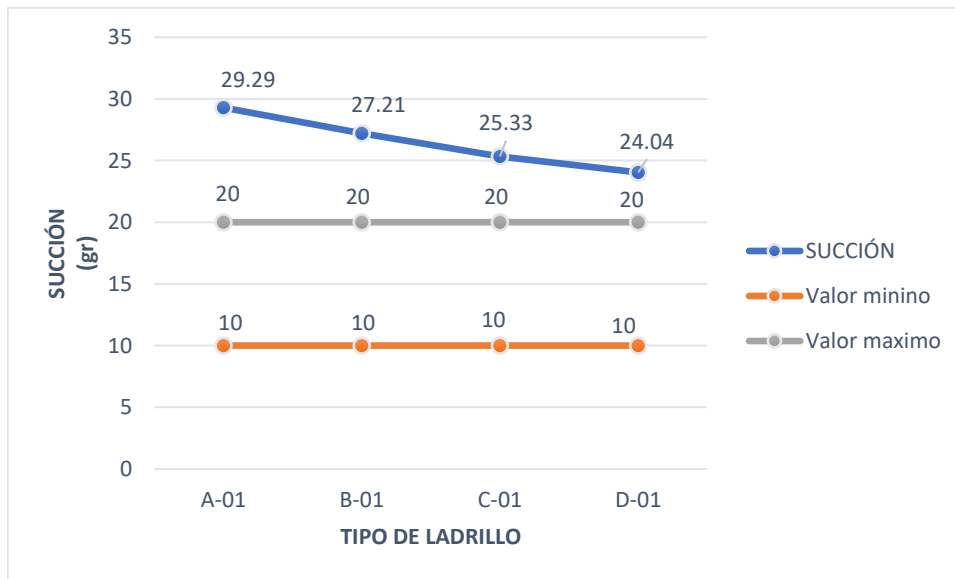
TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	SUCCIÓN (gr)	TIPO DE LADRILLO	SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017
0% AP + 0% Ch	A-01	29.29	Ladrillo II	Cumple
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	27.21	Ladrillo I	Cumple
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	25.33	Ladrillo I	Cumple
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	24.04	Ladrillo I	Cumple

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

En el ensayo de succión en la muestra patrón fue de 29.29 gr y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 27.21 gr, 25.33 gr, 24.04 gr, disminuyó la succión respecto a la muestra patrón en 7.10%, 13.52% y 17.92%, de acuerdo a la norma técnica E.070 la succión mínima fue de 10 gr y la máxima fue de 20 gr por lo que nuestros resultados están por encima de la máxima por lo que se recomienda mojar los ladrillos por media hora para que el ladrillo se adhiera mejor al mortero...

**Figura 52.** Gráfico comparativo de succión para cada tipo de ladrillo



*Fuente:* Elaboración propia

### **ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MAXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN**

Las muestras se colocaron en un pozo de agua y se sumergieron durante 24 horas a una temperatura entre 15°C y 30°C.C

**Figura 53.** Muestras sumergidas para el ensayo de adsorción



*Fuente:* Elaboración propia

Después de la impregnación, las muestras se secaron en un horno ventilado a una temperatura de 110°C a 115°C..

Figura 54. Muestras retiradas después de 24 horas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 0% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	Peso Natural (gr)	Peso Seco (gr)	24n inm.	5h ebull.			
P-01	3282.25	3276.50	3880.20	4055.80	18.43	23.78	0.77
P-02	3285.65	3276.95	3837.85	4037.65	17.12	23.21	0.74
P-03	3280.56	3271.50	3828.55	4015.05	17.03	22.73	0.75
P-04	3290.05	3289.10	3853.20	4038.20	17.15	22.78	0.75
P-05	3284.56	3277.45	3875.30	4052.30	18.24	23.64	0.77
<b>PROMEDIO</b>					<b>17.59</b>	<b>23.23</b>	<b>0.76</b>
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>							
<b>TIPO</b>						<b>Absorción Máximo (%)</b>	<b>Coeficiente de Saturación</b>
I						Sin Limite	Sin Limite
II						Sin Limite	Sin Limite
III						25	0.90
IV						22	0.88
V						22	0.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 7% de Chamota y Aserrín

Especimen	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	Peso Natural (gr)	Peso Seco (gr)	24n inm.	5h ebull.			
P-01	3293.15	3282.95	3851.10	4031.35	17.31	22.80	0.76
P-02	3295.80	3285.60	3827.81	4012.51	16.50	22.12	0.75
P-03	3206.06	3295.85	3824.95	3929.95	16.05	19.24	0.83
P-04	3293.82	3283.62	3811.62	3911.57	16.08	19.12	0.84
P-05	3205.82	3295.62	3905.82	4045.82	18.52	22.76	0.81
<b>PROMEDIO</b>					<b>16.89</b>	<b>21.21</b>	<b>0.80</b>
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>							
<b>TIPO</b>						<b>Absorción Máximo (%)</b>	<b>Coeficiente de Saturación</b>
<b>I</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>II</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>III</b>						25	0.90
<b>IV</b>						22	0.88
<b>V</b>						22	0.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 10% de Chamota y Aserrín

Especimen	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	Peso Natural (gr)	Peso Seco (gr)	24n inm.	5h ebull.			
P-01	3207.85	3297.66	3867.66	4044.76	17.28	22.66	0.76
P-02	3207.05	3296.86	3864.35	4039.75	17.21	22.53	0.76
P-03	3208.80	3298.61	3884.31	4057.16	17.76	22.99	0.77
P-04	3204.42	3294.23	3864.31	4039.86	17.31	22.63	0.76
P-05	3210.05	3299.86	3864.84	4034.84	17.12	22.27	0.77
<b>PROMEDIO</b>					<b>17.34</b>	<b>22.62</b>	<b>0.77</b>
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>							
<b>TIPO</b>						<b>Absorción Máximo (%)</b>	<b>Coeficiente de Saturación</b>
<b>I</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>II</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>III</b>						25	0.90
<b>IV</b>						22	0.88
<b>V</b>						22	0.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Adsorción, Adsorción máxima y coeficiente de saturación con 15% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	Peso Natural (gr)	Peso Seco (gr)	24n inm.	5h ebull.			
P-01	3246.06	3235.87	3805.87	3982.97	17.62	23.09	0.76
P-02	3256.45	3246.45	3813.94	3989.34	17.48	22.88	0.76
P-03	3243.44	3233.27	3818.97	3991.82	18.12	23.46	0.77
P-04	3250.45	3241.27	3811.35	3986.9	17.59	23.00	0.76
P-05	3269.18	3249.96	3814.94	3984.94	17.38	22.62	0.77
<b>PROMEDIO</b>					<b>17.64</b>	<b>23.01</b>	<b>0.77</b>
<b>SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070</b>							
<b>TIPO</b>						<b>Absorción Máximo (%)</b>	<b>Coeficiente de Saturación</b>
<b>I</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>II</b>						Sin Limite	Sin Limite
<b>III</b>						25	0.90
<b>IV</b>						22	0.88
<b>V</b>						22	0.88

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN

Tabla 38. Resumen de ensayo de adsorción, adsorción máxima y coeficiente de saturación

TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	ADSORCIÓN (%)	ADSORCIÓN MÁXIMA	COEFICIENTE DE SATURACIÓN	TIPO DE LADRILLO
0% AP + 0% Ch	A-01	17.59	23.23	0.73	Ladrillo II
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	16.89	21.21	0.80	Ladrillo I
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	17.34	22.62	0.77	Ladrillo I
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	17.64	23.01	0.77	Ladrillo I

Fuente: Elaboración propia

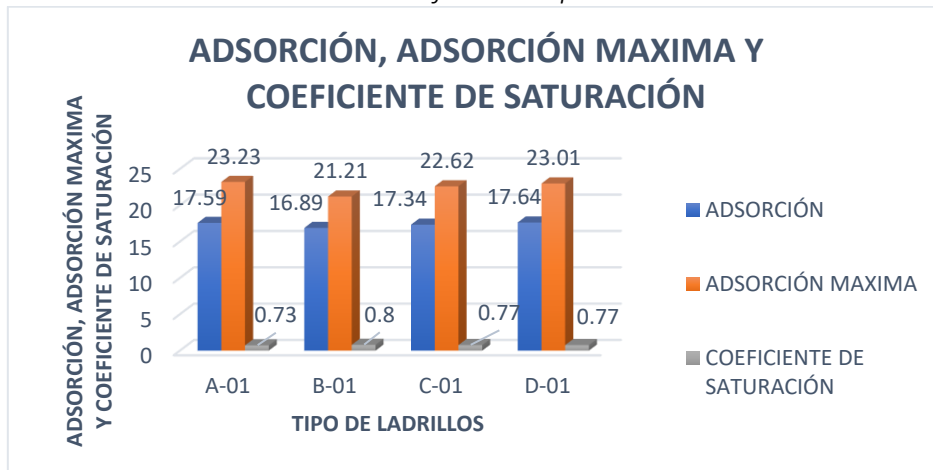
### INTERPRETACIÓN:

Ensayo de adsorción en nuestra muestra patrón fue de 17.59% y en las adiciones de 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín fue de 16.89%, 17.34% y 17.64% disminuyó la adsorción en 3.98%, 1.42% y incremento a 0.28%, en la adsorción máxima nuestra muestra patrón fue de 23,23% y en las adiciones de 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín fue de 21.21%, 22.62% y 23.01% disminuyó la adsorción



máxima en 8.70%, 2.63% y 0.95%, coeficiente de saturación la muestra patrón fue de 0.73% y en las adiciones de 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín fue de 0.80%, 0.77% y 0.77% aumento el coeficiente de saturación en 9.59%, 5.48% y 5.48%, de acuerdo a la NTP 331.017 el ladrillo tipo I y II la adsorción y coeficiente de saturación es sin límites por lo cual cumplió.

*Figura 55. Gráfico de comparación de adsorción con la normativa E070 de los diferentes tipos de ladrillo*



*Fuente: Elaboración propia*

**Objetivo Especifico 02:** Determinación de la incidencia y el alcance de la mejora de las propiedades mecánicas cuando se incorporan limo y aserrín en las paredes de mampostería.

### ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

El ensayo de compresión unitaria fue desarrollado de acuerdo a las especificaciones de la norma ITINTEC 331.018 y 331.019.

Coloque la muestra en el compresor de modo que el eje de la máquina coincida con el eje longitudinal de la muestra. Aplicar una carga axial a una velocidad de desplazamiento entre los cabezales de 1,25 mm/min. Para determinar la carga de rotura.

Figura 56. Realizando el ensayo de resistencia a la compresión simple después de 15 días



Fuente: Elaboración propia

Figura 57. rompiendo muestra de compresión simple



Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Resistencia a la compresión axial con 0% de chamota y aserrín

Especímen	Dimensiones (mm)			Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg-f)	Resistencia a la compresión f' <sub>b</sub> (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Mpa (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)				
P-01	212.55	112.60	79.53	239.33	17516.40	73.19	7.17
P-02	212.56	112.28	79.43	238.66	17520.20	73.41	7.19
P-03	212.43	112.68	79.38	239.37	17852.04	74.58	7.31
P-04	212.53	112.43	79.48	238.95	17800.48	74.49	7.30
P-05	212.48	112.28	79.63	238.57	17496.65	73.34	7.19
<b>PROMEDIO</b>						73.80	7.23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 0% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070	
CLASE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (mínima Kg/cm <sup>2</sup> )
Ladrillo I	4.9 (50)
Ladrillo II	6.9 (70)
Ladrillo III	9.3 (95)
Ladrillo IV	12.7 (130)
Ladrillo IV	17.6 (180)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Resistencia a la compresión axial con 7% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Dimensiones (mm)			Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg-f)	Resistencia a la compresión f' <sub>b</sub> (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Mpa (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)				
P-01	216.38	113.43	77.48	245.44	18207.50	74.18	7.27
P-02	216.55	113.33	77.38	245.42	18708.47	76.23	7.47
P-03	216.43	113.5	77.35	245.65	18719.93	76.21	7.47
P-04	216.53	113.48	77.48	245.72	18920.40	76.99	7.55
P-05	216.48	113.33	77.63	245.34	18797.71	76.62	7.51
PROMEDIO						76.05	7.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 7% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070	
CLASE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (mínima Kg/cm <sup>2</sup> )
Ladrillo I	4.9 (50)
Ladrillo II	6.9 (70)
Ladrillo III	9.3 (95)
Ladrillo IV	12.7 (130)
Ladrillo IV	17.6 (180)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Resistencia a la compresión axial con 10% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Dimensiones (mm)			Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg-f)	Resistencia a la compresión f' <sub>b</sub> (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Mpa (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)				
P-01	219.48	114.50	76.43	251.30	18421.50	73.30	7.18
P-02	219.50	114.48	76.43	251.28	18178.53	72.34	7.09
P-03	219.52	114.58	76.38	251.53	18853.37	74.95	7.35
P-04	219.45	114.43	76.53	251.12	18500.28	73.67	7.22
P-05	219.38	114.45	76.60	251.08	18452.99	73.50	7.20
PROMEDIO						73.55	7.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 10% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070	
CLASE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (mínima Kg/cm <sup>2</sup> )
Ladrillo I	4.9 (50)
Ladrillo II	6.9 (70)
Ladrillo III	9.3 (95)
Ladrillo IV	12.7 (130)
Ladrillo IV	17.6 (180)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Resistencia a la compresión axial con 15% de Chamota y Aserrín (6.5% AP + 8.5% Ch)

Espécimen	Dimensiones (mm)			Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg-f)	Resistencia a la compresión f'b (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Mpa (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)				
P-01	213.55	112.60	78.03	240.46	17510.66	72.82	7.13
P-02	213.55	112.28	77.93	239.77	17467.02	72.85	7.14
P-03	213.43	112.68	77.88	240.49	17842.33	74.19	7.27
P-04	213.53	112.38	78.23	239.97	17489.13	72.88	7.14
P-05	213.48	112.28	78.35	239.70	17441.61	72.76	7.13
PROMEDIO						73.10	7.16

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Clasificación de acuerdo a normativa con adición 15% de chamota y aserrín de pino

SEGÚN LA NORMA ITINTEC 331.017 Y NORMA E.070	
CLASE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (mínima Kg/cm <sup>2</sup> )
Ladrillo I	4.9 (50)
Ladrillo II	6.9 (70)
Ladrillo III	9.3 (95)
Ladrillo IV	12.7 (130)
Ladrillo IV	17.6 (180)

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

Tabla 47. Resumen de ensayo de compresión simple

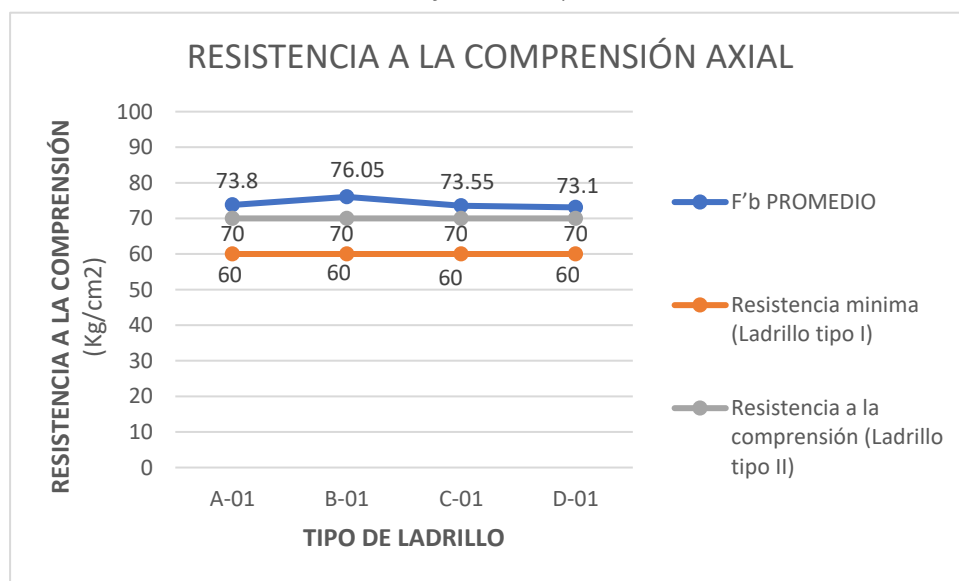
TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	F'b PROMEDIO (Kg/Cm <sup>2</sup> )	F'b PROMEDIO (Mpa)	TIPO DE LADRILLO
0% AP + 0% Ch	A-01	73.80	7.23	Ladrillo II
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	76.05	7.45	Ladrillo I
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	73.55	7.21	Ladrillo I
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	73.10	7.16	Ladrillo I

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN:

En la comprensión simple en muros de albañilería en la muestra patrón fue de 73.80 kg/cm<sup>2</sup> y en las adiciones de 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue de 76.05 kg/cm<sup>2</sup>, 73.55 kg/cm<sup>2</sup> y 73.10 kg/cm<sup>2</sup>. Incremento la resistencia en 3.05% y disminuyó en 0.34%, 0.95%, de acuerdo a la norma técnica E.070 para el ladrillo tipo II la resistencia mínima fue de 70 kg/cm<sup>2</sup> por lo cual nuestra muestra patrón estaría cumpliendo y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillo tipo I la resistencia mínima fue de 50 kg/cm<sup>2</sup> por lo cual también estuvieron cumpliendo.

*Figura 58. Gráfico de comparación de resistencia a la comprensión con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo*



*Fuente:Elaboración propia*

## RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS

Una pila es una muestra de mampostería que consta de dos o más capas de unidades de mampostería unidas con una capa horizontal de mortero. Estos, cuando se someten a cargas de falla, nos darán las  $f'$  y  $e'$  que necesitamos para el diseño del muro..

Figura 59. Ensayo de resistencia de compresión de pilas



Fuente: Elaboración propia

Figura 60. Rompiendo muestra de pilas



Fuente: Elaboración propia

*Tabla 48. Resistencia a la compresión de pilas con 0% de chamota y aserrín*

Espécimen	Espesor (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	P (Kg-f)	Esbeltez	Factor de corrección	f'm (P/A) aparente	Resist. Correg.	Coef. I	Resist. Caract.
P-01	11.26	21.26	26.85	239.38	11516.4	2.39	0.79	48.11	38.00	1.00	38.00
P-02	11.23	21.26	26.82	238.75	11520.2	2.39	0.79	48.25	38.12	1.00	38.12
P-03	11.27	21.24	26.79	239.38	12852.04	2.38	0.78	53.69	41.88	1.00	41.88
P-04	11.24	21.25	26.82	238.85	13800.48	2.39	0.80	57.78	46.22	1.00	46.22
P-05	11.23	21.24	26.88	238.53	10496.65	2.39	0.80	44.00	35.21	1.00	35.21
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>									<b>39.89</b>		

*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 49. Resistencia a la compresión de pilas con 7% de Chamota y Aserrín*

Espécimen	Espesor (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	P (Kg-f)	Esbeltez	Factor de corrección	f'm (P/A) aparente	Resist. Correg.	Coef. I	Resist. Caract.
P-01	11.34	21.68	26.25	245.85	11207.5	2.31	0.77	45.59	35.10	1.00	35.10
P-02	11.33	21.65	26.22	245.29	11708.47	2.31	0.77	47.73	36.75	1.00	36.75
P-03	11.35	21.64	26.19	245.61	11719.93	2.31	0.77	47.72	36.74	1.00	36.74
P-04	11.34	21.65	26.22	245.51	11920.4	2.31	0.77	48.55	37.39	1.00	37.39
P-05	11.33	21.65	26.28	245.29	11797.71	2.32	0.78	48.10	37.52	1.00	37.52
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>									<b>36.70</b>		

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 50. Resistencia a la compresión de pilas con 10% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Espesor (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	P (Kg-f)	Esbeltez	Factor de corrección	f'm (P/A) aparente	Resist. Correg.	Coef. I	Resist. Caract.
P-01	11.26	21.36	26.40	240.51	11721.5	2.35	0.78	48.74	38.01	1.00	38.01
P-02	11.23	21.36	26.37	239.87	11778.53	2.35	0.78	49.10	38.30	1.00	38.30
P-03	11.27	21.34	26.34	240.50	11853.37	2.35	0.78	49.29	38.44	1.00	38.44
P-04	11.24	21.35	26.46	239.97	11700.28	2.35	0.78	48.76	38.03	1.00	38.03
P-05	11.23	21.35	26.52	239.76	11452.99	2.36	0.78	47.77	37.26	1.00	37.26
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>									<b>38.01</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51. Resistencia a la compresión de pilas con 15% de Chamota y Aserrín

Espécimen	Espesor (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)	A (cm <sup>2</sup> )	P (Kg-f)	Esbeltez	Factor de corrección	f'm (P/A) aparente	Resist. Correg.	Coef. I	Resist. Caract.
P-01	11.28	21.27	26.88	239.93	11516.4	2.38	0.78	47.99	37.44	1.00	37.44
P-02	11.23	21.28	26.76	238.97	11520.2	2.38	0.78	48.21	37.60	1.00	37.60
P-03	11.28	21.27	26.82	239.93	12852.04	2.38	0.78	48.15	37.56	1.00	37.56
P-04	11.24	21.3	26.61	239.41	13800.48	2.37	0.78	47.20	36.82	1.00	36.82
P-05	11.25	21.29	26.82	239.51	10496.65	2.38	0.78	48.00	37.44	1.00	37.44
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>									<b>37.37</b>		

Fuente: Elaboración propia



## RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS

Tabla 52. Resumen de ensayo de resistencia de compresión de pilas

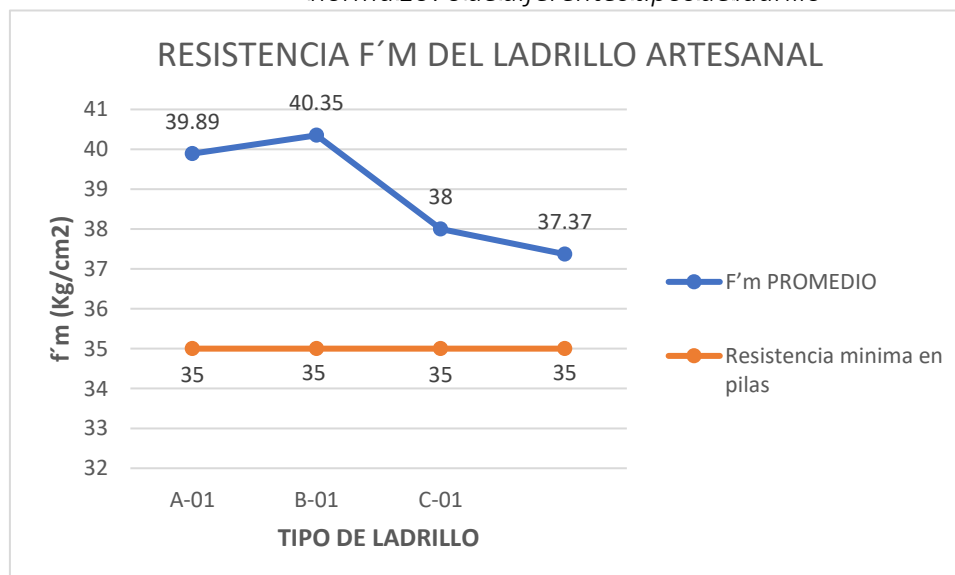
TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	F'm PROMEDIO (Kg/Cm2)	TIPO DE LADRILLO
0% AP + 0% Ch	A-01	39.89	Ladrillo II
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	40.35	Ladrillo I
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	38.00	Ladrillo I
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	37.37	Ladrillo I

Fuente: Elaboración propia

### INTERPRETACION:

La resistencia de compresión de pilas en muros de albañilería la muestra patrón fue de 39.89 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 7%, 10% y 15% chamota y aserrín de pino fue de 40.35 kg/cm<sup>2</sup>, 38 kg/cm<sup>2</sup> y 37.37 kg/cm<sup>2</sup> incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%, y de acuerdo a la norma técnica E.070 la resistencia de compresión en pilas fue de 35 kg/cm<sup>2</sup> por lo cual nuestras muestras estuvieron cumpliendo con la normativa.

Figura 61. Gráfico de comparación de resistencia a la compresión en pilas con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

## RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES

Este ensayo consiste en someter un muro bajo a una cierta fuerza diagonal, por lo que la resistencia a la compresión diagonal  $V'$  (cortante) se puede medir con mucha precisión. Se realizaron los siguientes ensayos para determinar el comportamiento de carga lateral, resistencia a la tracción y tipo de falla de la mampostería..

*Figura 62. Armando los muretes para los ensayos dentro de 15 días*



*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 63. Realizando el ensayo de rotura de muretes*



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 53.** Resistencia a la compresión de muretes con 0% de chamota y aserrín

Muretes	Largos		Espesor (cm)	Carga de rotura	A (cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (Mpa)
	L1 (cm)	L2 (cm)					
P-01	48.12	54.45	11.5	4835.42	815.35	5.93	0.58
P-02	48.16	54.25	11.25	4850.25	854.44	5.68	0.56
P-03	48.37	54.30	11.54	4865.05	834.92	5.83	0.57
P-04	48.22	54.50	11.52	4854.15	828.86	5.86	0.57
P-05	48.42	54.42	11.32	4855.90	882.39	5.50	0.54
<b>PROMEDIO V'm</b>						<b>5.76</b>	

Fuente:Elaboración propia

**Tabla 54.** Resistencia a la compresión de muretes con 7% de Chamota y Aserrín

Muretes	Largos		Espesor (cm)	Carga de rotura	A (cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (Mpa)
	L1 (cm)	L2 (cm)					
P-01	48.69	55.60	11.25	5355.53	895.05	5.98	0.59
P-02	48.5	56.21	11.40	5390.24	913.14	5.90	0.58
P-03	48.6	56.00	11.53	5357.46	921.82	5.81	0.57
P-04	48.35	56.10	11.35	5356.7	931.27	5.75	0.56
P-05	48.45	56.32	11.55	5337.73	931.51	5.73	0.56
<b>PROMEDIO V'm</b>						<b>5.84</b>	

Fuente:Elaboración propia

**Tabla 55.** Resistencia a la compresión de muretes con 10% de Chamota y Aserrín

Muretes	Largos		Espesor (cm)	Carga de rotura	A (cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (Mpa)
	L1 (cm)	L2 (cm)					
P-01	48.45	55.5	11.6	5295.40	916.28	5.78	0.57
P-02	48.55	55.64	11.32	5250.57	907.30	5.79	0.57
P-03	48.16	55.84	11.62	5348.14	920.77	5.81	0.57
P-04	48.27	55.35	11.54	5342.21	946.86	5.64	0.55
P-05	48.02	55.56	11.24	5235.48	906.51	5.78	0.57
<b>PROMEDIO V'm</b>						<b>5.76</b>	

Fuente:Elaboración propia

Tabla 56. Resistencia a la compresión de muretes con 15% de Chamota y Aserrín

Muretes	Largos		Espesor (cm)	Carga de rotura	A (cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	Presión V'm (Mpa)
	L1 (cm)	L2 (cm)					
P-01	49.25	55.56	11.45	5273.50	916.57	5.75	0.56
P-02	49.14	55.75	11.07	5210.92	887.26	5.87	0.58
P-03	49.11	55.91	11.7	5245.13	935.77	5.61	0.55
P-04	49.38	55.54	11.75	5252.11	950.46	5.53	0.54
P-05	49.16	55.69	11.36	5225.48	913.80	5.72	0.56
PROMEDIO V'm						5.70	

Fuente: Elaboración propia

## RESUMEN DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES

Tabla 57. Resumen de resistencia de compresión en muretes

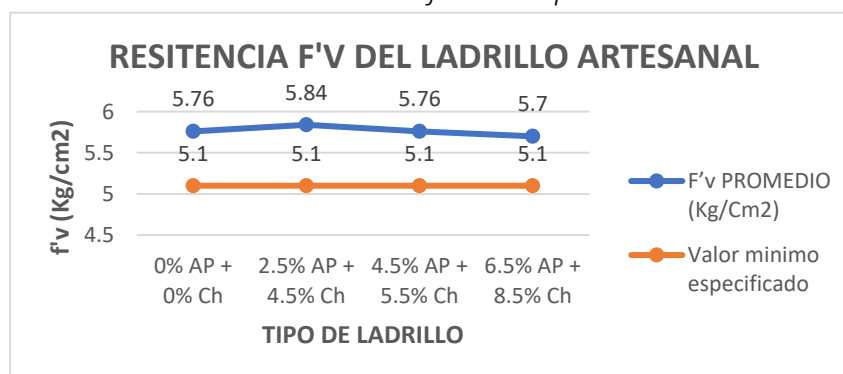
TIPO DE LADRILLO	ABREVIATURA	F'm PROMEDIO (Kg/Cm <sup>2</sup> )	TIPO DE LADRILLO
0% AP + 0% Ch	A-01	5.76	Ladrillo II
2.5% AP + 4.5% Ch	B-01	5.84	Ladrillo I
4.5% AP + 5.5% Ch	C-01	5.76	Ladrillo I
6.5% AP + 8.5% Ch	D-01	5.70	Ladrillo I

Fuente: Elaboración propia

## INTERPRETACIÓN

La resistencia de muretes en muros de albañilería en la muestra patrón fue 5.76 kg/cm<sup>2</sup> y en la adición de chamota y aserrín de pino fue 5.84 kg/cm<sup>2</sup>, 5.76 kg/cm<sup>2</sup>, 5.70 kg/cm<sup>2</sup>, incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%, y de acuerdo a la normativa E 0.70 la resistencia mínima a la compresión de muretes fue de 5.10 kg/cm<sup>2</sup> por lo cual la muestra patrón y las adiciones estuvieron cumpliendo con la normativa.

Figura 64. Gráfico de comparación de resistencia a la compresión en muros con la norma E070 de diferentes tipos de ladrillo



Fuente: Elaboración propia

**Objetivo Especifico 03:** Determinar en qué medida mejora las propiedades físicas - mecánicas cuando se incorpore Chamota y Aserrín en muros de albañilería.

*Tabla 58. Resultados de las propiedades físicas y mecánicas de la adición de chamota y aserrín de pino*

*Fuente: Elaboración propia*

Adicionado %	PROPIEDADES FISICAS					PROPIEDADES MECANICAS		
	Densidad (gr/cm3)	Succión (gr)	Adsorción (%)	Adsorción máxima	Coefficiente de saturación	Resistencia compresión simple (Kg/cm2)	Resistencia de compresión de pilas (Kg/cm2)	Resistencia de compresión de Muretes (Kg/cm2)
0%	1.88	29.29	17.59	23.23	0.73	73.8	39.89	5.76
7%	1.79	27.21	16.89	21.21	0.8	76.05	40.35	5.84
10%	1.75	25.33	17.34	22.62	0.77	73.55	38	5.76
15%	1.71	24.04	17.64	23.01	0.77	73.1	37.37	5.7

#### **Densidad**

Afecto negativamente disminuyendo su densidad de la muestra patrón a 4.79%, 6.92% y 9.04%, siendo el óptimo al 7%.

#### **Succión**

Afecto positivamente disminuyendo su succión de la muestra patrón a 7.10%, 13.52% y 17.92%, siendo el óptimo al 7%.

#### **Adsorción**

Afecto positivamente disminuyendo su adsorción de la muestra patrón a 3.98%, 1.42% e incremento en 0.28%, siendo el óptimo al 7%.

#### **Resistencia a la compresión simple**

Afecto positivamente incremento la resistencia hacia muestra patrón en 3.05% y disminuyó en 0.34% y 0.95%, siendo el óptimo al 7%.

#### **Resistencia a la compresión de pilas**

Afecto positivamente 15 incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%, siendo el óptimo al 7%.

#### **Resistencia a la compresión de muretes**

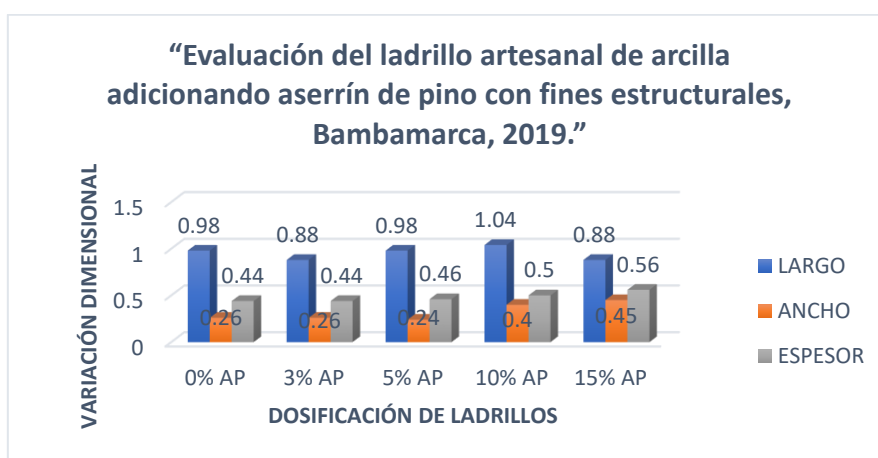
Afecto positivamente incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%, siendo el óptimo al 7%.

## V. DISCUSIÓN

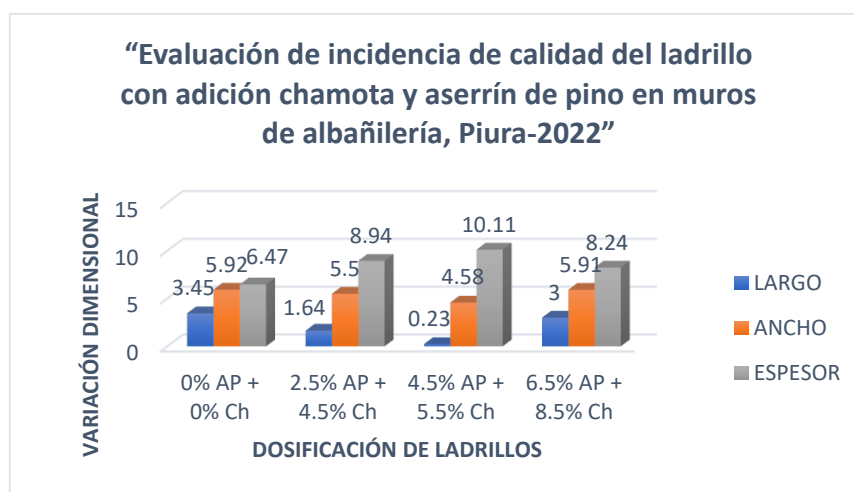
**Objetivo Especifico 01:** Determinar la incidencia y en qué medida mejora las propiedades físicas cuando se incorpore Chamota y Aserrín en muros de albañilería.

### ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) en su tesis de investigación sus resultados de ensayo de variación dimensional con adición de 3%, 5%, 10% y 15% de adición de aserrín de pino los clasificaron a su muestra patrón y adiciones como ladrillos tipo I.



En relación con nuestros resultados la muestra de nuestros ensayos la muestra de 0% de adición de chamota y aserrín de pino en nuestra muestra patrón fue clasificado como ladrillo tipo II y la muestra 7%, 10% y 15% de adición de chamota y aserrín de pino se clasificó como ladrillo tipo I.



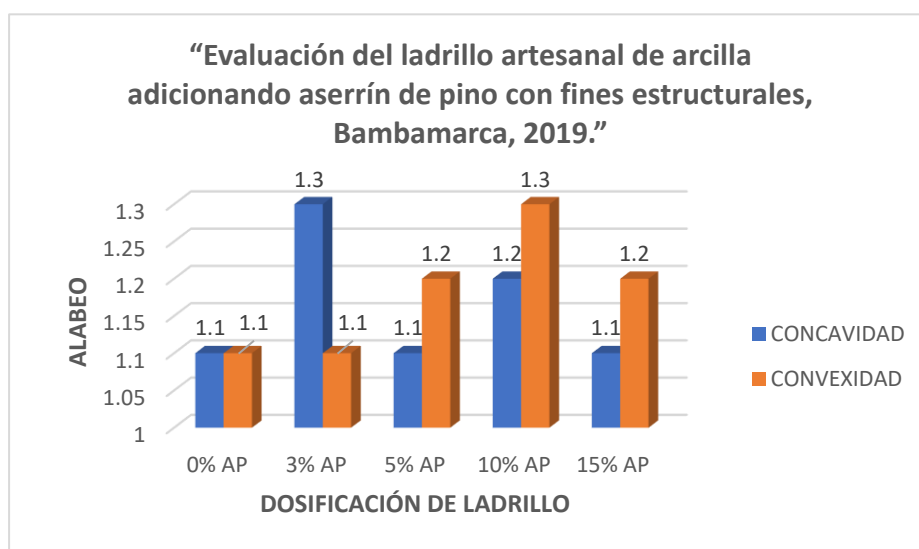
## INTERPRETACIÓN:

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) en la tesis de Wilyn Frankin Delgado Vásquez podemos ver que su ensayo de variación dimensional clasificó a sus ladrillos en tipo I y en nuestra tesis en ladrillos tipos II, existiendo similitud en ambas investigaciones.

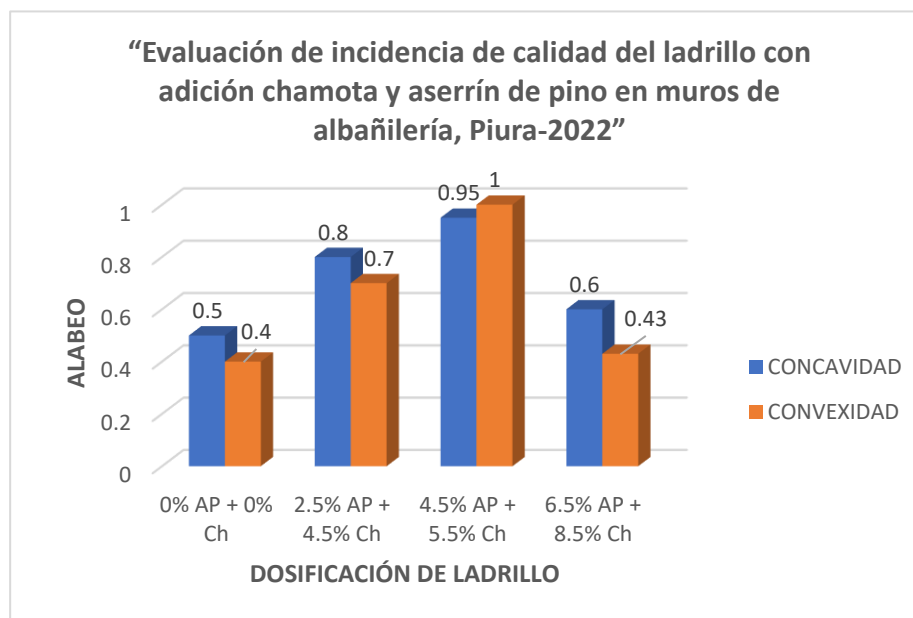
Los ensayos empleados de variación dimensional son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

## ENSAYO DE ALABEO

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) en su tesis de investigación, El alabeo en la muestra patrón fue de 1.1 mm y en sus adiciones 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 1.2 mm, 1.15 mm, 1.25 mm, 1.15 mm incremento el alabeo respecto a la muestra patrón en 9.09%, 4.55%, 13.64%, 4.55% respectivamente.



En relación con nuestra investigación el resultado del alabeo en nuestra muestra patrón fue de 0.45 mm y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín fue 0.75 mm, 0.98 mm y 0.52 mm, incremento el alabeo respecto a la muestra patrón en 66.67%, 54.08% y 15.56%.



### INTERPRETACIÓN:

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15% incremento el alabeo respecto a la muestra patrón en 9.09%, 4.55%, 13.64%, 4.55% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15% incremento en respecto a la muestra patrón en 66.67%, 54.08% y 15.56%, existiendo similitud en ambas investigaciones.

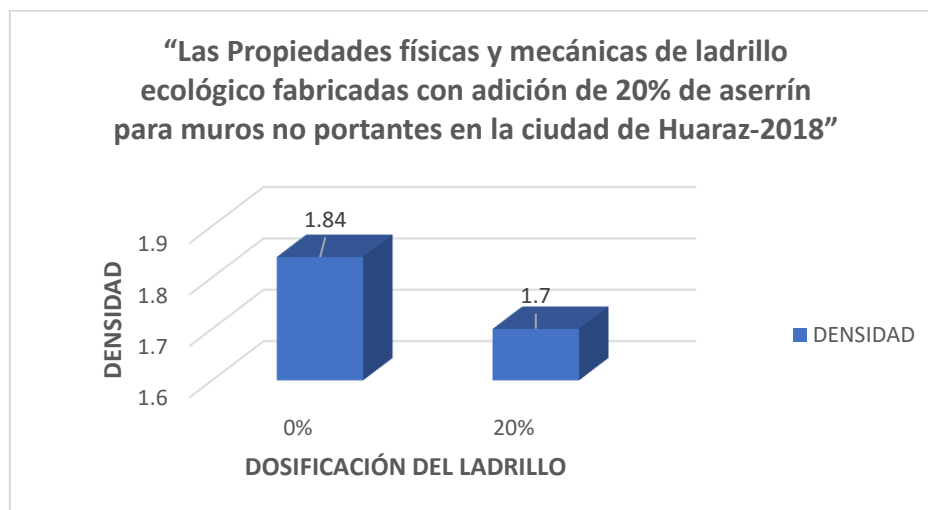
Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) cumplieron con la NTP E.070 para ya que el alabeo máximo para el ladrillo tipo I es de 10 mm, en nuestra investigación también cumplió con la normativa ya que la muestra patrón es un ladrillo tipo II donde el alabeo máximo fue 8 mm y nuestras adiciones ladrillo tipo I donde el alabeo máximo fue 10mm por lo cual estarían cumpliendo.

Los ensayos empleados al alabeo son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

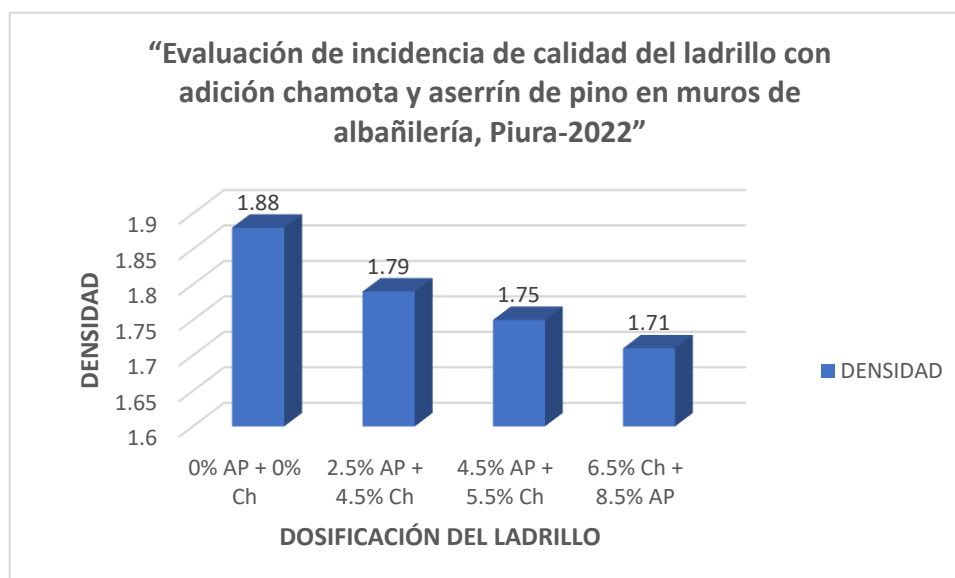


## ENSAYO DE DENSIDAD

Para **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) en su tesis de investigación la densidad en la muestra patrón fue de 1.84 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar 20% de aserrín de pino fue 1.7 gr/cm<sup>3</sup> disminuyó su densidad respecto a la muestra patrón en 7.61%.



De acuerdo con nuestros resultados de densidad nuestra tesis la muestra patrón fue de 1.88 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 1.79 gr/cm<sup>3</sup>, 1.75 gr/cm<sup>3</sup>, 1.71 gr/cm<sup>3</sup>, disminuyó la densidad respecto a la muestra patrón en 4.79%, 6.92% y 9.04%.



## INTERPRETACIÓN

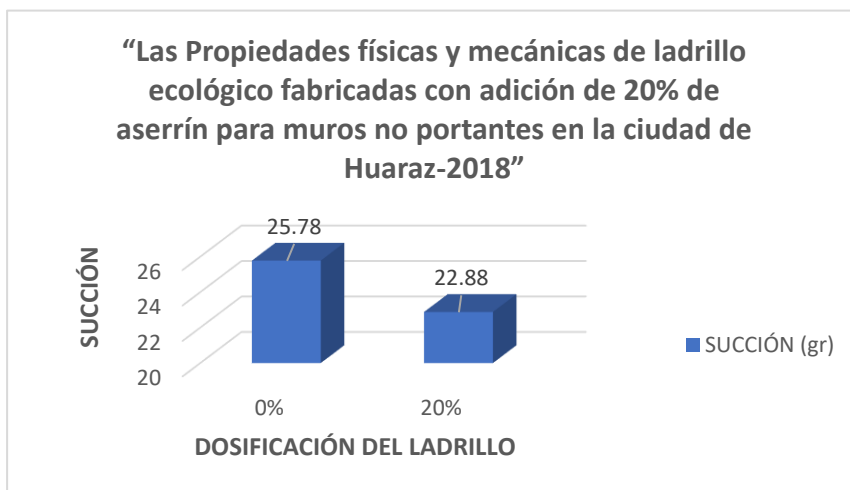
Para **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) al adicionar 20 % de aserrín de pino disminuyó la densidad respecto a la muestra patrón en 7.61% y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15% disminuyó con respecto a la muestra patrón en 4.79%, 6.92% y 9.04%., existiendo coincidencia en ambas investigaciones.

Los resultados de **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) cumplieron con la NTP 331.017 (1978) donde nos indica que la densidad mínima fue de 1.50 gr/cm<sup>3</sup>, en nuestra investigación la muestra patrón que es un ladrillo tipo II la densidad fue de 1.60 gr/cm<sup>3</sup> y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I donde la densidad mínima fue de 1.50 gr/cm<sup>3</sup> por lo cual estarían cumpliendo con la normativa.

Los ensayos empleados a la densidad son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

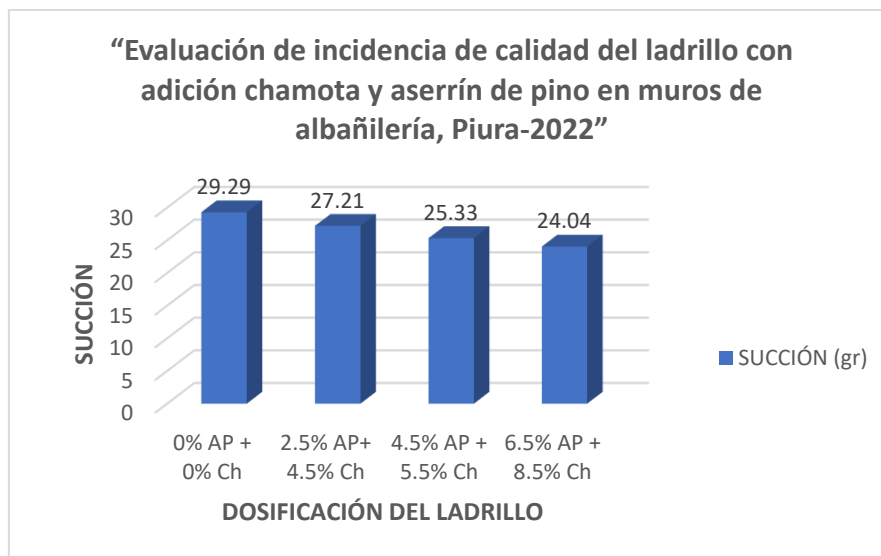
## ENSAYO DE SUCCIÓN

Para **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) en su tesis de investigación la succión en la muestra patrón fue 25.78 gr y al adicionar el 20% de aserrín de pino fue 22.88 gr disminuyó la succión respecto a la muestra patrón en 11.25%.



De acuerdo con nuestros resultados de succión nuestra tesis la muestra patrón fue de 29.29 gr/cm<sup>3</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue

27.21 gr/cm<sup>3</sup>, 25.33 gr/cm<sup>3</sup>, 24.04 gr/cm<sup>3</sup>, disminuyó la succión respecto a la muestra patrón en 7.10%, 13.52% y 17.92%.



## INTERPRETACIÓN

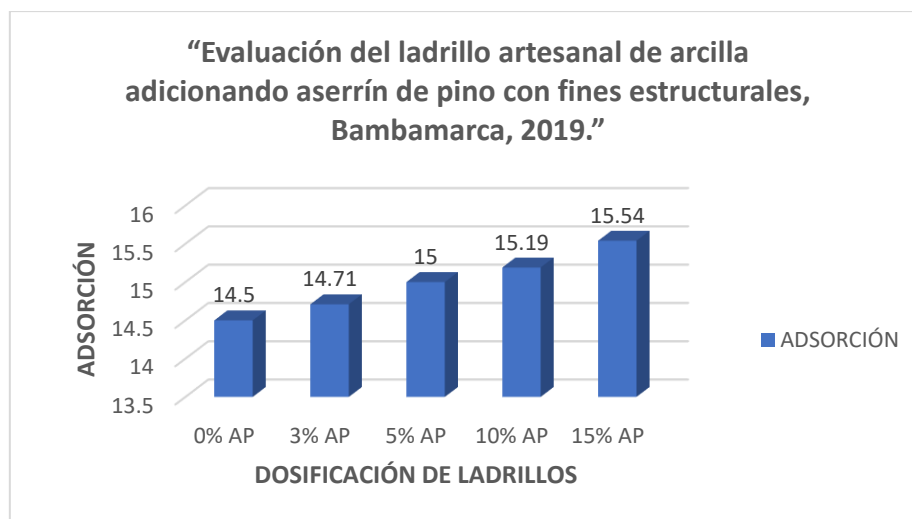
Para **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) al adicionar 20 % de aserrín de pino disminuyó la succión respecto a la muestra patrón en 11.25% y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15% disminuyó con respecto a la muestra patrón en 7.10%, 13.52% y 17.92%, existiendo coincidencia en ambas investigaciones.

Los resultados de **Ramírez Bernachea, Luis Albino** (2018) no cumplieron con la NTP 0.70 donde la succión mínima es 10 gr y la máxima es 20 gr, en nuestra investigación también no cumplieron ya que supera las muestras superan los 20 gr.

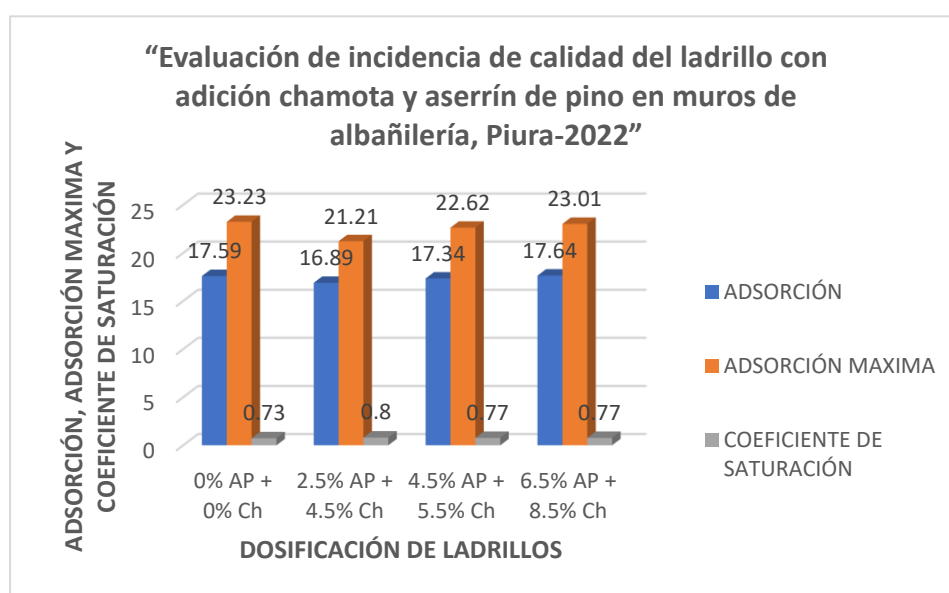
Los ensayos empleados a la succión son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

## ENSAYO DE ADSORCIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) en su tesis de investigación. La adsorción en la muestra patrón fue de 14.5% y en sus adiciones 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 14.71%, 15%, 15.19%, 15.54% incrementando la adsorción respecto a la muestra patrón en 1.45%, 3.45%, 4.76%, 7.17% respectivamente.



De acuerdo con nuestros resultados de adsorción nuestra tesis la muestra patrón fue de 17.59% y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 16.89%, 17.34%, 17.64%, disminuyó la adsorción respecto a la muestra patrón en 3.98%, 1.42% e incremento en 0.28%



## INTERPRETACIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15% incremento la adsorción respecto a la muestra patrón en 1.45%, 3.45%, 4.76%, 7.17% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, disminuyó la adsorción respecto a la muestra patrón en 3.98%, 1.42% e incremento en 0.28%, existiendo similitud en ambas investigaciones.

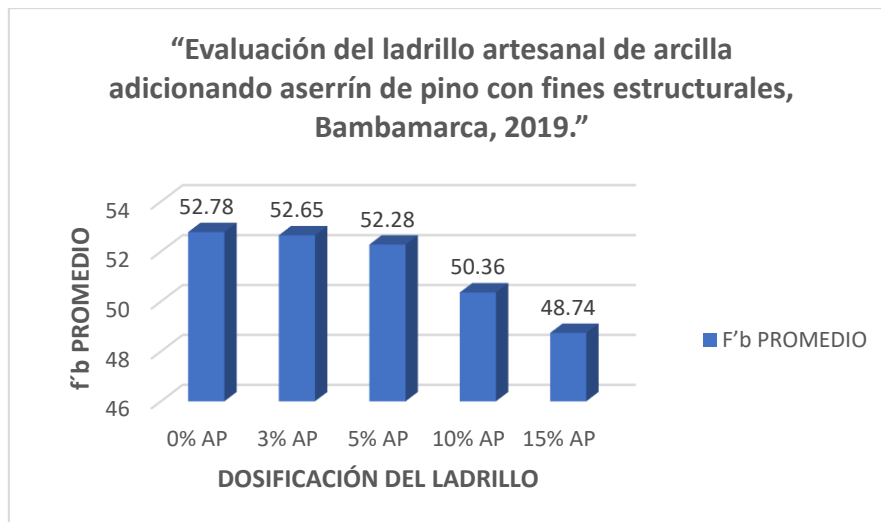
Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) cumplieron con la NTP 331.017 (1978) donde la adsorción para el ladrillo tipo I fue sin límites, y en nuestra investigación cumple debido que la muestra patrón es un ladrillo tipo II y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I ambas la adsorción fue sin límites.

Los ensayos empleados de adsorción son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

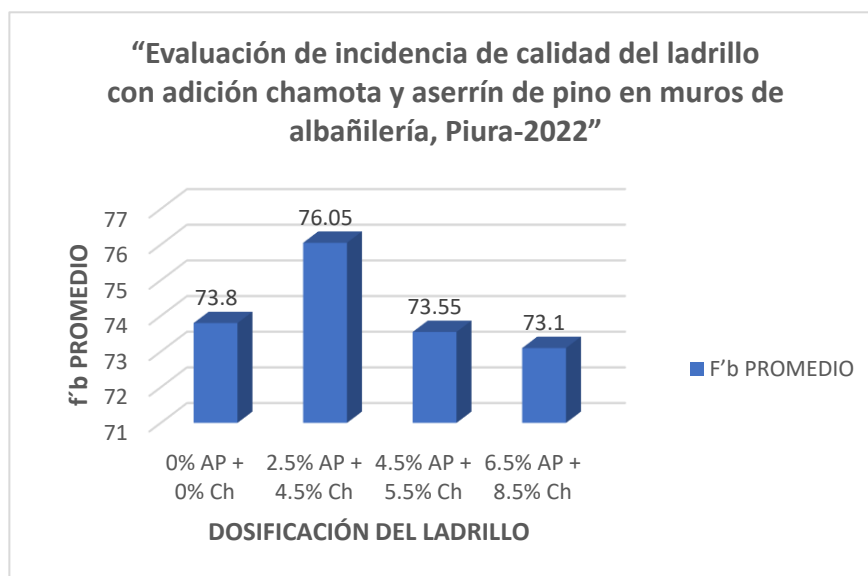
**Objetivo Especifico 02:** Determinar la incidencia y en qué medida mejora las propiedades mecánicas cuando se incorpore Chamota y Aserrín en muros de albañilería

## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) en su tesis de investigación La resistencia a la comprensión simple la muestra patrón fue 52.78 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 52.65 kg/cm<sup>2</sup>, 52.28 kg/cm<sup>2</sup>, 50.36 kg/cm<sup>2</sup>, 48.74 kg/cm<sup>2</sup> disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 0.25%, 0.95%, 4.59%, 7.65% respectivamente.



De acuerdo con nuestros resultados de adsorción nuestra tesis la muestra patrón fue de 73.80 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 76.05 kg/cm<sup>2</sup>, 73.55 kg/cm<sup>2</sup>, 73.10 kg/cm<sup>2</sup>, incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 3.05% y un disminuyó de 0.34% y 0.95%



## INTERPRETACIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15% incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 0.25%, 0.95%, 4.59%, 7.65% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, incremento la resistencia respecto a la

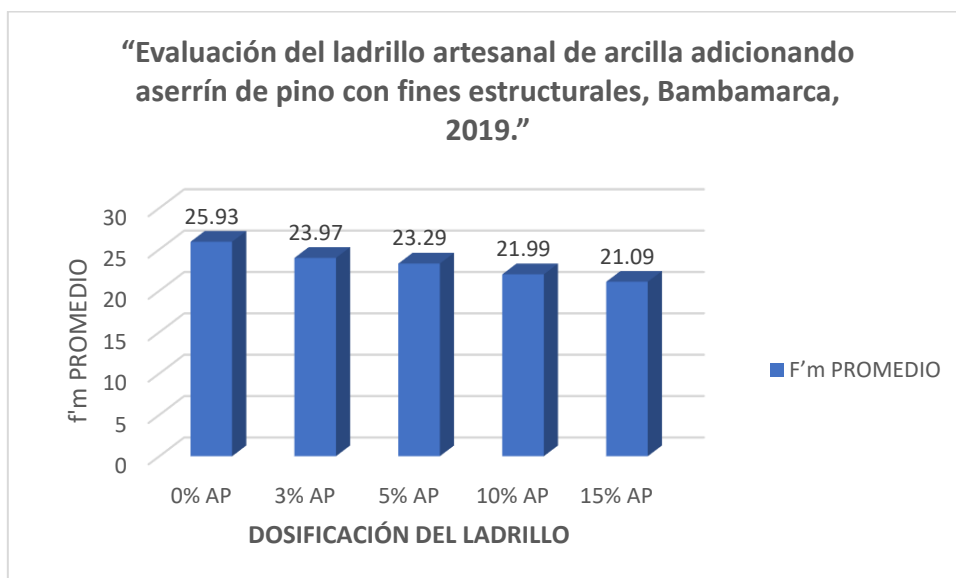
muestra patrón en 3.05% y disminuyó en 0.34% y 0.95%, existiendo similitud en ambas investigaciones.

Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** todos cumplieron menos la adición de 15% de aserrín de pino cumplen con la NTP E0.70 donde la resistencia a la compresión simple para el ladrillo tipo I fue 50 kg/cm<sup>2</sup>, y en nuestra investigación cumple debido que la muestra patrón fue un ladrillo tipo II la resistencia mínima fue 70 kg/cm<sup>2</sup> y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I la resistencia mínima fue 50 kg/cm<sup>2</sup> y cumplieron con la normativa.

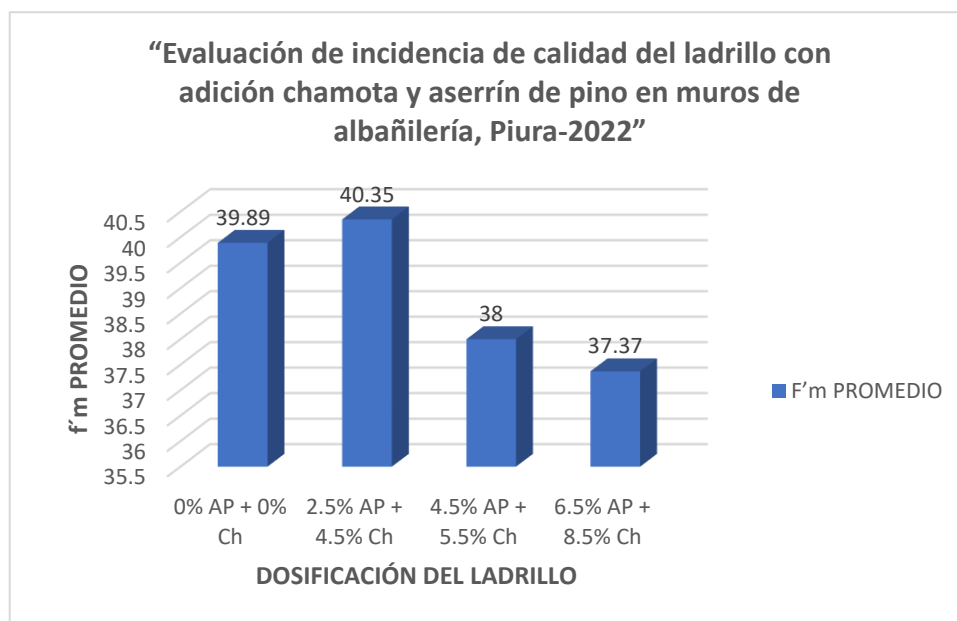
Los ensayos empleados de resistencia a la compresión simple son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

### ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PILAS

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** en su tesis de investigación La resistencia a la compresión de pilas la muestra patrón fue de 25.93 y en las adiciones de 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 23.97 kg/cm<sup>2</sup>, 23.29 kg/cm<sup>2</sup>, 21.99 kg/cm<sup>2</sup>, 21.09 kg/cm<sup>2</sup> disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 7.56%, 10.18%, 15.20%, 18.67% respectivamente.



De acuerdo con nuestros resultados de resistencia de comprensión de pilas nuestra tesis la muestra patrón fue de 39.89 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 40.35 kg/cm<sup>2</sup>, 38 kg/cm<sup>2</sup>, 37.37 kg/cm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup> incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%.



## INTERPRETACIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15 disminuyendo la resistencia respecto a su muestra patrón en 7.56%, 10.18%, 15.20%, 18.67% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%., existiendo similitud en ambas investigaciones.

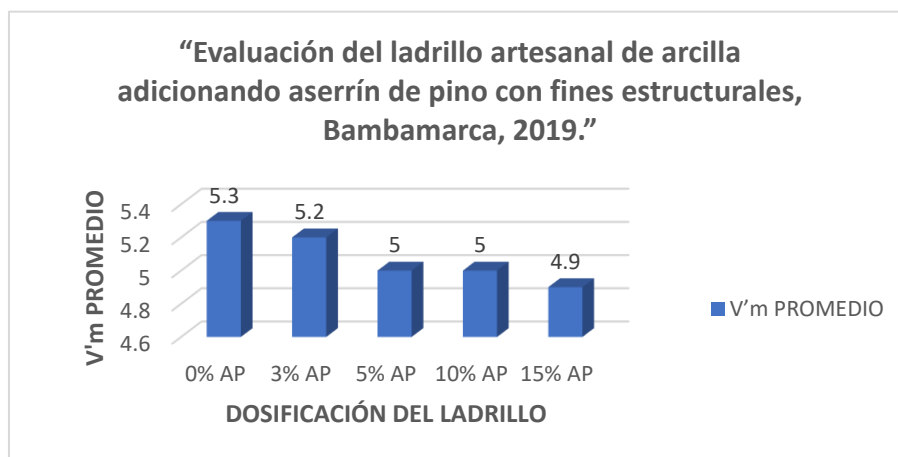
Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) No cumplieron con la NTP E0.70 donde la resistencia a la comprensión de pilas mínima fue de 35 kg/cm<sup>2</sup>, en nuestra investigación si se cumple con la normativa ya que nuestras muestras superaron la resistencia mínima.

Los ensayos empleados de resistencia a la comprensión de pila son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

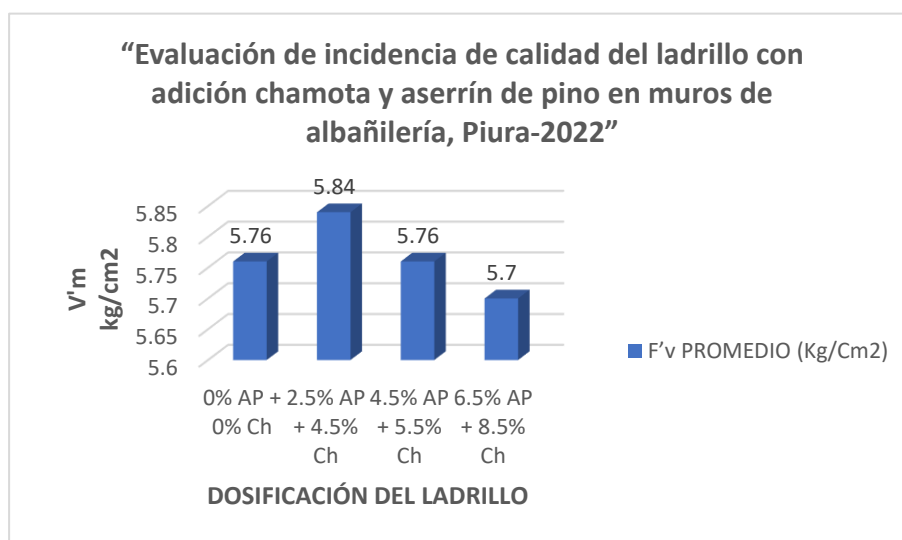
## ENSAYO DE COMPRESIÓN DE MURETES



Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** en su tesis de investigación La resistencia a la comprensión de muretes la muestra patrón fue 5.3 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 5.2 kg/cm<sup>2</sup>, 5 kg/cm<sup>2</sup>, 5 kg/cm<sup>2</sup>, 4.9 kg/cm<sup>2</sup> disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 1.89%, 5.66%, 5.66%, 7.55% respectivamente.



De acuerdo con nuestros resultados de resistencia a la comprensión de muretes nuestra tesis la muestra patrón fue de 5.76 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 5.84 kg/cm<sup>2</sup>, 5.76 kg/cm<sup>2</sup>, 5.70 kg/cm<sup>2</sup>, incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%



## INTERPRETACIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15 disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 1.89%, 5.66%, 5.66%, 7.55% respectivamente, y en la presente investigación al adicionar

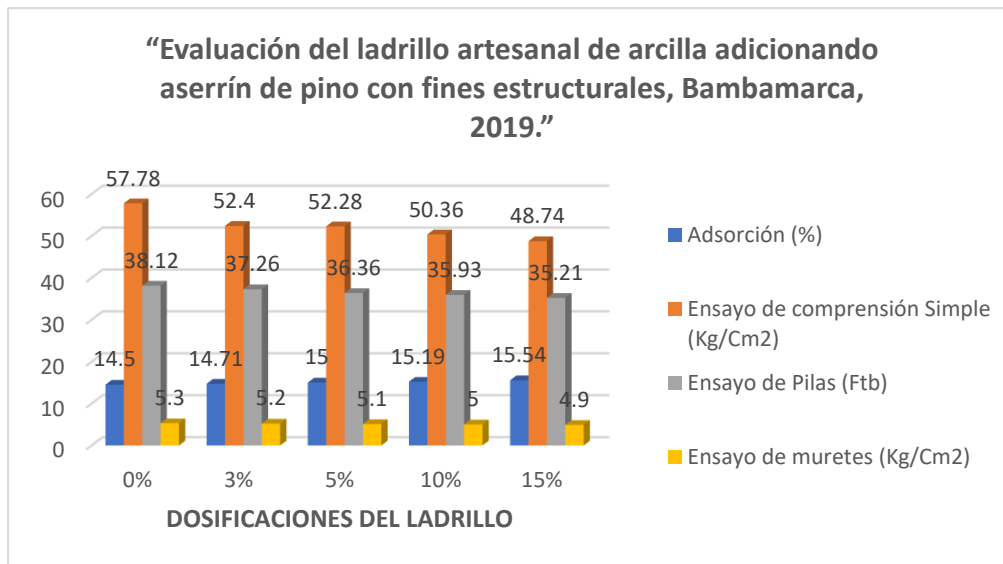
chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%, existiendo similitud en ambas investigaciones.

Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** No cumplió la adición 5%, 10% y 15% y la que si cumplió es la muestra patrón y la adición de 3% donde la NTP E0.70 donde la resistencia a la comprensión de muretes mínima fue de 5.1 kg/cm<sup>2</sup>, en nuestra investigación si se cumplió con la normativa ya que nuestras muestras superaron la resistencia mínima.

Los ensayos empleados de resistencia a la comprensión de muretes son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

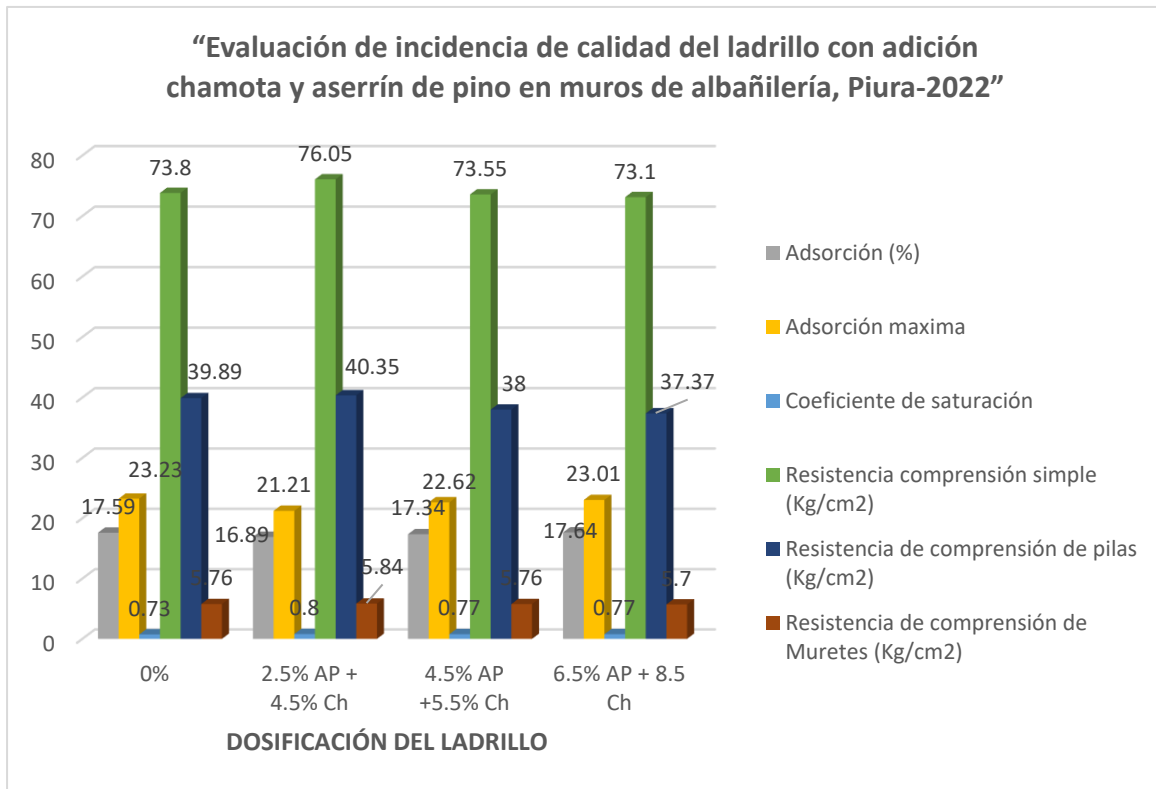
**Objetivo Especifico 03:** Determinar en qué medida mejora las propiedades físicas - mecánicas cuando se incorpore Chamota y Aserrín en muros de albañilería.

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez (2019)** en su tesis de investigación La adsorción en la muestra patrón fue de 14.5% y en sus adiciones 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 14.71%, 15%, 15.19%, 15.54% incrementando la adsorción respecto a la muestra patrón en 1.45%, 3.45%, 4.76%, 7.17%, la resistencia a la comprensión simple la muestra patrón fue 52.78 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 52.65 kg/cm<sup>2</sup>, 52.28 kg/cm<sup>2</sup>, 50.36 kg/cm<sup>2</sup>, 48.74 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo la resistencia respecto a su muestra patrón en 0.25%, 0.95%, 4.59%, 7.65%, la resistencia a la comprensión de pilas la muestra patrón fue de 25.93 y en las adiciones de 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 23.97 kg/cm<sup>2</sup>, 23.29 kg/cm<sup>2</sup>, 21.99 kg/cm<sup>2</sup>, 21.09 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo la resistencia respecto a su muestra patrón en 7.56%, 10.18%, 15.20%, 18.67%, la resistencia a la comprensión de muretes la muestra patrón fue 5.3 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 3%, 5%, 10% y 15% de aserrín de pino fue 5.2 kg/cm<sup>2</sup>, 5 kg/cm<sup>2</sup>, 5 kg/cm<sup>2</sup>, 4.9 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo la resistencia respecto a su muestra patrón en 1.89%, 5.66%, 5.66%, 7.55%.



De acuerdo con nuestros resultados, la adsorción nuestra tesis la muestra patrón es de 17.59 % y al adicionar 7%,10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 16.89 %, 17.34 %, 17.64 %, disminuyó la adsorción respecto a la muestra patrón en 3.98%, 1.42% y un incremento de 0.28%, la adsorción nuestra tesis la muestra patrón fue de 73.80 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%,10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 76.05 kg/cm<sup>2</sup>, 73.55 kg/cm<sup>2</sup>, 73.10 kg/cm<sup>2</sup>, incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 3.05% y disminuyó en 0.34% y 0.95%, la resistencia de compresión de pilas nuestra tesis la muestra patrón fue de 39.89 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%,10% y 15% de chamota y aserrín de pino fue 40.35 kg/cm<sup>2</sup>, 38 kg/cm<sup>2</sup>, 37.37 kg/cm<sup>2</sup>, cm<sup>2</sup> incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%, la de resistencia a la compresión de muretes nuestra tesis la muestra patrón fue de 5.76 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 7%,10% y

15% de chamota y aserrín de pino fue 5.84 kg/cm<sup>2</sup>, 5.76 kg/cm<sup>2</sup>, 5.70 kg/cm<sup>2</sup>, incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%.



## INTERPRETACIÓN

Para **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15% incremento la adsorción respecto a la muestra patrón en 1.45%, 3.45%, 4.76%, 7.17% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, disminuyó la adsorción respecto a la muestra patrón en 3.98%, 1.42% y un incremento de 0.28%, al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15% incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 0.25%, 0.95%, 4.59%, 7.65% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 3.05% y disminuyó en 0.34% y 0.95%, al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15 disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 7.56%, 10.18%, 15.20%, 18.67% respectivamente y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%, al adicionar aserrín de pino 3%, 5%, 10% y 15 disminuyó la resistencia respecto a su muestra patrón en 1.89%,

5.66%, 5.66%, 7.55% respectivamente, y en la presente investigación al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%, existiendo similitud en ambas investigaciones.

Los resultados de **Wilyn Frankin Delgado Vásquez** (2019) cumplió con la NTP 331.017 (1978) donde la adsorción para el ladrillo tipo I fue sin límites, ensayo de compresión simple todos cumplen menos la adición de 15% de aserrín de pino cumplió con la NTP E0.70 donde la resistencia a la compresión simple para el ladrillo tipo I fue 50 kg/cm<sup>2</sup>, y en el ensayo de resistencia a la compresión de pilas no cumplió con la NTP E0.70 donde la resistencia a la compresión de pilas mínima fue de 35 kg/cm<sup>2</sup>, en el ensayo de resistencia a la compresión de muretes no cumplió la adición 5%, 10% y 15% y la que cumplió es la muestra patrón y la adición de 3% donde la NTP E0.70 donde la resistencia a la compresión de muretes mínima fue de 5.1 kg/cm<sup>2</sup>, y en nuestra investigación la absorción cumplió debido que la muestra patrón fue un ladrillo tipo II y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I ambas la adsorción es sin límites, y en nuestra investigación de resistencia a la compresión simple cumplió debido que la muestra patrón fue un ladrillo tipo II la resistencia mínima fue 70 kg/cm<sup>2</sup> y las adiciones de 7%, 10% y 15% son ladrillos tipo I la resistencia mínima fue 50 kg/cm<sup>2</sup> cumplió con la normativa, en nuestra investigación de resistencia a la compresión de pilas si se cumplió con la normativa ya que nuestras muestras superan la resistencia mínima, en nuestra investigación de resistencia de compresión de muretes si se cumple con la normativa ya que nuestras muestras superaron la resistencia mínima.

Los ensayos empleados son adecuados, debido a que permitieron determinar los valores al adicionar 7%, 10% y 15% de chamota y aserrín de pino.

## VI. CONCLUSIONES

1. De la propiedad física en unidades de albañilerías se tiene:

- ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la densidad en la unidad de albañilería, con respecto a la muestra patrón 0% (1.88 gr/cm<sup>3</sup>), disminuye gradualmente 4.79% (1.79 gr/cm<sup>3</sup>), 6.92% (1.75 gr/cm<sup>3</sup>), 9.04% (1.71 gr/cm<sup>3</sup>) pero cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP ITINTEC 331.019 y 331.018 mínimo=1.50 gr/cm<sup>3</sup>.
- ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la succión en la unidad de albañilería, con respecto a la muestra patrón 0% (29.29 gr), disminuye gradualmente en 7.10% (27.21 gr), 13.52% (25.33 gr), 17.92% (24.04 gr) pero superando con el valor máximo exigido por la NTP ITINTEC 339.018 donde la succión máxima es 20 gr y la mínima es 10 gr, Por este motivo se recomienda regar las unidades de arcilla durante 30 minutos 10 a 15 horas antes de la colocación, esto reducirá la succión y mejorará la adherencia de las losetas de mortero..
- ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la adsorción con respecto a la muestra patrón 0% (17.59 gr), disminuye en 3.98% (16.89 gr), 1.42% (17.34 gr) y aumento 0.28% (17.64 gr) y por lo establecido exigido por la NTP ITINTEC 331.018 y 399.604 donde la adsorción, adsorción máxima y coeficiente de saturación es sin límites.

2. De las propiedades mecánicas de la unidad de albañilería se tiene:

- ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la resistencia a la compresión simple de la unidad de albañilería, con respecto a la muestra patrón 0% (73.80 kg/cm<sup>2</sup>), incremento en 3.05% (76.05 kg/cm<sup>2</sup>) y disminuyó en 0.34% (73.55 kg/cm<sup>2</sup>), 0.95% (73.10 kg/cm<sup>2</sup>) pero cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP ITINTEC 399.613 y 399.604 mínimo=70 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo tipo II y el ladrillo tipo I la mínima= 60 kg/cm<sup>2</sup>.

- ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la resistencia de compresión de pilas, con respecto a la muestra patrón 0% (39.89 kg/cm<sup>2</sup>), incremento en 1.15% (40.35 kg/cm<sup>2</sup>) y disminuyó en 4,74% (38 kg/cm<sup>2</sup>), 6.32% (37.37 kg/cm<sup>2</sup>) pero cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP ITINTEC 399.605 y 399.621 mínimo=35 kg/cm<sup>2</sup>.
  - ✓ Al adicionar la chamota y aserrín de pino en la dosificación 7% (2.5%AP + 4.5% Ch), 10% (4.5%AP + 5.5%Ch), 15% (6.5%AP + 8.5%Ch) la resistencia de compresión de muretes, con respecto a la muestra patrón 0% (5.76 kg/cm<sup>2</sup>) incremento en la dosificación de 7% (5.84 kg/cm<sup>2</sup>) y disminuyó en 10% (5.76 kg/cm<sup>2</sup>), 15% (5.70 kg/cm<sup>2</sup>) pero cumpliendo con el valor mínimo exigido por la NTP ITINTEC 399.605 y 399.621 mínimo=5.1 kg/cm<sup>2</sup>.
3. En qué medida mejoran las propiedades físicas y mecánicas cuando se incorpora chamota y aserrín de pino.
- ✓ En la densidad al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15% disminuyó con respecto a la muestra patrón en 4.79%, 6.92% y 9.04% y en la succión al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15% disminuyó con respecto a la muestra patrón en 7.10%, 13.52% y 17.92%, la adsorción al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, disminuyó respecto a la muestra patrón en 3.98%, 1.42% e incremento en 0.28%.
  - ✓ En la resistencia a la compresión simple al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15%, incremento la resistencia respecto a la muestra patrón en 3.05% y disminuyó en 0.34% y 0.95%, la resistencia a la compresión de pilas al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.15% y disminuyó la resistencia en 4.74% y 6.32%, la resistencia a la compresión de muretes al adicionar chamota y aserrín de pino al 7%, 10%, 15 incremento la resistencia en 1.39%, 0% y disminuyó en 1.04%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los ladrilleros artesanales considerar los parámetros de las normas ITINTEC 331.017, 331.019, 399.605, 399.613 y la norma de albañilería E.070 durante la construcción para obtener productos con mejores resultados en la fabricación del adobe, especialmente en cuanto a las propiedades mecánicas.
2. Realizar investigaciones sobre las materias primas de la arena de la fábrica de ladrillos y comparar y analizar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos..
3. Se recomienda usar la metodología empleada en la presente tesis, para la elaboración de futuras investigaciones.



## REFERENCIAS

331.017, Norma Técnica Peruana.

4017, NTC. 2005. Adsorção de água em unidades de tijolo. 2005.

ABANTO, Flávio. 2009. Concreto, definição. Tecnologia do concreto. Lima: San Marcos, 2009, pp.11-13.

Instituto Americano do Concreto. 1987. Guia prático para projeto de mistura de concreto. Colômbia: Medellín, 1987.

Análise comparativa das propriedades do concreto adicionado de resíduo de cobre, pasta de etileno propileno e fibra de bananeira. PRACHUM, José, KLOSTER, Marcio e MARESTONI, Luiz. 2016. 7, Curitiba : s.n., 2016, Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, Vol.1, pp.1-7.

Análise da influência do método de ensaio e das propriedades da adição de fibra de aço em concreto sob tensão de flexão em três pontos. BARBOSA, Marco, e outros. 2019. 3, Arica: s.n., 25 de março de 2019, INGENIARE, Revista Chilena de Engenharia, Vol.28, pp.373-382.

Análise das propriedades físicas e mecânicas de concretos produzidos com fibras de aço recicladas. MOYA, Juan e CANDO, Luis. 2019. 2, Quito: s.n., 17 de fevereiro de 2019, INGENIO, Revista da Faculdade de Engenharia, Vol.1.

Análise tensão-deformação de concreto armado com fibras metálicas e polímeros. CAMPOY, Noé, e outros. 2020. 1, México DF: s.n., 19 de setembro de 2020, Pesquisa e Tecnologia de Engenharia, Vol.12.

arango.2002.2002.

ARIAS, Fídias. 2012. O projeto de pesquisa, introdução à metodologia científica. Venezuela: Caracas, 2012.

ATEP-GEHO-FIP-CEB. DEL POZO, Vindel, F. J. 1996. 202, 1996, Concrete and Steel, Vol.47.

BAENA, Guillermina. 2017. Metodologia de pesquisa. México: Pátria, 2017.

BALDOCEDA, Josué e VEGA, Daniel. 2019. Projeto de concreto de alta densidade reforçado com escória de cobre para atenuar a transmissão de radiação ionizante. Lima: Tese, 2019.

Bartolomeu. 1994. 1994.

—. 1994. 1994.

—. 1994. 1994.

Cálculo do teor de cimento. LAURA, Samuel. 2006. Puno: s.n., de 2006, Design of Concrete Mixtures, p. onze.

QUANDO, Luís. 2016. Análise das propriedades físicas e mecânicas do concreto feito com fibras de aço recicladas. Universidade Central do Equador. Quito: Trabalho de graduação, 2016.

Casabonne, Gallego e. 2005. 2005.

Casabonne, Gallego e. 2005. 2005.

chamotte. [Online] <https://ceramica.fandom.com/wiki/Chamota>.

Comparação das características mecânicas de fibras de aço projetadas e residuais utilizadas como reforço para concreto. DOMSKI, Jacek, e outros. 2017. Polônia: s.n., 2017, Journal of Cleaner Production, Vol. 158, pp. 18-28.

Comportamento ao cisalhamento do concreto armado com fibras de aço. CARMONA, Sérgio e CABRERA, Manuel. 2009. 1, 2009, Revista de Engenharia de Construção, Vol. 24, pp. 74-94.

Comportamento de lajes apoiadas no solo utilizando concreto armado com fibras metálicas. NAVAZ, Alejandro e ROJAS, José. 2011. 2011, Revista de Engenharia, Vol. 20, págs. 67-80.

*Comportamento do concreto armado com fibras de aço ZP-306 submetido a esforços de compressão. GALLO, Lina, GONZALEZ, Giovani e CARRILLO, Julian. 2014. 1, 2014, New Granada Science and Engineering, Vol. 23.*

*Comportamento mecânico de um concreto fluido adicionado de casca de arroz (CCA) e reforçado com fibras de aço. ROBAYO, R, MATTEY, P e DELVASTO, S. 2016.2, Santiago: s.n., 2016, Construction Magazine, Vol. 12.*

*Comportamento teórico-experimental de fibras de aço como substituição parcial da armadura de cisalhamento em vigas de concreto armado. JUAREZ, César, e outros. 2021.2021, ALCONPAT, Vol. 11. See More*

*Concreto armado com fibras de resíduos plásticos metalizados. BHOGAYATA, Ankur. 2019.2019, pp. 349-367.*

*Betão poroso: Constituição, variáveis influentes e protocolos para a sua caracterização. HAIR, Sandra, e outros. 2015. 1, 2015, SUMMITS, Vol. 1, págs. 64-69.*

*Poluição de veículos em trânsito durante o ano 2015 - Lima. INEI. 2015. Lima: s.n., 2015, Instituto Nacional de Estatística e Informática.*

*Estrutura Cristalina do Cobre, Propriedades Microscópicas Mecânicas e de Processamento. DUQUE, Luis, LLANO, Luis e VILLAZON, Hernando. 2006. 2, 2006, Ciência e engenharia neogranadina, Vol. 16, págs. 96-103.*

*Projeto de concreto armado com fibras metálicas, para redução da espessura da laje rígida do pavimento da Av. Miguel Iglesias - Lima. CALDERON, Willy. 2018. 2018, Trabalho de graduação, pp. 27-28.*

*E070, Norma. Artigo 5.*

*Edifícios, Regulamento Nacional de. Padrão E.070.*

*Concreto com agregados reciclados como projeto de sustentabilidade urbana. BEDOYA, Carlos e DZUL, Luís. 2015.2, 2015, Engenharia e Construção, Vol. 30, pp. 99-108.*

*O concreto. SANCHEZ, Diego. 2001. s.l.: Bhandar Publishers, 2001, Concrete and Mortar Technology, Vol. 5, pp. 20-25.*

*Desenvolvimento de um modelo evolucionário híbrido de algoritmos genéticos e redes neurais artificiais para dosagens de misturas de concreto armado com fibras metálicas.* GONZALEZ, Luis, e outros. 2016. 2016, UNIANDES, Vol. 43, p. 46-54.

*Estudo comparativo do comportamento ao cisalhamento de concreto armado com fibras poliolefinicas e fibras de aço.* PICAZO, A, e outros. 2018. 2018, *Análise da Mecânica da Fratura*.

*Estudo das Propriedades Mecânicas do Concreto.* HERRERA, Sergio e POLO, Melvin. 2017. Arequipa: s.n., 2017, *Tese de Licenciatura*.

*Estudo Experimental da Resistência à Tração à Flexão de Placas de Concreto Areia Armadas com Fibras Metálicas.* MELAIS, Saloua e FAKHREDDINE, Meriem. 2020. 2020, *Key Engineering Materials*, Vol. 857, pp. 74-82.

*Estudo Experimental das Propriedades Mecânicas do Concreto Armado.* MERDACI, Slimane e HADJMOSTEFA, Adda. 2019. [ed.] Dr. Stanislav Kolisnychenko. ISSN 1662-8985, s.l. : Trans Tech Publications Ltd, Suíça, 2019, *Advanced Material Research*, Vol. 1154, pp. 137-149.

Gallegos. 2005. 2005.

Gamarra, Delia Gamarra. Junín: O comércio.

2010. *Guia de boas práticas de tijolos artesanais*. 2010.

*Guia para a elaboração de estudos de caso sobre a governança dos recursos naturais.* LEÓN, Mauricio e MUÑOZ, Cristina. 2019. Santiago: s.n., 2019, *Recursos naturais e desenvolvimento - CEPAL*, pp. 22-28.

Hafiza. *Bangladesh: O lar das modernas trazem benefícios para o desenvolvimento*.

HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C e BAPTISTA, Lúcio. 2014. *Metodologia de Pesquisa*. México DF: McGraw-Hill, 2014.

HERNANDEZ-SAMPIERI, R e MENDOZA, C. 2018. *Metodologia de pesquisa. As rotas quantitativa, qualitativa e mista*. México DF: McGraw Hill Education, 2018.

*Influência da utilização de fibras de latão recicladas do processo wire EDM nas propriedades físicas, térmicas e mecânicas de argamassas autonivelantes*.

*BORINAGA, Roque, e outros. 2019. 4, Madrid: s.n., 11 de agosto de 2019, Materiais Compósitos, Vol. 3, pp. 93-97.*

*Introdução à Ciência e Engenharia de Materiais 2. CALLISTER, William D. 2007. Barcelona: s.n., 2007, Reverté S.A.*

*McCORMAC, Jack C. e BROWN, Russell H. 2011. Projeto de Concreto Armado. Mexico DF: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C. V, 2011. p. 724.*

*Propriedades Mecânicas de Concretos Geopoliméricos Armados. GAILITIS, R, e outros. 2019. 2019, Ciência e Engenharia de Materiais.*

*Propriedades mecânicas do concreto contendo fibras e agregados reciclados. AHMADI, Mohsen, et al. 2017. 2017, Construção e Materiais de Construção, Vol. 144, pp. 392-398.*

*Melhoria da sustentabilidade e comportamento de serviço de estruturas de concreto através do uso de fibras metálicas recicladas. GROLI, Giancarlo e PEREZ, Alejandro. 2017. 286, Madrid: s.n., 30 de agosto de 2017, Concrete and Steel, Vol. 69, págs. 223-233.*

*MINAM. 2018. No Peru, apenas 1,9% do total de resíduos sólidos reutilizáveis é reciclado. Lima. Lima: s.n., 2018.*

*Modernismo holandês de tijolos. SUA HISTÓRIA DE CULTURA DE ARTE.*

*Mohajerani, Dr. Abbas. Um tijolo feito de bitucas de cigarro. arquitetura.*

*Escuro. 1981. 1981.*

*— . 1981. 1981.*

*MOSQUERA, Paola e TELEMA, Rosa. 2017. Análise de vigas de concreto submetidas à flexão que incorporam fibras metálicas obtidas de pneus reciclados. Universidade Central do Equador. Quito: Tese de graduação, 2017.*

*NTP 339.034. 2008. Método de ensaio padrão para determinação da resistência à compressão do concreto, em amostras cilíndricas CONCRETO. Lima: INDECOPI, 2008.*

NTP 339.035. 2009. Método de teste para medição de abatimento em concreto de cimento Portland. Lima: INDECOPI, 2009.

NTP 339.046. 2008. Método de ensaio para determinação da densidade (peso unitário), rendimento e teor de ar (método gravimétrico) do concreto (concreto). Lima: INDECOPI, 2008.

NTP 339.079. 2012. Método de ensaio para determinar a resistência à flexão do concreto em vigas simplesmente apoiadas com cargas no centro do vão. Lima: INDECOPI, 2012.

NTP 339.083. 2003. Método de teste padrão para teor de ar de mistura de concreto (concreto), fresco pelo método de pressão. Lima: INDECOPI, 2003.

NTP 339.183. 2013. Prática padrão para fabricação e cura de amostras de concreto em laboratório. Lima: INDECOPI, 2013.

NTP 339.185. 2013. Método de teste padrão para conteúdo total de umidade evaporável de agregados por secagem. Lima: INDECOPI, 2013.

NTP 400.010. 2016. Extração de agregados e preparação de amostras. Lima: INDECOPI, 2016.

NTP 400.012. 2001. Análise granulométrica de agregado fino e graúdo. Lima: INDECOPI, 2001.

NTP 400.017. 2011. Método de teste padrão para determinar a massa por unidade de volume ou densidade. Lima: INDECOPI, 2011.

NTP 400.021. 2018. Método de teste padrão para densidade de agregados grosseiros, gravidade específica e absorção. Lima: INDECOPI, 2018.

NTP 400.022. 2013. Método de Teste Padrão para Densidade, Gravidade Específica e Absorção de Agregado Fino. Lima: INDECOPI, 2013.

NTP 400.037. 2018. Requisitos para agregado. Lima: INDECOPI, 2018.

Análise preliminar de concreto armado com fibras PET de garrafas residuais. FOTA, Dory. 2011. 4, 2011, Construção e Materiais de Construção, Vol. 25, pp. 1906-1915.

Pressani, Guillermo. Cientistas fazem tijolos e outros blocos de construção a partir de plástico reciclado. s.l.: andino.

Propriedades mecânicas do concreto armado com fibras metálicas. CAVALEIRO, Karen. 2017. 1, 2017, Vol. 8, pp. 18-23.

Projetos de reciclagem de pneu em cursos da EIPA. ETRA. 2015. 2015, Associação Europeia de Reciclagem de Pneus.

RAFAEL, Brayan e REYNAL, Abel. 2020. Influência de fibras de aço recicladas e comerciais nas propriedades mecânicas do concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ . Universidade Privado do Norte. Trujillo: Tese, 2020.

Rio, Del. 1975. 1975.

SARTA, Olá; SILVA, José. 2017. Análise comparativa entre concreto simples e concreto com adição de 4% e 6% de fibra de aço. Universidade Católica da Colômbia. Bogotá: Projeto de graduação, 2017.

Comportamento estrutural do concreto de alta resistência com fibras em zonas de alto terremoto. NEVARARA, James; PAULETTE, Zenaida; VIDAUD, Ingrid. 2017. 1, 2017, pp. 29-41.

Estudo do desempenho à fadiga em uma mistura de concreto de pavimento. RODRÍGUEZ, F, LEÓN, M e RUIZ, D. 2017. 2, 2017, Revista Engenharia de Construção R, Vol. 32, pp. 45-58.

Tecnologia química. Caracterização de serragem de diferentes madeiras. [Em linha]

TORIBIO, Deivide UGAZ, Junior. 2021. Avaliação de concreto armado com fibras de aço recicladas para melhorar as propriedades de um pavimento rígido. Universidade San Martín de Porres. Lima: Tese, 2021.

*Utilização de cinzas volantes na dosagem de concreto em substituição ao cimento. HUAQUISTO, Samuel e BELIZARIO, alemão. 2018. 2, Puno: s.n., 2018, High Andean Research Magazine, Vol. 20, p. 228.*

VASQUEZ, Júlio. 2018. *Aumento da resistência à flexão do concreto pela aplicação de fibras de aço de pneus reciclados na cidade de Lima 2018*. Universidade Cesar Vallejo. Lima: Tese, 2018.

*Veículos por mil habitantes*. SÍNIA. Sistema Nacional de Informações Ambientais.

Villegas. 2008. 2008.

Jéssica, Guadalupe. 2019. 2019.

—. 2020. *Tijolo comum*. 2020.

## **ANEXOS**





## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TÍTULO:** “Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura”

**AUTOR:** Br. Chiroque Crespo, David Jonathan.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b> ¿En qué medida mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín?	<b>Objetivo General:</b> La evaluación de la incidencia y en qué medida mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín.	<b>Hipótesis General:</b> La incorporación de Chamota y Aserrín mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas del diseño del ladrillo	INDEPENDIENTE	Chamota y Aserrín	Dosificación	0% de aserrín de pino y chamota.	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						7% (2.5 AP + 4.5 Ch)	
10% (4.5 AP + 5.5 Ch)							
15% (6.5 AP + 8.5 Ch)							
<b>Problemas Específicos:</b> ¿Cómo influye la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en las propiedades físicas del ladrillo?	<b>Objetivo Específicos:</b> Determinar la incidencia y en qué medida mejora las propiedades físicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín	<b>Hipótesis Específicos:</b> La adición de determinados porcentajes de Chamota y Aserrín influyen positivamente en las propiedades físicas del ladrillo	DEPENDIENTE	Ladrillo	Propiedades Físicas	Variación Dimensional (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo variación dimensional según Norma NTP 399.613 y 399.604.
¿Qué efectos produce la incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en la resistencia a la comprensión simple del ladrillo?	Determinar la incidencia y en qué medida mejora las propiedades mecánicas del ladrillo cuando se incorpore Chamota y Aserrín	La incorporación de Chamota y Aserrín produce efectos positivos en la resistencia a la comprensión simple del ladrillo				Alabeo (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de alabeo según Norma NTP 399.018 y 399.613
						Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de densidad según Norma NTP 331.019 y 331.018
						Succión (gr)	Ficha de recolección de datos del ensayo de succión según Norma NTP 399.018
						Adsorción, Adsorción Máxima y coeficiente de saturación (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de adsorción según Norma NTP 331.018 NTP 399.604
¿Cuáles serían los resultados de incorporación de diferentes proporciones de Chamota y Aserrín en la resistencia a la comprensión axial en prismas del ladrillo?	Verificar los resultados que se obtiene en la resistencia de la comprensión axial en pilas al incorporar diferentes proporciones de Chamota y Aserrín	La adición de determinados porcentajes de Chamota y Aserrín generan resultados positivos en la resistencia a la comprensión axial en prismas del ladrillo	Propiedades Mecánicas	Ensayo de comprensión simple (comprensión a la unidad) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NTP 399.613 NTP 399.604		
				Ensayo de pilas (Resistencia de tracción por flexión) (Ftb)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma NTP 399.605 NTP 399.621		
				Ensayo de Muretes (Resistencia al Corte) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma NTP 399.605 NTP 399.621		

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**TITULO:** “Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura”

**AUTOR:** Br. Chiroque Crespo, David Jonathan.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Chamota y Aserrín	<p><b>La Chamota</b> es un material granular obtenido de la pulverización de los ladrillos, piedras refractarias, u otro producto cerámico cocido. Tiene un alto porcentaje de sílice y alúmina. ()</p> <p><b>El aserrín</b> es el conjunto de partículas o polvillo que se desprende de la madera cuando ésta es aserrada; también contiene minúsculas partículas de madera producidas durante el proceso y manejo de la misma, paneles contrachapados y/o aglomerados. ()</p>	<p>Este material se evalúa en base a la alta resistencia y aislante, tanto acústico como térmico, y la dosificación que se le dará al ladrillo. La chamota tiene la característica de no contraerse al mezclarse con la pasta, ya que ha eliminado en la cocción toda el agua de su composición. (Chamota), as propiedades físicas del aserrín dependen del tamaño de sus partículas y se recomienda que del 20–40 % sean inferiores a 0.8 mm. La porosidad total es superior al 80 %, la capacidad de retención de agua es de baja a media, pero su capacidad de aireación suele ser adecuada (htt)</p>	Dosificación	<p>0% de aserrín de pino y chamota.</p> <p>7% (2.5 AP + 4.5 Ch)</p> <p>10% (4.5 AP + 5.5 Ch)</p> <p>15% (6.5 AP + 8.5 Ch) .</p>	Razón	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental.</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Población:</b> 600 ladrillos de unidades.</p> <p><b>Muestra:</b> 475 Ladrillos de unidades.</p> <p><b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia.</p> <p><b>Técnica:</b> Observación directa.</p> <p><b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p>
Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo .....	<p>Se definen como propiedades físicas a todas las características que se basan principalmente en la estructura del material, las cuales se logran cambiar sin modificar su composición. Estas propiedades son visibles y medibles. De acuerdo con la (NTC-4051, 2005), entre las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla tenemos las dimensiones, la tolerancia dimensional, estabilidad, la forma, el color, textura, absorción, densidad, entre otros. (htt1)</p>	<p>La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: La variación dimensional, alabeo, densidad, succión, adsorción, adsorción máxima y coeficiente de saturación, ensayo de compresión simple, ensayo de pilas y ensayo de muretes; los cuales determinarán las propiedades físico mecánicas.</p>	<p>Propiedades Físicas</p> <p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Variación Dimensional (mm)</p> <p>Alabeo (mm)</p> <p>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</p> <p>Succión (gr)</p> <p>Adsorción, Adsorción Máxima y coeficiente de saturación (%)</p> <p>Ensayo de compresión simple (compresión a la unidad) (Kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p>Ensayo de pilas (Resistencia de tracción por flexión) (Ftb)</p> <p>Ensayo de Muretes (Resistencia al Corte) (Kg/cm<sup>2</sup>)</p>	Razón	

### Anexo 3. Instrumento de recolección de datos



#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### ENSAYO GRANULOMETRICO (ASTM C136, NTP 400.037)

**TITULO:** "Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura"

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

**FECHA:**

Tamiz N°	Abertura del tamiz (mm)	Retenido en el tamiz			Pasa por el tamiz		% que pasa	
		Gramos	% Parcial	%Acumulado	Gramos	%	Norma ASTM C-33	

*[Signature]*  
 Mg. Ing. César Trujillo López Durán  
 CIP. N° 210125

*[Signature]*  
 Mg. Ing. Ricardo Alonso Alarcón Eche  
 CIP. N° 176440

*[Signature]*  
 Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arévalo  
 CIP. N° 121249



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**ENSAYO DE ALABEO (NTP 399.018 y 399.613)**

**TÍTULO:** "Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura"

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

**FECHA:**

Muestra de Ladrillo	Concavidad (mm)		Convexidad (mm)		Alabeo (mm)	
	1	2	1	2	1	2

*[Signature]*  
Mg. Ing. Stewart Torrescano López Ovalle  
CIP. N° 210125

*[Signature]*  
Mg. Ing. Ricardo Alonso Alarcón Eche  
CIP. N° 175440

*[Signature]*  
Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arvalo  
CIP. N° 121249



**ENSAYO DE ADSORCIÓN (NTP 399.018 y 399.604)**

**TÍTULO:** “Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura”

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

**FECHA:**

Muestra de Ladrillo	Peso U.A Saturada (gr.)	Peso U.A Seca (gr.)	Adsorción (%)

  
Mg. Ing. Stewart Tirokanta López Orosco  
CIP. N° 210125

  
Mg. Ing. Ricardo Alvaro Alarcón Eche  
CIP. N° 175440

  
Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arévalo  
CIP. N° 121249



**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**ENSAYO DE SUCCIÓN (NTP 399.018 y 399.604)**

**TITULO:** "Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura"

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

**FECHA:**

Muestra de Ladrillo	Peso U.A. Seca (gr.)	Peso U.A. Saturada (gr.)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área de Contacto (Cm <sup>2</sup> )	Succión

  
Mg. Ing. Stewart Tapia Lora  
CIP. N° 210125

  
Mg. Ing. Ricardo Alonso Alarcón Echaz  
CIP. N° 175440

  
Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arévalo  
CIP. N° 121249



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE PILAS (NTP 399.605 y 399.621)

TITULO: "Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura"

UBICACIÓN: Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

FECHA:

Table with 6 columns: Muestra de Ladrillo, Área Bruta, Carga de ruptura (Kg), Resistencia a la Compresión (Kg/Cm2), Promedio, Tipo de Falla. The table contains 16 empty rows for data entry.

Mg. Ing. Steven Tzucakcha López Durazo
CIP. N° 210125

Mg. Ing. Ricardo Alonso Alarcón Eche
CIP. N° 175440

Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arévalo
CIP. N° 121249





**TRATAMIENTO DEL PRODUCTO**

**TITULO:** “Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura”

**ELABORADO:** Chiroque Crespo, David Jonathan.

**UBICACIÓN:** Departamento de Piura, Provincia de Piura, Distrito de Piura

**FECHA:**

Fecha	Hora	Descripción

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Alan Martín Tuesta Arévalo*

N° de registro CIP: *121249*

Especialidad: *INGENIERO CIVIL*

Autor del instrumento: Br. Chiroque Crespo David Jonathan

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico, Variación Dimensional, Alabeo, Densidad, Succión, Adsorción, Ensayo de Comprensión, Ensayo de Pila, Ensayo de Muretes.

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

  
 Mg. Ing. Alan Martín Tuesta Arévalo  
 CIP. N° 121249

**I. DATOS GENERALES****Apellidos y nombres del experto:** Stewart Jaramero Lopez Otiniano**N° de registro CIP:** 210125**Especialidad:** Ingeniero Civil**Autor del instrumento:** Br. Chiroque Crespo David Jonathan**Instrumentos de evaluación:** Análisis granulométrico, Variación Dimensional, Alabeo, Densidad, Succión, Adsorción, Ensayo de Comprensión, Ensayo de Pila, Ensayo de Muretes.**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN****MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

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

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**


Mg Ing Stewart Jaramero Lopez Otiniano  
CIP. N° 210125

**I. DATOS GENERALES**

**Apellidos y nombres del experto:** Ricardo Alonso Alarcón Eche.

**N° de registro CIP:** 175440

**Especialidad:** Ingeniero Civil

**Autor del instrumento:** Br. Chiroque Crespo David Jonathan

**Instrumentos de evaluación:** Análisis granulométrico, Variación Dimensional, Alabeo, Densidad, Succión, Adsorción, Ensayo de Comprensión, Ensayo de Pila, Ensayo de Muretes.

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

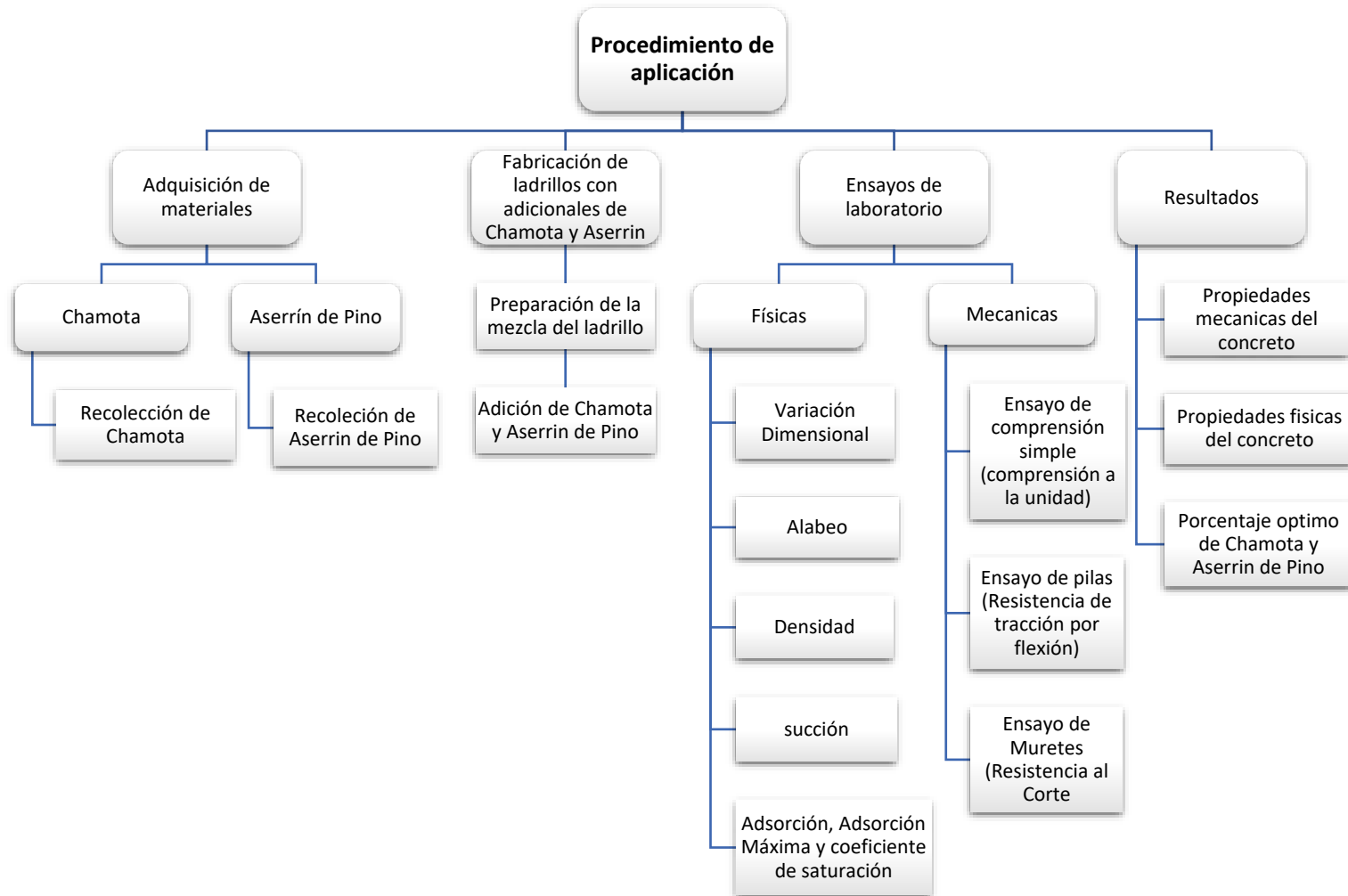
**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

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

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

  
 Mg. Ing. Ricardo Alonso Alarcón Eche  
 CIP. N° 175440

## Anexo 5. Procedimientos



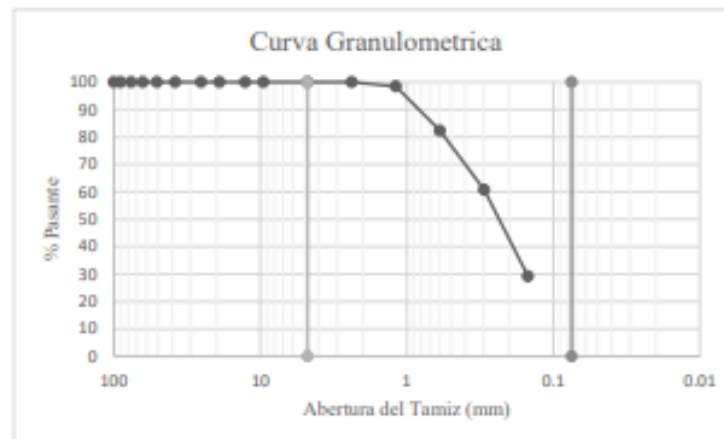
## Anexo 6. Informe del laboratorio de mecánica



### METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS (ASTM D422 - MTC E107- MTC E204 - ASTM-C136)

PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:
MUESTRA	: ASERRÍN DE PINO

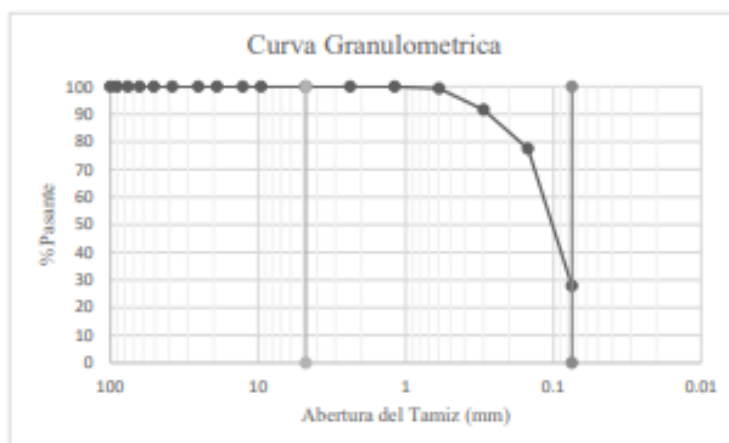
Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Pasa	Descripción de la muestra
4"	100.00	-	-	-	100	Peso Inicial gr : 130 gr
3 ½"	90.00	-	-	-	100	Peso Total gr : 130 gr
3"	76.20	-	-	-	100	
2 ½"	63.50	-	-	-	100	MF.af : 1.29
2"	50.80	-	-	-	100	TM : N°08
1 ½"	38.10	-	-	-	100	TMN : N°30
1"	25.40	-	-	-	100	
¾"	19.00	-	-	-	100	Descripción de la Muestra
½"	12.70	-	-	-	100	Color claro, textura lisa y totalmente seca.
3/8"	9.53	-	-	-	100	
N°4	4.76	-	-	-	100	
N°8	2.38	-	-	-	100	
N°16	1.19	2.00	1.54	1.54	98.46	
N°30	0.595	21.00	16.15	17.69	82.31	
N°50	0.297	28.00	21.54	39.23	60.77	
N°100	0.149	41.00	31.54	70.77	29.23	
Fondo	-	38.00	29.23	100	0.00	



**METODO DE ENSAYO PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICOS  
(ASTM D422 - MTC E107- MTC E204 - ASTM-C136)**

PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACION	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:
MUESTRA	: CHAMOTA

Tamices	Abertura (mm)	Peso retenido	% Retenido parcial	% Retenido acumulado	% Pasa	Descripción de la muestra
4"	100.00	-	-	-	100	Peso Inicial gr : 70 gr
3 1/2"	90.00	-	-	-	100	Peso Total gr : 70 gr
3"	76.20	-	-	-	100	
2 1/2"	63.50	-	-	-	100	MF.af : 1.04
2"	50.80	-	-	-	100	TM : N°16
1 1/2"	38.10	-	-	-	100	TMN : N°50
1"	25.40	-	-	-	100	
3/4"	19.00	-	-	-	100	Descripción de la Muestra
1/2"	12.70	-	-	-	100	Color grisáceo, textura áspera y totalmente seca.
3/8"	9.53	-	-	-	100	
N°4	4.76	-	-	-	100	
N°8	2.38	-	-	-	100	
N°16	1.19	-	-	-	100	
N°30	0.595	0.50	0.68	0.68	99.32	
N°50	0.297	5.67	7.76	8.44	91.56	
N°100	0.149	10.25	14.04	22.48	77.52	
N°200	0.075	36.24	49.64	72.12	27.88	
Fondo	-	20.35	27.88	100	0.00	



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 10 unidades
N° REGISTRO	: VAR-001	FECHA	: 30/09/22

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA												
Rotulo	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
M1	212.4	212.8	212.1	212.9	112.9	112.8	112.2	112.5	79.8	79.1	79.5	79.7
M2	212.6	212.7	212.5	212.4	112.2	112.0	112.3	112.6	79.6	79.5	79.4	79.2
M3	212.5	212.3	212.7	212.2	112.7	112.9	112.7	112.4	79.5	79.2	79.3	79.5
M4	212.2	212.8	212.4	212.7	112.4	112.7	112.5	112.1	79.1	79.2	79.7	79.9
M5	212.3	212.6	212.1	212.9	112.0	112.1	112.3	112.7	79.3	79.9	79.8	79.5
M6	212.1	212.6	212.7	212.4	112.1	112.7	112.7	112.2	79.5	79.3	79.4	79.8
M7	212.5	212.1	212.2	212.2	112.6	112.2	112.2	112.6	79.4	79.1	79.9	79.1
M8	212.2	212.0	212.9	212.2	112.2	112.3	112.6	112.7	79.3	79.8	79.6	79.3
M9	212.2	212.5	212.0	212.7	117.1	117.2	117.0	117.3	79.7	79.4	79.5	79.2
M10	212.5	212.0	212.5	212.1	112.7	112.4	112.5	112.6	79.6	79.2	79.7	79.1
	L promedio (Lp) 212.4				A promedio (Ap) 112.9				E promedio (Ep) 79.5			

Lp	212.4
Le	220

Lp	112.9
Le	120

Lp	79.5
Le	85

Variación L (%)	
V (%)	3.45

Variación A (%)	
V (%)	5.92

Variación E (%)	
V (%)	6.47



*Gerardo Jiménez Orozco*  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Víctor Bernal Ramos*  
Juan Víctor Bernal Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 10 unidades
Nº REGISTRO	: VAR-002	FECHA	: 30/09/22

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA												
Rotulo	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
N1	216.3	216.9	216.2	216.1	113.1	113.9	113.1	113.6	77.7	77.0	77.5	77.7
N2	216.5	216.8	216.6	216.3	113.3	113.1	113.2	113.7	77.5	77.4	77.3	77.3
N3	216.4	216.4	216.8	216.1	113.8	113.1	113.6	113.5	77.4	77.3	77.2	77.5
N4	216.1	216.9	216.5	216.6	113.5	113.8	113.4	113.2	77.0	77.3	77.7	77.9
N5	216.2	216.7	216.2	216.8	113.1	113.2	113.2	113.8	77.2	77.8	77.8	77.7
N6	216.0	216.7	216.8	216.3	113.2	113.8	113.6	113.3	77.4	77.2	77.5	77.8
N7	216.4	216.2	216.3	216.1	113.7	113.3	113.1	113.7	77.3	77.2	77.1	77.1
N8	216.1	216.1	216.1	216.1	113.3	113.4	113.5	113.8	77.2	77.9	77.6	77.6
N9	216.1	216.6	216.1	216.6	113.2	113.3	113.1	113.4	77.6	77.5	77.5	77.2
N10	216.4	216.1	216.6	216.0	113.8	113.5	113.4	113.7	77.5	77.0	77.7	77.1
	L promedio (Lp) 216.4				A promedio (Ap) 113.4				E promedio (Ep) 77.4			

Lp	216.4
Le	220

Lp	113.4
Le	120

Lp	77.4
Le	85

Variación L (%)	
V (%)	1.64

Variación A (%)	
V (%)	5.50

Variación E (%)	
V (%)	8.94



  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Víctor Sernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 10%	NUMERO	: 10 unidades
Nº REGISTRO	: VAR-003	FECHA	: 30/09/22

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA												
Rotulo	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
L1	219.4	219.9	219.5	219.1	114.7	114.9	114.1	114.3	76.4	76.1	76.5	76.7
L2	219.7	219.2	219.6	219.5	114.5	114.5	114.5	114.4	76.5	76.4	76.4	76.4
L3	219.6	219.4	219.5	219.6	114.6	114.5	114.4	114.8	76.3	76.2	76.2	76.8
L4	219.3	219.4	219.5	219.6	114.8	114.1	114.3	114.5	76.0	76.7	76.7	76.7
L5	219.5	219.1	219.5	219.4	114.5	114.5	114.7	114.1	76.1	76.9	76.7	76.7
L6	219.2	219.5	219.8	219.6	114.7	114.7	114.8	114.7	76.4	76.1	76.4	76.1
L7	219.6	219.9	219.3	219.4	114.7	114.3	114.5	114.1	76.3	76.1	76.2	76.1
L8	219.3	219.1	219.4	219.6	114.4	114.6	114.9	114.6	76.2	76.4	76.7	76.5
L9	219.4	219.4	219.4	219.6	114.5	114.1	114.9	114.2	76.6	76.4	76.8	76.3
L10	219.9	219.1	219.2	219.1	114.2	114.4	114.6	114.9	76.4	76.0	76.8	76.1
	L promedio (Lp) 219.5				A promedio (Ap) 114.5				E promedio (Ep) 76.4			

Lp	219.5
Le	220

Lp	114.5
Le	120

Lp	76.4
Le	85

Variación L (%)	
V (%)	0.23

Variación A (%)	
V (%)	4.58

Variación E (%)	
V (%)	10.11



*Gerardo Jiménez Orozco*  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

*Juan Víctor Serhaqué Ramos*  
**Juan Víctor Serhaqué Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 122736

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 10 unidades
N° REGISTRO	: VAR-004	FECHA	: 30/09/22

VARIACIÓN DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA												
Rotulo	Largo (mm)				Ancho (mm)				Altura (mm)			
	L1	L2	L3	L4	A1	A2	A3	A4	E1	E2	E3	E4
P1	213.4	213.8	213.1	213.9	112.9	112.8	112.2	112.5	78.8	78.1	77.5	77.7
P2	213.6	213.7	213.5	213.4	112.2	112.0	112.3	112.6	77.6	78.5	78.4	77.2
P3	213.5	213.3	213.7	213.2	112.7	112.9	112.7	112.4	77.5	78.2	78.3	77.5
P4	213.2	213.8	213.4	213.7	112.4	112.5	112.5	112.1	78.1	78.2	78.7	77.9
P5	213.3	213.6	213.1	213.9	112.0	112.1	112.3	112.7	78.3	78.8	78.8	77.5
P6	213.1	213.6	213.7	213.4	114.1	112.7	112.7	112.4	77.5	78.4	78.4	77.8
P7	213.5	213.1	213.2	213.2	112.6	112.2	112.2	112.6	79.4	78.1	77.9	77.1
P8	213.2	213.0	213.9	213.2	112.2	112.3	112.6	112.7	77.3	78.8	77.6	77.3
P9	213.2	213.5	213.0	213.7	114.1	117.2	117.0	117.3	78.7	78.4	77.5	77.2
P10	213.5	213.0	213.5	213.1	112.7	112.4	112.5	112.6	79.6	78.2	77.7	77.1
	L promedio (Lp) 213.4				A promedio (Ap) 112.9				E promedio (Ep) 78.0			

Lp	213.4
Le	220

Lp	112.9
Le	120

Lp	78.0
Le	85

Variación L (%)	
V (%)	3

Variación A (%)	
V (%)	5.91

Variación E (%)	
V (%)	8.24



*Gerardo Jiménez Orozco*  
 GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

*Juan Víctor Serna Ramos*  
 Juan Víctor Serna Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE ALABEO</b> (NTP 399.018 Y 399.613)	
<b>PROYECTO</b>	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: PIURA-PIURA
<b>SOLICITA</b>	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
<b>FECHA</b>	:

**Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestra alcanzada por el solicitante	<b>NORMA</b>	: NTP 399.018 Y 399.613
<b>MUESTRA</b>	: Unidades de Albañilería 0%	<b>NUMERO</b>	: 10 unidades
<b>N° REGISTRO</b>	: ALA-001	<b>FECHA</b>	: 30/09/22

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
Rotulo	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
M1	0	0	0	0
M2	0	0	0	0
M3	0	0	1	0
M4	1	0	0	1
M5	0	0	0	0
M6	0	0	0	0
M7	1	0	2	0
M8	0	0	0	1
M9	0	1	0	1
M10	0	0	0	0
Promedio	0.20	0.10	0.30	0.30

Concavidad promedio (mm)	0.25
Convexidad promedio (mm)	0.20
Alabeo	0.23



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Sernaqué Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736

ENSAYO DE ALABEO (NTP 399.018 Y 399.613)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.018 Y 399.613
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 10 unidades
N° REGISTRO	: ALA-002	FECHA	: 30/09/22

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
Rotulo	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
N1	0	0	0	0
N2	1.5	0	1	0
N3	0	1	0	1
N4	0	0	0	0
N5	2	1	1	1.5
N6	0	0	0	0
N7	0	0	0	0
N8	1	1.5	1.5	0
N9	0	0	0	1
N10	0	0	0	0
Promedio	0.45	0.35	0.35	0.35

Concavidad promedio (mm)	0.40
Convexidad promedio (mm)	0.35

Alabeo	0.375
--------	-------



*Gerardo Jiménez Orozco*  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Victor Bernaqué Ramos*  
Juan Victor Bernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE ALABEO</b> (NTP 399.018 Y 399.613)	
<b>PROYECTO</b>	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: PIURA-PIURA
<b>SOLICITA</b>	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
<b>FECHA</b>	:

Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestra alcanzada por el solicitante	<b>NORMA</b>	: NTP 399.018 Y 399.613
<b>MUESTRA</b>	: Unidades de Albañilería 10%	<b>NUMERO</b>	: 10 unidades
<b>N° REGISTRO</b>	: ALA-003	<b>FECHA</b>	: 30/09/22

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
Rotulo	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
L1	1	0	0	1
L2	0	1	1.5	0
L3	0	0	0	2
L4	1.5	0	1	0
L5	0	1.5	0	1
L6	1	0	1	0
L7	0	1	0	0
L8	1.5	0	1	0
L9	0	0	0	1.5
L10	0	1	0	0
Promedio	0.50	0.45	0.45	0.55

Concavidad promedio (mm)	0.475
Convexidad promedio (mm)	0.50

Alabeo	0.488
--------	-------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Serpa Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE ALABEO</b> (NTP 399.018 Y 399.613)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.018 Y 399.613
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 10 unidades
N° REGISTRO	: ALA-004	FECHA	: 30/09/22

ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				
Rotulo	Cara A		Cara B	
	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)	Cóncavo (mm)	Convexo (mm)
P1	0	0	1	0
P2	1	1.5	1	1.5
P3	0	1	0	1
P4	1	0	1.5	0
P5	1.5	0	0	1
P6	1.5	0	1.5	1
P7	0	1.5	0	0
P8	1	0	0	0
P9	0	0	0	0
P10	1	0	0	0
Promedio	0.70	0.40	0.50	0.45

Concavidad promedio (mm)	0.60
Convexidad promedio (mm)	0.425

Alabeo	0.513
--------	-------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Bernabé Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE DENSIDAD</b> (NTP 331.019 Y 331.018)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.019 Y 331.018
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: DEN-001	FECHA	: 30/09/22

DENSIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA						
Rotulo	W natural (gr)	W seco (gr)	W canastilla (gr)	W espécimen saturado (gr)	V (cm3)	Densidad (gr/cm3)
M1	3282.25	3276.50	905	2645.82	1740.82	1.88
M2	3285.65	3276.95	905	2645.05	1740.05	1.88
M3	3280.56	3271.50	905	2646.72	1741.72	1.88
M4	3290.05	3289.10	905	2645.35	1740.35	1.89
M5	3284.56	3277.45	905	2648.05	1743.05	1.88

Densidad promedio (gr/cm3)	1.88
----------------------------	------



  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Victor Bernaque Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736



<b>ENSAYO DE DENSIDAD (NTP 331.019 Y 331.018)</b>	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

**Datos Generales**

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.019 Y 331.018
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: DEN-002	FECHA	: 30/09/22

DENSIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA						
Rotulo	W natural (gr)	W seco (gr)	W canastilla (gr)	W espécimen saturado (gr)	V (cm3)	Densidad (gr/cm3)
N1	3293.15	3282.95	905	2725.55	1820.55	1.80
N2	3295.80	3285.60	905	2727.57	1822.57	1.80
N3	3206.06	3295.85	905	2797.54	1892.54	1.74
N4	3293.82	3283.62	905	2728.57	1823.57	1.80
N5	3205.82	3295.62	905	2746.60	1841.60	1.79

Densidad promedio (gr/cm3)	1.79
----------------------------	------



*[Signature]*  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*[Signature]*  
**Juan Victor Berjaqué Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE DENSIDAD (NTP 331.019 Y 331.018)</b>	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.019 Y 331.018
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 10%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: DEN-003	FECHA	: 30/09/22

DENSIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA						
Rotulo	W natural (gr)	W seco (gr)	W canastilla (gr)	W espécimen saturado (gr)	V (cm3)	Densidad (gr/cm3)
L1	3207.85	3297.66	905	2796.32	1891.32	1.74
L2	3207.05	3296.86	905	2785.55	1880.55	1.75
L3	3208.80	3298.61	905	2775.57	1870.57	1.76
L4	3204.42	3294.23	905	2785.05	1880.05	1.75
L5	3210.05	3299.86	905	2787.66	1882.66	1.75

Densidad promedio (gr/cm3)	1.75
----------------------------	------



  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Victor Bernabé Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE DENSIDAD</b> (NTP 331.019 Y 331.018)	
<b>PROYECTO</b>	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: PIURA-PIURA
<b>SOLICITA</b>	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
<b>FECHA</b>	:

Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestra alcanzada por el solicitante	<b>NORMA</b>	: NTP 331.019 Y 331.018
<b>MUESTRA</b>	: Unidades de Albañilería 15%	<b>NUMERO</b>	: 5 unidades
<b>N° REGISTRO</b>	: DEN-004	<b>FECHA</b>	: 30/09/22

DENSIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA						
Rotulo	W natural (gr)	W seco (gr)	W canastilla (gr)	W espécimen saturado (gr)	V (cm3)	Densidad (gr/cm3)
P1	3246.06	3235.87	905	2795.20	1890.20	1.71
P2	3256.45	3246.45	905	2798.65	1893.65	1.71
P3	3243.44	3233.27	905	2785.62	1880.62	1.72
P4	3250.45	3241.27	905	2820.65	1915.65	1.69
P5	3269.18	3249.96	905	2796.65	1891.65	1.72

Densidad promedio (gr/cm3)	1.71
----------------------------	------



*Gerardo Jiménez Orozco*  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Víctor Bernaqué Ramos*  
**Juan Víctor Bernaqué Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

ENSAYO DE SUCCIÓN (NTP 399.018)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACION	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.018
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: SUCC-001	FECHA	: 30/09/22

SUCCION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

Rotulo	Peso (gr)		Dimensiones (mm)		Area (Cm2)	Succión (gr)
	W Seco	W Húmedo	Ancho (B)	Largo (L)		
M1	3275.00	3315.00	112.60	212.55	239.33	33.43
M2	3273.20	3308.20	112.28	212.56	238.66	29.33
M3	3271.25	3301.25	112.68	212.43	239.37	25.07
M4	3276.95	3310.95	112.43	212.53	238.95	28.46
M5	3275.10	3311.10	112.28	212.48	238.57	30.18

Succión (gr)	29.29
--------------	-------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Bernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

**ENSAYO DE SUCCIÓN  
(NTP 399.018)**

**PROYECTO** : "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"

**UBICACIÓN** : PIURA-PIURA

**SOLICITA** : CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN

**FECHA** :

**Datos Generales**

**PROCEDENCIA** : Muestra alcanzada por el solicitante      **NORMA** : NTP 399.018

**MUESTRA** : Unidades de Albañilería 7%      **NUMERO** : 5 unidades

**N° REGISTRO** : SUCC-002      **FECHA** : 30/09/22

**SUCCION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

Rotulo	Peso (gr)		Dimensiones (mm)		Area (Cm2)	Succión (gr)
	W Seco	W Húmedo	Ancho (B)	Largo (L)		
N1	3382.10	3417.10	113.43	216.38	245.44	28.52
N2	3380.10	3415.100	113.33	216.55	245.42	28.52
N3	3381.70	3414.7	113.50	216.43	245.65	26.87
N4	3382.30	3412.30	113.48	216.53	245.72	24.42
N5	3384.80	3418.80	113.33	216.48	245.34	27.72

Succión (gr)	27.21
--------------	-------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Sernaqué Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736



**ITLO**  
Laboratorio, consultoría y  
construcción SAC

**ENSAYO DE SUCCIÓN  
(NTP 399.018)**

PROYECTO : "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"

UBICACIÓN : PIURA-PIURA

SOLICITA : CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN

FECHA :

**Datos Generales**

PROCEDENCIA : Muestra alcanzada por el solicitante NORMA : NTP 399.018

MUESTRA : Unidades de Albañilería 10% NUMERO : 5 unidades

Nº REGISTRO : SUCC-003 FECHA : 30/09/22

**SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**

Rotulo	Peso (gr)		Dimensiones (mm)		Area (Cm2)	Succión (gr)
	W Seco	W Húmedo	Ancho (B)	Largo (L)		
L1	3449.00	3479.00	112.60	213.55	240.46	24.95
L2	3448.62	3478.62	112.28	213.55	239.77	25.02
L3	3449.95	3479.95	112.68	213.43	240.49	24.95
L4	3448.25	3480.25	112.38	213.53	239.97	26.67
L5	3447.98	3477.98	112.28	213.48	239.70	25.03

Succión (gr) 25.33



**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

**Juan Victor Bernaqué Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

**ENSAYO DE SUCCIÓN**  
(NTP 399.018)

<b>PROYECTO</b>	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: PIURA-PIURA
<b>SOLICITA</b>	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
<b>FECHA</b>	:

**Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestra alcanzada por el solicitante	<b>NORMA</b>	: NTP 399.018
<b>MUESTRA</b>	: Unidades de Albañilería 15%	<b>NUMERO</b>	: 5 unidades
<b>N° REGISTRO</b>	: SUCC-004	<b>FECHA</b>	: 30/09/22

**SUCCION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

Rotulo	Peso (gr)		Dimensiones (mm)		Area (Cm2)	Succión (gr)
	W Seco	W Húmedo	Ancho (B)	Largo (L)		
P1	3598.11	3626.11	112.83	212.68	239.97	23.34
P2	3597.73	3625.73	112.28	212.80	238.93	23.44
P3	3598.99	3627.99	112.83	212.68	239.97	24.17
P4	3597.36	3626.36	112.43	213.03	239.51	24.22
P5	3596.89	3626.89	112.53	212.90	239.58	25.04

Succión (gr)	24.04
--------------	-------



  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
 Juan Victor Serñaque Ramos  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122736

ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN (NTP 331.018 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.018 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: ADSORC-001	FECHA	: 30/09/22

ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA							
Rotulo	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	W Natural (gr)	W Seco (gr)	24h inm.	5h ebul.			
M1	3282.25	3276.50	3880.20	4055.80	18.43	23.78	0.77
M2	3285.65	3276.95	3837.85	4037.65	17.12	23.21	0.74
M3	3280.56	3271.50	3828.55	4015.05	17.03	22.73	0.75
M4	3290.05	3289.10	3853.20	4038.20	17.15	22.78	0.75
M5	3284.56	3277.45	3875.30	4052.30	18.24	23.64	0.77

Adsorción (%)	17.59
---------------	-------

Adsorción máxima (%)	23.23
----------------------	-------

Coeficiente de Saturación (%)	0.76
-------------------------------	------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Serhaque Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736



ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN (NTP 331.018 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.018 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: ADSORC-002	FECHA	: 30/09/22

ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA							
Rotulo	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	W Natural (gr)	W Seco (gr)	24h inm.	5h ebul.			
N1	3293.15	3282.95	3851.10	4031.35	17.31	22.80	0.76
N2	3295.80	3285.60	3827.81	4012.51	16.50	22.12	0.75
N3	3206.06	3295.85	3824.95	3929.95	16.05	19.24	0.83
N4	3293.82	3283.62	3811.62	3911.57	16.08	19.12	0.84
N5	3205.82	3295.62	3905.82	4045.82	18.52	22.76	0.81

Adsorción (%)	16.89
Adsorción máxima (%)	21.21
Coeficiente de Saturación (%)	0.80



  
**GERARDO JIMENEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Victor Berhaque Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 122738

<b>ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN (NTP 331.018 Y 399.604)</b>	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.018 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 10%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: ADSORC-003	FECHA	: 30/09/22

ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACION DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA							
Rotulo	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	W Natural (gr)	W Seco (gr)	24h inm.	5h ebull.			
L1	3207.85	3297.66	3867.66	4044.76	17.28	22.66	0.76
L2	3207.05	3296.86	3864.35	4039.75	17.21	22.53	0.76
L3	3208.80	3298.61	3884.31	4057.16	17.76	22.99	0.77
L4	3204.42	3294.23	3864.31	4039.86	17.31	22.63	0.76
L5	3210.05	3299.86	3864.84	4034.84	17.12	22.27	0.77

Adsorción (%)	17.34
Adsorción máxima (%)	22.62
Coeficiente de Saturación (%)	0.77



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Victor Bernaqué Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 122736

<b>ENSAYO DE ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN (NTP 331.018 Y 399.604)</b>	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

**Datos Generales**

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 331.018 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: ADSORC-004	FECHA	: 30/09/22

ADSORCIÓN, ADSORCIÓN MÁXIMA Y COEFICIENTE DE SATURACIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA							
Rotulo	Peso (gr)				Adsorción (%)	Adsorción máxima (%)	Coeficiente de Saturación (%)
	W Natural (gr)	W Seco (gr)	24h inm.	5h ebull.			
P1	3246.06	3235.87	3805.87	3982.97	17.62	23.09	0.76
P2	3256.45	3246.45	3813.94	3989.34	17.48	22.88	0.76
P3	3243.44	3233.27	3818.97	3991.82	18.12	23.46	0.77
P4	3250.45	3241.27	3811.35	3986.9	17.59	23.00	0.76
P5	3269.18	3249.96	3814.94	3984.94	17.38	22.62	0.77

Adsorción (%)	17.64
Adsorción máxima (%)	23.01
Coeficiente de Saturación (%)	0.77



*Gerardo Jiménez Orozco*  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Víctor Sernaqué Ramos*  
**Juan Víctor Sernaqué Ramos**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: RESC-001	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESION DE UNIDADES DE ALBANILERIA					
Rotulo	Dimensiones (mm)		Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)			
M1	212.55	112.60	239.33	17516.40	73.19
M2	212.56	112.28	238.66	17520.20	73.41
M3	212.43	112.68	239.37	17852.04	74.58
M4	212.53	112.43	238.95	17800.48	74.49
M5	212.48	112.28	238.57	17496.65	73.34

Resistencia a Compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )	73.80
--	-------



  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Víctor Serhaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: RESC-002	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA					
Rotulo	Dimensiones (mm)		Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)			
N1	216.38	113.43	245.44	18207.50	74.18
N2	216.55	113.33	245.42	18708.47	76.23
N3	216.43	113.5	245.65	18719.93	76.21
N4	216.53	113.48	245.72	18920.40	76.99
N5	216.48	113.33	245.34	18797.71	76.62

Resistencia a Compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )	76.05
--	-------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Sernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

<b>ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b> (NTP 399.613 Y 399.604)	
<b>PROYECTO</b>	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
<b>UBICACIÓN</b>	: PIURA-PIURA
<b>SOLICITA</b>	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
<b>FECHA</b>	:

Datos Generales

<b>PROCEDENCIA</b>	: Muestra alcanzada por el solicitante	<b>NORMA</b>	: NTP 399.613 Y 399.604
<b>MUESTRA</b>	: Unidades de Albañilería 10%	<b>NUMERO</b>	: 5 unidades
<b>Nº REGISTRO</b>	: RESC-003	<b>FECHA</b>	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA					
Rotulo	Dimensiones (mm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)			
L1	219.48	114.50	251.30	18421.50	73.30
L2	219.50	114.48	251.28	18178.53	72.34
L3	219.52	114.58	251.53	18853.37	74.95
L4	219.45	114.43	251.12	18500.28	73.67
L5	219.38	114.45	251.08	18452.99	73.50

Resistencia a Compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )	73.55
---	-------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Bernaqué Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 122756

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN (NTP 399.613 Y 399.604)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.613 Y 399.604
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: RESC-004	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA					
Rotulo	Dimensiones (mm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)			
P1	213.55	112.60	240.46	17510.66	72.82
P2	213.55	112.28	239.77	17467.02	72.85
P3	213.43	112.68	240.49	17842.33	74.19
P4	213.53	112.38	239.97	17489.13	72.88
P5	213.48	112.28	239.70	17441.61	72.76

Resistencia a Compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )	73.10
--	-------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Sernaque Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCP-001	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS							
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Esbeltez	F'm aparente (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)					
M1	21.26	26.85	239.38	11516.4	2.39	48.11	38.00
M2	21.26	26.82	238.75	11520.2	2.39	48.25	38.12
M3	21.24	26.79	239.38	12852.04	2.38	53.69	41.88
M4	21.25	26.82	238.85	13800.48	2.39	57.78	46.22
M5	21.24	26.88	238.53	10496.65	2.39	44.00	35.21

Resistencia de Compresión de pilas (Kg f/cm <sup>2</sup> )	39.89
--	-------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Bernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122738



ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCP-002	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS							
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Esbeltez	F'm aparente (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)					
N1	21.68	26.25	245.85	11207.5	2.31	45.59	35.10
N2	21.65	26.22	245.29	11708.47	2.31	47.73	36.75
N3	21.64	26.19	245.61	11719.93	2.31	47.72	36.74
N4	21.65	26.22	245.51	11920.4	2.31	48.55	37.39
N5	21.65	26.28	245.29	11797.71	2.32	48.10	37.52

Resistencia de Compresión de pilas (Kg f/cm <sup>2</sup> )	36.70
--	-------



  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Víctor Bernabé Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACION	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 10%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCP-003	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESION DE PILAS							
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Esbeltez	F'm aparente (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)					
L1	21.36	26.40	240.51	11721.5	2.35	48.74	38.01
L2	21.36	26.37	239.87	11778.53	2.35	49.10	38.30
L3	21.34	26.34	240.50	11853.37	2.35	49.29	38.44
L4	21.35	26.46	239.97	11700.28	2.35	48.76	38.03
L5	21.35	26.52	239.76	11452.99	2.36	47.77	37.26

Resistencia de Compresión de pilas (Kg f/cm <sup>2</sup> )	38.01
--	-------



*Gerardo Jimenez Orozco*  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Victor Bernaqué Ramos*  
Juan Victor Bernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE PILAS (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: RESCP-004	FECHA	: 30/09/22 - 26/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS							
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Esbeltez	F'm aparente (Kg f/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a compresión (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L)	Ancho (B)					
P1	21.27	26.88	239.93	11516.4	2.38	47.99	37.44
P2	21.28	26.76	238.97	11520.2	2.38	48.21	37.60
P3	21.27	26.82	239.93	12852.04	2.38	48.15	37.56
P4	21.3	26.61	239.41	13800.48	2.37	47.20	36.82
P5	21.29	26.82	239.51	10496.65	2.38	48.00	37.44

Resistencia de Compresión de pilas (Kg f/cm <sup>2</sup> )	37.37
--	-------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Sernaque Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 0%	NUMERO	: 5 unidades
N° REGISTRO	: RESCM-001	FECHA	: 30/09/22 - 27/10/22

RESISTENCIA A COMPRESION DE MURETES					
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Presión V'm (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L1)	Largo (L2)			
M1	48.12	54.45	815.35	4835.42	5.93
M2	48.16	54.25	854.44	4850.25	5.68
M3	48.37	54.30	834.92	4865.05	5.83
M4	48.22	54.50	828.86	4854.15	5.86
M5	48.42	54.42	882.39	4855.90	5.50

Resistencia de Compresión de muretes (Kg f/cm <sup>2</sup> )	5.76
--	------



  
GERARDO JIMENEZ OROZCO  
TECNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Victor Berhaque Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 7%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCM-002	FECHA	: 30/09/22 - 27/10/22

RESISTENCIA A COMPRESION DE MURETES					
Rotulo	Dimensiones (cm)		Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Presión V'm (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L1)	Largo (L2)			
N1	48.69	55.60	895.05	5355.53	5.98
N2	48.5	56.21	913.14	5390.24	5.90
N3	48.6	56.00	921.82	5357.46	5.81
N4	48.35	56.10	931.27	5356.7	5.75
N5	48.45	56.32	931.51	5337.73	5.73

Resistencia de Compresión de muretes (Kg f/cm <sup>2</sup> )	5.84
--	------



  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

  
Juan Víctor Sernaqué Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 122736

<b>ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES</b> (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACIÓN	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 10%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCM-003	FECHA	: 30/09/22 - 27/10/22

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE MURETES					
Rotulo	Dimensiones (cm)		Area (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Presión V'm (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L1)	Largo (L2)			
L1	48.45	55.50	916.284	5295.40	5.78
L2	48.55	55.64	907.298	5250.57	5.79
L3	48.16	55.84	920.7688	5348.14	5.81
L4	48.27	55.35	946.857	5342.21	5.64
L5	48.02	55.56	906.506	5235.48	5.78

Resistencia de Compresión de muretes (Kg f/cm <sup>2</sup> )	5.76
--	------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Serhaque Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 122736

ENSAYO DE RESISTENCIA DE COMPRESIÓN DE MURETES (NTP 399.605 Y 399.621)	
PROYECTO	: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022"
UBICACION	: PIURA-PIURA
SOLICITA	: CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN
FECHA	:

Datos Generales

PROCEDENCIA	: Muestra alcanzada por el solicitante	NORMA	: NTP 399.605 Y 399.621
MUESTRA	: Unidades de Albañilería 15%	NUMERO	: 5 unidades
Nº REGISTRO	: RESCM-003	FECHA	: 30/09/22 - 27/10/22

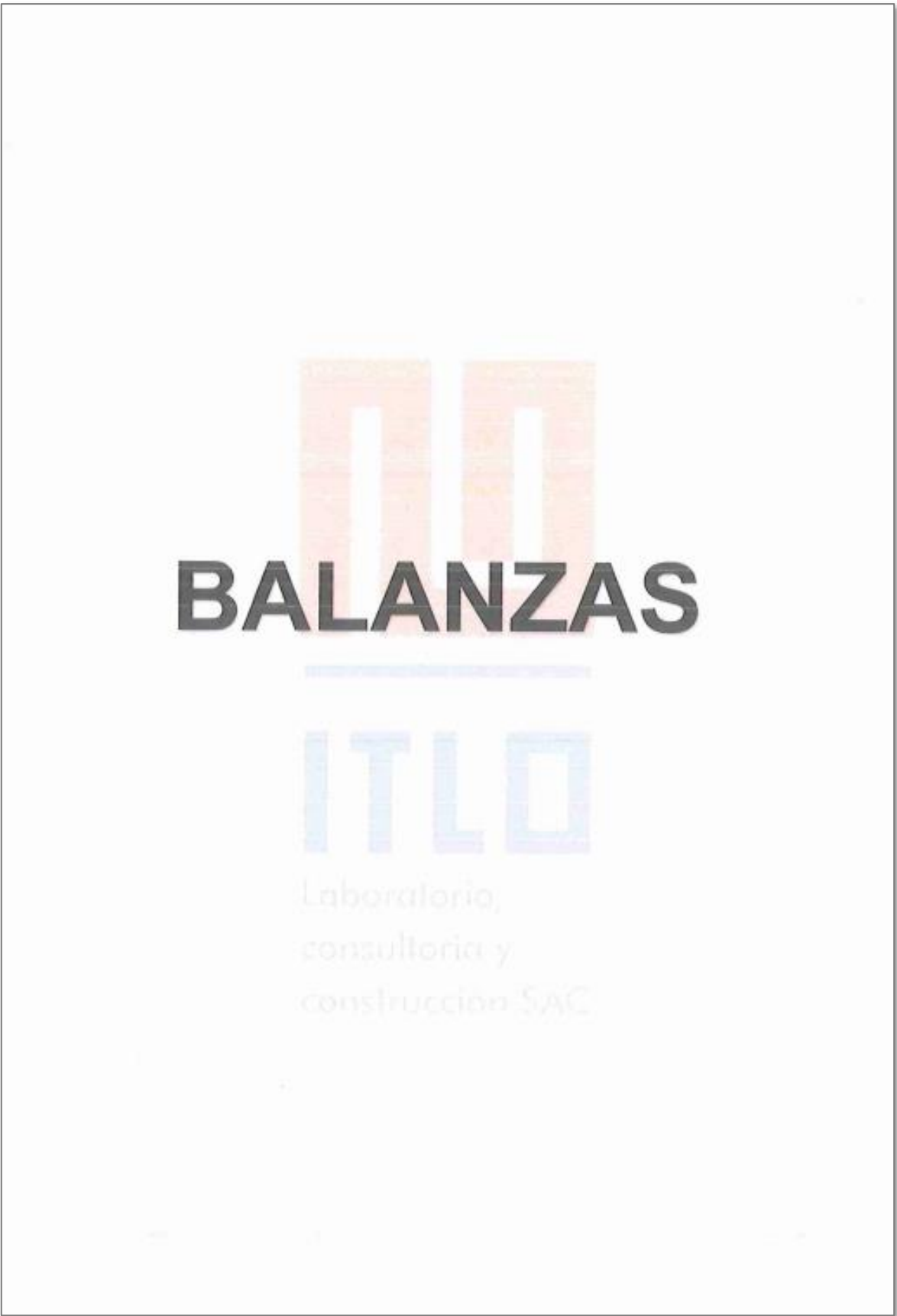
RESISTENCIA A COMPRESION DE MURETES					
Rotulo	Dimensiones (cm)		Área (cm <sup>2</sup> )	Carga de rotura (Kg f)	Presión V <sup>m</sup> (Kg f/cm <sup>2</sup> )
	Largo (L1)	Largo (L2)			
L1	49.25	55.56	916.57	5273.50	5.75
L2	49.14	55.75	887.26	5210.92	5.87
L3	49.11	55.91	935.77	5245.13	5.61
L4	49.38	55.54	950.46	5252.11	5.53
L5	49.16	55.69	913.80	5225.48	5.72

Resistencia de Compresión de muretes (Kg f/cm <sup>2</sup> )	5.70
--	------



  
**GERARDO JIMÉNEZ OROZCO**  
 TÉCNICO DE ENSAYOS  
 DE MATERIALES

  
**Juan Víctor Bernabé Ramos**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP Nº 122736







Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro INACAL 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-401-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T389-2022  
Fecha de Emisión : 2022-07-04

1. Solicitante : ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección : MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA

2. Instrumento de Medición : BALANZA  
Marca : OHAUS  
Modelo : R31P15  
Número de Serie : 8338450034  
Alcance de Indicación : 15 000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 0,5 g  
División de Escala Real ( d ) : 0,5 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2022-07-02

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-401-2022

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,1	25,3
Humedad Relativa	53,5	53,5

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 14 986,0 g para una carga de 15 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 7 500,01 g	Temp. (°C)		Carga L2= 15 000,02 g	Diferencia Máxima	Error máximo permitido ±
		Inicial	Final			
		25,3	25,1			
1	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	7 500,0	0,40	-0,16	15 000,0	0,25	-0,02
2	7 500,0	0,25	-0,01	15 000,0	0,35	-0,12
3	7 500,0	0,35	-0,11	15 000,0	0,40	-0,17
4	7 500,0	0,40	-0,16	15 000,0	0,25	-0,02
5	7 500,0	0,25	-0,01	15 000,0	0,35	-0,12
6	7 500,0	0,35	-0,11	15 000,0	0,45	-0,22
7	7 500,0	0,25	-0,01	15 000,0	0,25	-0,02
8	7 500,0	0,35	-0,11	15 000,0	0,35	-0,12
9	7 500,0	0,45	-0,21	15 000,0	0,40	-0,17
10	7 500,0	0,40	-0,16	15 000,0	0,25	-0,02
Diferencia Máxima			0,20	0,20		
Error máximo permitido ±			1 g	± 1,5 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-401-2022  
 Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	5,00	5,0	0,45	-0,20	5 000,01	5 000,0	0,25	-0,01	0,19
2		5,0	0,25	0,00		5 000,0	0,25	-0,11	-0,11
3		5,0	0,30	-0,05		5 000,0	0,45	-0,21	-0,16
4		5,0	0,40	-0,15		5 000,0	0,25	-0,01	0,14
5		5,0	0,35	-0,10		5 000,5	0,30	0,44	0,54

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 1 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				k emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
5,00	5,0	0,45	-0,20						
25,00	25,0	0,25	0,00	0,20	25,0	0,40	-0,15	0,05	0,5
50,00	50,0	0,30	-0,05	0,15	50,0	0,35	-0,10	0,10	0,5
500,00	500,0	0,45	-0,20	0,00	500,0	0,45	-0,20	0,00	0,5
1 000,00	1 000,0	0,25	0,00	0,20	1 000,0	0,25	0,00	0,20	0,5
2 500,00	2 500,0	0,35	-0,10	0,10	2 500,0	0,35	-0,10	0,10	0,5
5 000,01	5 000,0	0,45	-0,21	-0,01	5 000,0	0,45	-0,21	-0,01	1
7 000,01	7 000,0	0,25	-0,01	0,19	7 000,0	0,30	-0,06	0,14	1
10 000,02	10 000,0	0,30	-0,07	0,13	10 000,0	0,25	-0,02	0,18	1
12 000,02	12 000,0	0,40	-0,17	0,03	12 000,0	0,45	-0,22	-0,02	1,5
15 000,02	15 000,0	0,35	-0,12	0,08	15 000,0	0,35	-0,12	0,08	1,5

e.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,52 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,92 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 1,04 \times 10^{-8} \times R^2}$$

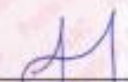
R: Lectura de la balanza    ΔL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-482-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 389-2022  
Fecha de Emisión : 2022-08-03

**1. Solicitante** : ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección** : MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**  
**Marca** : VALTOX  
**Modelo** : LDC30N2  
**Número de Serie** : BM09920  
**Alcance de Indicación** : 30 kg  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 5 g  
**División de Escala Real ( d )** : 5 g  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2022-07-27

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**3. Método de Calibración**

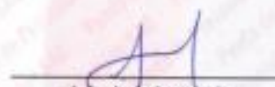
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES - PIURA - PIURA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-482-2022

Página: 2 de 5

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	25,0	25,1
Humedad Relativa	53,5	55,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2022
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2022

**7. Observaciones**

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

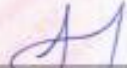
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRADA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1*	Temp. (°C)		Carga L2*	E (g)	
		Inicial	Final			
	15,0004 kg	25,0	25,0	30,0097 kg		
1	15,005	ΔL (g)	E (g)	29,995	1,5	
2	14,995	1,5	-4,4	30,000	4,0	
3	14,995	2,0	-4,9	29,995	2,0	
4	15,000	4,0	-1,9	30,000	3,5	
5	15,005	1,5	5,6	30,000	4,5	
6	14,995	3,5	-6,4	29,995	1,5	
7	14,995	4,0	-6,9	29,995	2,0	
8	15,000	2,5	-0,4	29,995	1,5	
9	15,000	3,5	-1,4	30,000	3,0	
10	14,995	1,5	-4,4	30,005	4,0	
Diferencia Máxima					12,5	8,0
Error máximo permitido					± 15 g	± 15 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



**Punto de Precisión SAC**  
**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA**  
**CON REGISTRO N° LC - 033**



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-482-2022  
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Temp. (°C)		Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido			
	Inicial	Final	I (kg)	AL (g)	E (g)	Carga L (kg)	I (kg)	AL (g)	E (g)	E <sub>0</sub> (g)
	25,0	25,1								
1	0,0500	0,050	3,5	-1,0	10,0004	10,000	2,5	-0,4	0,8	
2		0,050	4,0	-1,5		10,010	4,0	-0,1	9,6	
3		0,050	2,5	0,0		10,005	3,5	3,6	3,6	
4		0,050	3,0	-0,5		9,995	1,5	-4,4	-3,9	
5		0,050	4,5	-2,0		10,000	3,0	-0,9	1,1	
Error máximo permitido: e = 15 g										

(1) valor entre 0 y 10 s

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (kg)	Temp. (°C)		CRECIENTES				DECRECIENTES				z emp (g)
	Inicial	Final	I (kg)	AL (g)	E (g)	E <sub>0</sub> (g)	I (kg)	AL (g)	E (g)	E <sub>0</sub> (g)	
0,0500	25,1	25,1	0,050	-4,5	-2,0						
0,1000			0,100	2,5	0,0	2,0	0,100	4,0	-1,5	0,5	5
0,5000			0,500	3,5	-1,0	1,0	0,500	3,5	-1,0	1,0	5
2,5000			2,500	4,0	-1,5	0,5	2,500	2,5	0,0	2,0	5
5,0000			5,000	2,5	0,0	2,0	5,000	4,0	-1,5	0,5	10
7,0000			7,000	3,5	-1,0	1,0	7,000	3,5	-1,0	1,0	10
10,0004			10,000	4,0	-1,9	0,1	9,995	2,0	-4,9	-2,9	10
15,0004			15,000	2,5	-0,4	1,6	14,995	1,5	-4,4	-2,4	15
20,0003			20,000	3,0	-0,8	1,2	19,990	2,0	-9,8	-7,8	15
25,0003			24,995	1,5	-4,3	-2,3	24,995	1,5	-4,3	-2,3	15
30,0007			29,990	2,0	-10,2	-8,2	29,990	2,0	-10,2	-8,2	15

s.m.p.: error máximo permitido

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,57 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,70 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 8,73 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    AL: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>0</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## Certificado de Calibración

### LMB22-0607

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0559</p> <p>CLIENTE : ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</p> <p>DIRECCIÓN : Mza. T Lote. 36 A.H. Los Angeles Piura - Piura - Piura</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : INSTALACIONES DEL CLIENTE</p> <p>INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : OHAUS</p> <p>MODELO : SE6001F</p> <p>NÚMERO DE SERIE : B439470137</p> <p>PROCEDENCIA : NO INDICA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 6 000 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,1 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA</p> <p>ΔT LOCAL : 10 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 1E-05 °C<sup>-1</sup></p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-09-12</p> <p>FECHA DE EMISIÓN : 2022-09-12</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario deberá recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	---

Sello




Director de Laboratorio  
Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 582 4729 / RPC: 992 367 203  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0607**

**TRAZABILIDAD**

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-OM	Juego de pesas desde 1 mg hasta 500 mg Clase E2	LM-C-382-2021
INACAL-OM	Juego de pesas desde 1 g hasta 500 g Clase E2	LM-C-089-2021
INACAL-OM	Peso de 1 kg Clase E2	LM-C-256-2021
INACAL-OM	Peso de 2 kg Clase E2	LM-C-100-2021
INACAL-OM	Peso de 2 kg Clase E2	LM-C-101-2021
INACAL-OM	Peso de 5 kg Clase E2	LM-C-102-2021

**MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOPI Edición 04 Abril 2010

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste de cero	: CONFORME	Escala	: NO TIENE
Desviación libre	: CONFORME	Cursor	: NO TIENE
Plataforma	: CONFORME	Nivelación	: NO TIENE
Sistema de traba	: NO TIENE	Función de ajuste (CAL)	: Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> No tiene <input type="checkbox"/>

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. Ambiente Inicial = 21,5 °C Humedad (%) Inicial = 54,2 %  
Final = 21,6 °C Humedad (%) Final = 54,2 %

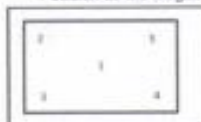
Medición N°	Carga L <sub>1</sub> = 2699,99997 g			Carga L <sub>2</sub> = 5500,00379 g			
	I	ΔL	E <sub>r</sub>	I	ΔL	E <sub>r</sub>	
1	2 699,5	0,05	-0,50	5 499,1	0,06	-0,91	
2	2 699,5	0,05	-0,50	5 499,1	0,06	-0,91	
3	2 699,5	0,04	-0,49	5 499,1	0,07	-0,92	
4	2 699,5	0,04	-0,49	5 499,1	0,07	-0,92	
5	2 699,5	0,05	-0,50	5 499,1	0,07	-0,92	
6	2 699,5	0,05	-0,50	5 499,1	0,06	-0,91	
7	2 699,5	0,06	-0,51	5 499,1	0,06	-0,91	
8	2 699,5	0,05	-0,50	5 499,1	0,06	-0,91	
9	2 699,5	0,06	-0,51	5 499,1	0,06	-0,91	
10	2 699,5	0,06	-0,51	5 499,1	0,07	-0,92	
ΔE <sub>r</sub> = Max E <sub>r</sub> - Min E <sub>r</sub>			0,02 g	ΔE <sub>r</sub> = Max E <sub>r</sub> - Min E <sub>r</sub>			0,01 g
EMP para L <sub>1</sub>			± 1 g	EMP para L <sub>2</sub>			± 2 g

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temperatura Ambiente Inicial = 21,6 °C Humedad (%) Inicial = 54,2 %  
Final = 21,7 °C Humedad (%) Final = 54,2 %

Posición de la carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de error corregido E <sub>c</sub>				
	Carga mínima	I	ΔL	E <sub>0</sub>	Carga L	I	ΔL	E	E <sub>c</sub>
1	1,000000	1,0	0,05	0,00	1 999,99990	1 999,6	0,05	-0,40	-0,40
2		1,0	0,06	0,00		1 999,6	0,06	-0,41	-0,41
3		1,0	0,06	-0,01		1 999,6	0,06	-0,41	-0,40
4		1,0	0,06	-0,01		1 999,6	0,06	-0,41	-0,40
5		1,0	0,06	-0,01		1 999,6	0,05	-0,40	-0,39
EMP para carga E <sub>0</sub> en excentricidad					± 1 g				

Posición de las cargas



Vista Frontal

**NOMENCLATURA**

I: Indicación de la balanza  
E<sub>r</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>1</sub>  
E<sub>c</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>2</sub>



**MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.**

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
Jr. Las Cruces Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telef.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0607**

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura Ambiente Inicial = 21,6 °C Humedad (%) Inicial = 54,2 %  
Final = 21,7 °C Final = 54,2 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± g
	I g	dL g	E g	E <sub>c</sub> g	I g	dL g	E g	E <sub>c</sub> g	
1,00000	1,0	0,05	0,00						
4,99999	5,0	0,05	0,00	0,00	5,0	0,05	0,00	0,00	1,0
900,00009	499,8	0,05	-0,21	-0,21	499,8	0,05	-0,21	-0,21	1,0
1 000,00000	999,8	0,05	-0,40	-0,40	999,8	0,05	-0,40	-0,40	1,0
1 999,99990	1 999,8	0,05	-0,41	-0,41	1 999,8	0,05	-0,41	-0,41	1,0
2 499,99999	2 499,5	0,05	-0,51	-0,51	2 499,5	0,05	-0,41	-0,41	1,0
2 999,99997	2 999,5	0,05	-0,40	-0,40	2 999,5	0,05	-0,40	-0,40	1,0
3 000,00000	2 999,5	0,05	-0,51	-0,51	2 999,8	0,05	-0,21	-0,21	1,0
4 000,00170	3 999,8	0,05	-0,40	-0,40	3 999,8	0,05	-0,40	-0,40	1,0
5 000,00370	4 999,3	0,05	-0,70	-0,70	4 999,3	0,05	-0,70	-0,70	1,0
5 500,00379	5 499,1	0,05	-0,91	-0,91	5 499,1	0,05	-0,91	-0,91	2,0

**NOMENCLATURA**

L: Carga aplicada utilizando pesas patrón.  
I: Indicación de la balanza.  
E: Error obtenido de calcular  $I + \% d - dL - L$ .  
dL: Carga incrementada

E<sub>c</sub>: Error corregido resultante de calcular  $E - E_0$ .  
E<sub>0</sub>: Error en cero  
EMP: Error Máximo Permisible

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA**

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,520E-04 \cdot R$$

$$U_{95} = 2 \times \sqrt{9,221E-03 + 3,787E-08 \cdot R^2} \text{ g}$$

**NOMENCLATURA**

R: Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualice.  
R<sub>corregida</sub>: Lectura corregida de la balanza.  
U<sub>95</sub>: Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

**INDICACIONES ADICIONALES**

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 5 g
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 Alta II
- El valor de división de verificación [ e ] se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04: Acipite 10.2
- Pervis al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada g	I g	E g	EMP g
5 500	5 499,1	-1,9	2,0

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

CAL interna  No se hizo ajuste  X  
CAL externa  Indicar peso utilizado

FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG  
Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Tel: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com

## Certificado de Calibración

### LMB22-0606

<p>ORDEN DE TRABAJO : OT22-0559</p> <p>CLIENTE : ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.</p> <p>DIRECCIÓN : Mzs. T Lote. 36 A.H. Los Angeles Piura - Piura - Piura</p> <p>LUGAR DE CALIBRACIÓN : INSTALACIONES DEL CLIENTE</p> <p>INSTRUMENTO CALIBRADO : BALANZA</p> <p>CLASIFICACIÓN : NO AUTOMÁTICA</p> <p>TIPO : ELECTRÓNICA</p> <p>MARCA / FABRICANTE : HIWEICH</p> <p>MODELO : JE202</p> <p>NÚMERO DE SERIE : 205372</p> <p>PROCEDECIA : CHINA</p> <p>IDENTIFICACIÓN : NO INDICA</p> <p>CAPACIDAD MÁXIMA : 200 g</p> <p>CAPACIDAD MÍNIMA : NO INDICA</p> <p>DIV. DE ESCALA (d) : 0,01 g</p> <p>DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0,01 g</p> <p>CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA</p> <p>ΔT LOCAL : 5 °C</p> <p>COEF. DERIVA TÉRMICA : 1,0E-05 °C<sup>-1</sup></p> <p>FÉCHA DE CALIBRACIÓN : 2022-09-12</p> <p>FÉCHA DE EMISIÓN : 2022-09-12</p>	<p>El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI) y no debe utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p> <p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.</p> <p>Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.</p> <p>MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado, así como de una incorrecta interpretación de los resultados del presente certificado.</p>
--	--

Sello



  
 Director de Laboratorio  
 Dante Abelino Pérez

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Tel: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del Patrón	Certificado de Calibración
INACAL-DM	Juego de pesas desde 1 mg hasta 500 mg Clase E2	LM-C-352-2021
INACAL-DM	Juego de pesas desde 1 g hasta 500 g Clase E2	LM-C-089-2021

MÉTODO - PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido según el PC-011 - Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - SNM - INDECOPI Edición 04 Abril 2010

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	: CONFORME	Escala	: NO TENE
Oscilación libre	: CONFORME	Cursor	: NO TENE
Plataforma	: CONFORME	Nivelación	: CONFORME
Sistema de traba	: NO TENE	Función de ajuste (CAL)	: Interna: <input type="checkbox"/> Externa: <input checked="" type="checkbox"/> No tiene: <input type="checkbox"/>

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. Ambiente Inicial = 21,3 °C Humedad (%) Inicial = 58,5 %  
Final = 21,4 °C Final = 57,7 %

Medición N°	Carga L <sub>1</sub> = 99,99991 g			Carga L <sub>2</sub> = 199,99998 g		
	l	ΔL	E <sub>1</sub>	l	ΔL	E <sub>2</sub>
	g	mg	mg	kg	mg	mg
1	100,00	7	-2	200,00	7	-2
2	100,00	6	-1	200,00	7	-2
3	100,00	7	-2	200,00	7	-2
4	100,00	6	-1	200,00	7	-2
5	100,00	7	-2	200,00	6	-1
6	100,00	7	-2	200,00	6	-1
7	100,00	7	-2	200,00	6	-1
8	100,00	7	-2	200,00	6	-1
9	100,00	7	-2	200,00	6	-1
10	100,00	7	-2	200,00	6	-1
	ΔE <sub>1</sub> = Max E <sub>1</sub> - Min E <sub>1</sub> = 1 mg			ΔE <sub>2</sub> = Max E <sub>2</sub> - Min E <sub>2</sub> = 1 mg		
	EMP para L <sub>1</sub> = ± 20 mg			EMP para L <sub>2</sub> = ± 20 mg		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura Ambiente Inicial = 21,4 °C Humedad (%) Inicial = 57,7 %  
Final = 21,4 °C Final = 57,7 %

Posición de la carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de error corregido E <sub>1</sub>				
	Carga mínima	l	ΔL	E <sub>0</sub>	Carga L	l	ΔL	E	E <sub>1</sub>
	g	g	mg	mg	g	g	mg	mg	mg
1	0,10000	0,10	7	-2	50,00000	50,00	6	-1	1
2		0,10	7	-2		50,00	7	-2	0
3		0,10	7	-2		50,00	7	-2	0
4		0,10	6	-1		50,00	6	-1	0
5		0,10	6	-1		50,00	6	-1	0
		EMP para carga E <sub>1</sub> en excentricidad = ± 20 mg							



NOMENCLATURA

l : Indicación de la balanza  
E<sub>1</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>1</sub>  
E<sub>2</sub> Error en ensayo de repetibilidad carga L<sub>2</sub>





LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-038



000-02 / Ed. 00 - Sep 2019  
Pág. 3 de 3

**Certificado de Calibración**  
**LMB22-0606**

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura Ambiente    Inicial = 21,4 °C    Humedad (%)    Inicial = 57,7 %  
Final = 21,5 °C    Final = 56,8 %

Carga L g	Cargas crecientes				Cargas decrecientes				EMP ± mg
	I g	ΔL mg	E mg	E <sub>C</sub> mg	I g	ΔL mg	E mg	E <sub>C</sub> mg	
0,01000	0,01	7	-2						
0,02000	0,02	7	-2	0	0,02	7	-2	0	10
10,00002	10,00	7	-2	0	10,00	7	-2	0	10
20,00003	20,00	7	-2	0	20,00	7	-2	0	10
49,99998	50,00	6	-1	1	50,00	6	-1	1	10
70,00001	70,00	6	-1	1	70,00	6	-1	1	20
99,99991	100,00	6	-1	1	100,00	6	-1	1	20
119,99994	120,00	7	-2	0	120,00	7	-2	0	20
149,99989	150,00	6	-1	1	150,00	7	-2	0	20
169,99992	170,00	7	-2	0	170,00	6	-1	1	20
199,99988	200,00	7	-2	0	200,00	7	-2	0	20

**NOMENCLATURA**

- L : Carga aplicada utilizando pesas patrón.
- I : Indicación de la balanza.
- E : Error obtenido de calcular  $1 + \frac{1}{3} (I - \Delta L - L)$
- ΔL : Carga incrementada
- E<sub>C</sub> : Error corregido resultante de calcular  $E - E_0$
- E<sub>0</sub> : Error en cero
- EMP : Error Máximo Permissible

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL RESULTADO DE UNA PESADA**

$$R_{correctada} = R - 3,448E-05 \text{ R}$$

$$U_{95} = 2 \times \sqrt{1,702E-05 + 2,351E-10 \times R^2} \text{ g}$$

**NOMENCLATURA**

- R : Lectura obtenida de la indicación de la balanza en las unidades que se visualiza.
- R<sub>correctada</sub> : Lectura corregida de la balanza.
- U<sub>95</sub> : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada.

**INDICACIONES ADICIONALES**

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva que indica el estado de la calibración.
- La capacidad mínima para esta clase de balanza según la NMP-003-2009 es 0,2 g
- La clase de exactitud de esta balanza según la NMP-003-2009 es **Alta II**
- El valor de división de verificación (v) se escogió de acuerdo a la PC-011: Ed. 04, Acápita 10.2
- Previo al inicio de la calibración se realizó una verificación obteniéndose:

Carga aplicada	I	E	EMP
g	g	g	g
200	199,56	-0,44	0,02

Debido a los errores obtenidos en la verificación, se hizo el ajuste con la función:

- CAL interna  No se hizo ajuste   
 CAL externa  Indicar pesa utilizada



FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN DE ESTE DOCUMENTO SALVO AUTORIZACIÓN EXPRESA DE MSG.  
 Jr. Las Gravas Nro. 1853 Urb. Flores 78 - Lima 36 Telf.: 01 682 4729 / RPC: 992 367 283  
 operaciones@msgperu.com / metrologia@msgperu.com / ventas@msgperu.com / www.msgperu.com



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AM-0292-2022



EXP.: 1A02487

Pág. 1 de 2

Fecha de emisión : 2022 - 03 - 22

1. **Solicitante** : AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.
2. **Dirección** : Av. Betancourt Mz. C Lote 31-A A.H. Los Olivos de Pro (alt. Del Colegio Fujimori) - Lima - Lima - Los Olivos
3. **Medida materializada** : Pesa
  - **Marca** : No indica
  - **Material** : Acero inoxidable
  - **Procedencia** : No indica
  - **N° de serie** : No indica
  - **Código** : LM-004
  - **Valor Nominal** : 20 kg
  - **Clase de exactitud** : M1
  - **Cantidad** : 01 unidad
  - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2022 - 03 - 22
6. **Método de calibración**

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

7. **Trazabilidad**  
Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-729	Pesa patrón Clase : F2	LM-C-140-2021 / INACAL-DM

### 8. Condiciones de calibración

- **Temperatura Ambiental** : 20,8 °C a 20,7 °C
- **Humedad Relativa** : 52,1 %H.R.
- **Presión Atmosférica** : 1003,1 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.

**DANIEL J. LAYME PEREZ**  
Laboratorio de Calibración

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739  
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



#### 9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. (±) (M1)
1	--	Paralelepípeda	TIENE	20 kg	20 kg + 100 mg	330 mg	1000 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permissible

#### 10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpia la pesa.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° 1AMA-02220-22
- El código de identificación LM-004 se encuentra en una etiqueta pegada en la caja que contiene la pesa
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa  $7950 \text{ kg/m}^3$

FIN DEL DOCUMENTO

#### METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1AM-0291-2022



Fecha de emisión : 2022 - 03 - 22

EXP.: 1A02487

Pág. 1 de 2

1. **Solicitante** : AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.
2. **Dirección** : Av. Betancourt Mz. C Lote 31-A A.H. Los Olivos de Pro (alt. Del Colegio Fujimori) - Lima - Lima - Los Olivos
3. **Medida materializada** : Pesa
  - **Marca** : No indica
  - **Material** : Acero inoxidable
  - **Procedencia** : No indica
  - **N° de serie** : No indica
  - **Código** : LM-003
  - **Valor Nominal** : 10 kg
  - **Clase de exactitud** : M1
  - **Cantidad** : 01 unidad
  - **Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : Laboratorio de Masa - METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : 2022 - 03 - 22

### 6. Método de calibración

La calibración se efectuó mediante el método de doble sustitución con los patrones del laboratorio, según el PC-016 2ª Ed. : Abril 2015 "Procedimiento para la calibración de pesas de precisión" del INDECOPI - SNM.

### 7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Código	Instrumento Patrón	Certificado de calibración
IM-1133	Pesa patrón Clase : F1	M-1141-2021 / METROIL S.A.C

### 8. Condiciones de calibración

- **Temperatura Ambiental** : 20,9 °C a 20,8 °C
- **Humedad Relativa** : 52,1 %H.R. a 51,1 %H.R.
- **Presión Atmosférica** : 1003,1 mbar

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

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

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.




**DANIEL J. LAYME PEREZ**  
Laboratorio de Calibración

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739  
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



### 9. Resultados

N°	IDENTIF.	FORMA	CAVIDAD DE AJUSTE	VALOR NOMINAL	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	E.M.P. ( ± ) (M1)
1	–	Paralelepípeda	TIENE	10 kg	10 kg + 30 mg	160 mg	500 mg

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

E.M.P: Error Máximo Permisible

### 10. Observaciones :

- Manipular con cuidado y mantener limpia la pesa.
- No se realizó ajuste a la pesa antes de su calibración.
- Se colocó en la caja que contiene la pesa una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", identificada con el N° 1AMA-02219-22
- El código de identificación LM-003 se encuentra en una etiqueta pegada en la caja que contiene la pesa
- Para la determinación de la masa se considero la densidad de la pesa  $7950 \text{ kg/m}^3$

FIN DEL DOCUMENTO

### METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LM - C - 107 - 2022

Laboratorio de Masas

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Página 1 de 4

Expediente	<b>1046767</b>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</p> <p><i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</i></p>
Solicitante	<b>AG4 INGENIERIA &amp; METROLOGIA S.R.L.</b>	
Dirección	<b>LOS OLIVOS DE PRO</b>	
Instrumento de Medición	<b>PESA</b>	
Valor Nominal	<b>5 kg (*)</b>	
Clase de Exactitud	<b>E2 (*)</b>	
Material	<b>ACERO INOXIDABLE</b>	
Marca	<b>HIWEIGH (*)</b>	
Procedencia	<b>NO INDICA</b>	
Número de Serie	<b>LM-002 (**)</b>	
Cantidad	<b>1</b>	
Fecha de Calibración	<b>2022-03-22</b>	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

## Certificado de Calibración LM - C - 107 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

### Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas  
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

### Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	23,45 °C	23,62 °C
Humedad Relativa	51,5 %	50,1 %
Presión Atmosférica	991 mbar	991 mbar

### Patrones de referencia

Trazabilidad Metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología (INACAL-PERÚ)	Pesa LM 01 019 Clase de exactitud: E1	INACAL DM/ LM-111-2020 del: 2020-11-24 al 2020-11-25

### Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.

Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m<sup>3</sup>.

(\*) Dato dado en el envase que contiene a la pesa.

(\*\*) No tiene número de serie. Identificación del usuario.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Masas**

## Certificado de Calibración LM - C - 107 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MÁXIMO PERMITIDO E2
5 kg	-	5 kg + 2,2 mg	2,5 mg	CLÍNDRICA CON BOTÓN	ACERO INOXIDABLE	8,0 mg

**NOTA:** La caja que contiene a la pesa está identificada con el código LM-002

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Masas**

## Certificado de Calibración

### LM - C - 107 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 4 de 4

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_y = \sum u_i$$

siendo  $u_y$  la incertidumbre total y  $u_i$  las incertidumbres de las pesas empleadas.

#### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

#### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMF).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

#### LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo Internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

[http://www.bipm.org/evalend\\_kordh/eval\\_kordh.jsp?](http://www.bipm.org/evalend_kordh/eval_kordh.jsp?_ce=+123866440221815271395_C=ejl.z2FjzW0iL8i8H22cYp3LChLjyJrH8miMRvKMrMzydmMIQzg1MTI5jzQAKjBQwGDP)

[\\_ce=+123866440221815271395\\_C=ejl.z2FjzW0iL8i8H22cYp3LChLjyJrH8miMRvKMrMzydmMIQzg1MTI5jzQAKjBQwGDP\\_EFuSB2A7ps2ChLjyJrH8miMRvKMrMzydmMIQzg1MTI5jzQAKjBQwGDP](http://www.bipm.org/evalend_kordh/eval_kordh.jsp?_ce=+123866440221815271395_C=ejl.z2FjzW0iL8i8H22cYp3LChLjyJrH8miMRvKMrMzydmMIQzg1MTI5jzQAKjBQwGDP_EFuSB2A7ps2ChLjyJrH8miMRvKMrMzydmMIQzg1MTI5jzQAKjBQwGDP) Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Dirección de Metrología

Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú

Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501

email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)

WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LM - C - 105 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC – MRA)

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

Expediente	1046769	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.	
Dirección	LOS OLIVOS DE PRO	
Instrumento de Medición	PESA	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a> ).
Valor Nominal	2 kg (*)	
Clase de Exactitud	E2 (*)	
Material	ACERO INOXIDABLE	
Marca	HIWEIGH (*)	
Procedencia	NO INDICA	<i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <a href="http://www.bipm.org">http://www.bipm.org</a>).</i>
Número de Serie	LM-006 (**)	
Cantidad	1	
Fecha de Calibración	2022-03-22	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

Responsable del área

Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú  
Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Masas

## Certificado de Calibración LM - C - 105 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 2 de 4

### Método de Calibración

La calibración fue ejecutada mediante comparación con los patrones de referencia del laboratorio de calibración según el método de sustitución con corrección del empuje del aire

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Masas  
Calle De la Prosa N° 150, San Borja - Lima

### Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura	20,93 °C	21,05 °C
Humedad Relativa	54,1 %	53,1 %
Presión Atmosférica	993 mbar	993 mbar

### Patrones de referencia

Trazabilidad Metroológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología (INACAL-PERÚ)	Pesa LM 01 018 Clase de exactitud: E1	INACAL DM/ LM-C-029-2021 de: 2021-01-27

### Observaciones

Manipular la pesa con cuidado y mantenerla limpia para evitar la alteración de su masa.

Se ha considerado para la determinación de la masa una densidad : 7 950 kg/m<sup>3</sup>.

(\*) Datos dados en el envase que contiene a la pesa.

(\*\*) No tiene número de serie. Identificación del usuario.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Masas**

## Certificado de Calibración LM - C - 105 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 3 de 4

### Resultados de Medición

Masa convencional y error máximo permitido de conformidad con OIML R 111 - 2004 y NMP-004-2007

VALOR NOMINAL	IDENTIF.	MASA CONVENCIONAL	INCERTIDUMBRE	FORMA	MATERIAL	ERROR MAXIMO PERMITIDO
2 kg	--	2 kg + 0,6 mg	1,0 mg	CLINDRICA CON BOTON	ACERO INOXIDABLE	E2 3,0 mg

**NOTA:** La caja que contiene a la pesa está identificada con el código LM-006 (\*\*)

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 877, San Isidro, Lima - Perú  
Telf: (01) 840-8820 Anexo 1501  
email: metrologia@inacal.gob.pe  
WEB: www.inacal.gob.pe





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Masas**

## Certificado de Calibración

### LM - C - 105 - 2022

Consistente con las capacidades de medida y  
Calibración (CMC - MRA)

Página 4 de 4

#### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Puesto que en general no se indica covariancias, hay que sumar para combinaciones de pesas las incertidumbres según la fórmula:

$$u_g = \sum u_i$$

siendo  $u_g$  la incertidumbre total y  $u_i$  las incertidumbres de las pesas empleadas.

#### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

#### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas Internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

#### LABORATORIO DE MASAS - LM

Diversos servicios del Laboratorio de Masas cuentan con el reconocimiento internacional ya que están incluidos en el Apéndice C, dentro del marco del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo Internacional (MRA) del Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM) conforme puede verse en la base de datos internacional del Bureau International des Poids et Mesures BIPM en el siguiente link

[http://www.bipm.org/txealead\\_kordb/esa\\_kordb.jsp?](http://www.bipm.org/txealead_kordb/esa_kordb.jsp?_c=+123866440221815271398_C=eJyLz2FzW0IL8t8HZ2cYp3LChzUyJrHBMlMBvKMmZydmMIQzg1MT15zQAKJBQwGDP)

[\\_c=+123866440221815271398\\_C=eJyLz2FzW0IL8t8HZ2cYp3LChzUyJrHBMlMBvKMmZydmMIQzg1MT15zQAKJBQwGDP](http://www.bipm.org/txealead_kordb/esa_kordb.jsp?_c=+123866440221815271398_C=eJyLz2FzW0IL8t8HZ2cYp3LChzUyJrHBMlMBvKMmZydmMIQzg1MT15zQAKJBQwGDP)  
[EfrsSBPA7qs2Chl\\_SpIM\\*HFErxJhMDJpAAuGRu68\\_pzAppC](http://www.bipm.org/txealead_kordb/esa_kordb.jsp?_c=+123866440221815271398_C=eJyLz2FzW0IL8t8HZ2cYp3LChzUyJrHBMlMBvKMmZydmMIQzg1MT15zQAKJBQwGDP) Concordantemente todos estos servicios tienen su Sistema de Calidad aprobado por el Quality System Task Force (QSTF) que es el grupo encargado de evaluar los Sistemas de Calidad de los Institutos Nacionales de Metrología INMs del Sistema Interamericano de Metrología (SIM).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf.: (01) 840-8820 Anexo 1501  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)





# LABORATORIO DE METROLOGÍA



# AG4

INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.

## CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-178-2022

**Expediente** V-01161-2022  
**Solicitante** ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección** MZA. T LOTE. 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA  
**Equipo de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA  
**Marca** OHAUS  
**Modelo** R21PE30ZH  
**Serie** 8356390538  
**Identificación** NO INDICA  
**Procedencia** NO INDICA  
**Capacidad Máxima** 30000 g  
**División de escala ( d )** 1 g  
**División de verificación ( e )** 10 g  
**Tipo** ELECTRONICA  
**Ubicación** Lab. De Masa AG4 INGENIERIA & METROLOGIA SRL  
**Fecha de Calibración** 2022-09-08

### Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

### Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.8 °C	19.8 °C
Humedad Relativa	54 %	54 %

Sello



Fecha de emisión

2022-09-08

Jefe de Metrología

Luigi Aseñjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4  
F001001

01 622 5224

997 045 343  
961 739 849  
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com  
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-178-2022**

**Observaciones**

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP.003.2009 - 2da Edición

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

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

**Incertidumbre**

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

**Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia	Pesa de 20 Kg	1AM-0292-2022
Patrón de referencia	Pesa de 10 Kg	1AM-0291-2022
Patrón de referencia	Pesa de 5 Kg	LM-C-107-2022
Patrón de referencia	Pesa de 2 Kg	LM-C-105-2022
Patrón de referencia	Juego de pesas	0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021

**INSPECCIÓN VISUAL**

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2022-09-08
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. DE MASA AG4 INGENIERIA & METROLOGIA SRL Av. Betancourt Mz. C Lt. 31 - Lo Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-178-2022**

**Resultados de la Medición**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
15,000	0.5	0.0	30,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		0.0	Δ Emáx (g)		0.0
emp (g)		20	emp (g)		30

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.5	0.0						
20	20	0.4	0.1	0.1	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	501	0.5	1.0	1.0	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	999	0.4	-0.9	-0.9	1,000	0.5	0.0	0.0	10
5,000	4,999	0.5	-1.0	-1.0	5,000	0.4	0.1	0.1	10
10,000	9,999	0.4	-0.9	-0.9	10,000	0.4	0.1	0.1	20
15,000	14,999	0.5	-1.0	-1.0	15,000	0.4	0.1	0.1	20
20,000	19,999	0.4	-0.9	-0.9	19,999	0.4	-0.9	-0.9	20
25,000	24,999	0.5	-1.0	-1.0	24,999	0.4	-0.9	-0.9	30
30,000	29,999	0.5	-1.0	-1.0	29,999	0.4	-0.9	-0.9	30



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION  
CM-178-2022**

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**



↑  
VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.4	0.1	10,000	9,999	0.4	-0.9	-1.0	20
2		10	0.4	0.1		9,999	0.4	-0.9	-1.0	
3		10	0.4	0.1		9,999	0.4	-0.9	-1.0	
4		10	0.4	0.1		10,000	0.4	0.1	0.0	
5		10	0.4	0.1		9,999	0.4	-0.9	-1.0	

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

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g. División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP-003-2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp
0 g	a	5000 g
5000 g	a	20000 g
20000 g	a	30000 g

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA**

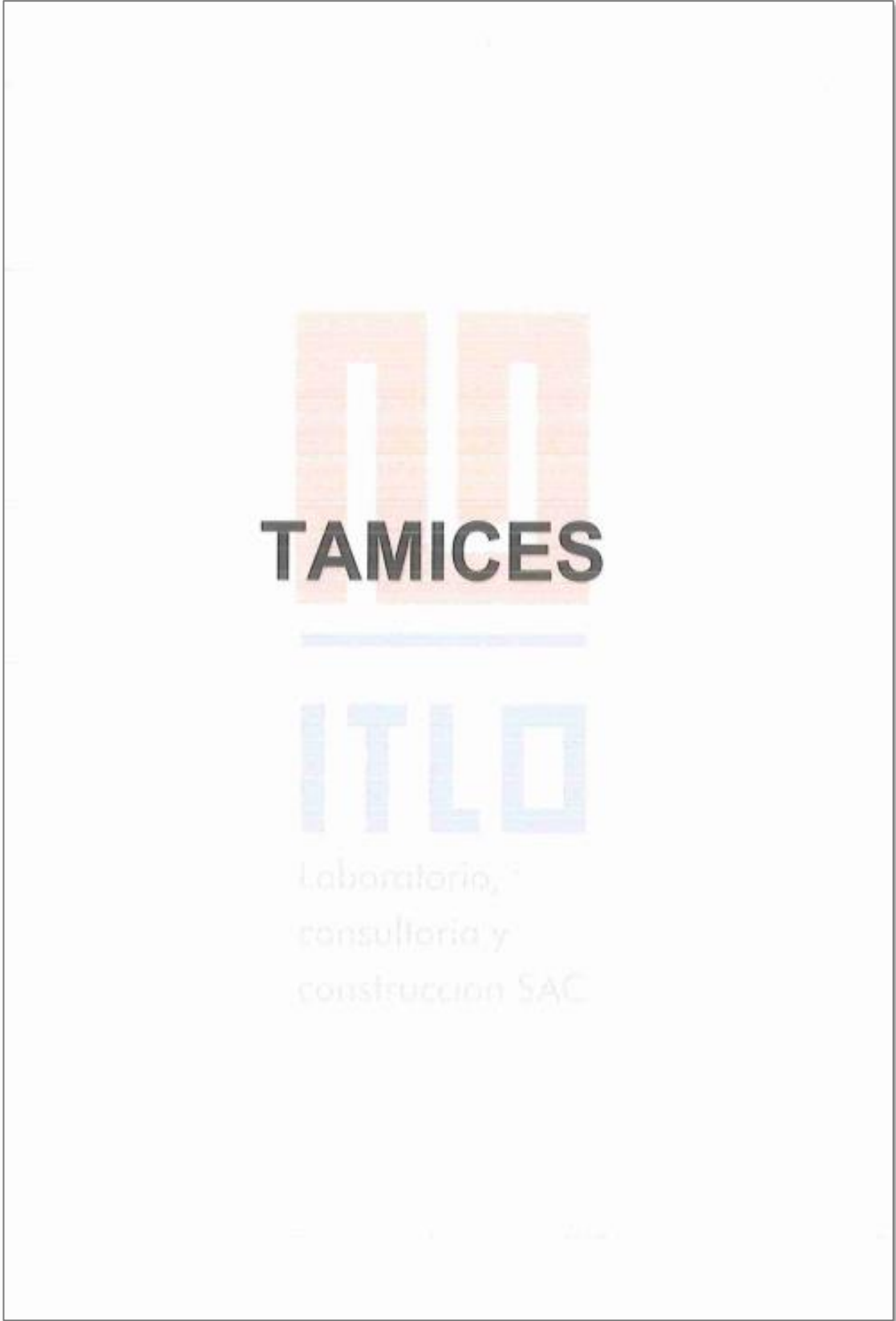
$$\text{Lectura corregida} = R + 0.000054834 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.2675 \text{ g}^2 + 0.0000000106557 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGÍA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0031-2021

Fecha de Emisión: 2021-05-28

Orden de trabajo: 0204-00

Expediente: 0851

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : ARSOU GROUP S.A.C.

Dirección : Mca. E Lote 2 Urb. La Virreyna, San Martín de  
Porres - Lima - Lima

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL  
Marca : ACCUD  
Serie : 190627258  
Modelo : CR2032  
Identificación : L0031(\*)  
Procedencia : NO INDICA  
Alcance de Indicación : 300 mm  
Resolución : 0,01 mm

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-05-24 en el Laboratorio de  
Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-012  
Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quinta edición 2012.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL-  
DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	LLA-251-2020
Bloque Patrón Grado 0	LLA-196-2021
Bloque Patrón Grado 0	LLA-026-2021
Anillo Patrón Grado 0	LLA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	LLA-024-2021


Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

  
José Luis Panta Abad  
Lic. Ciencias Físicas  
CFP: 0395



Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Fecha: Ene/18

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Versión 03

Email: info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0031-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	63	64

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
20,00	20,00	0
50,00	50,00	0
100,00	100,00	0
150,00	150,00	0
200,00	200,00	0
300,00	300,00	1

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
300,00	0

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
300,00	0



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0031-2021**

**ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES**

Valor Patrón (mm)	Error (S <sub>E,I</sub> ) (µm)
25,00	0

**ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD**

Valor Patrón (mm)	Error (S <sub>E,D</sub> ) (µm)
25,00	0

**ERROR DE CONTACTO LINEAL**

Valor Patrón (mm)	Error (L) (µm)
10,00	10

**ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA**

Valor Patrón (mm)	Error (I) (µm)
10,00	0

**ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES**

Valor Patrón (mm)	Error (K) (µm)
5,00	0





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0031-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE  $U = (8,18^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$



7. OBSERVACIONES

L: Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de indicación del Pie de Rey para medición de interiores =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores ( $S_{e,i}$ )

Error de indicación del Pie de Rey para medición de profundidad =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad ( $S_{e,p}$ )

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

Para la calibración del Pie de Rey se consideró 2 Subdivisiones de Escala.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k = 2$  para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

(\*) Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.

Fin del Documento



Fecha: Ene/18  
Versión: 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima  
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: [info@dsiperuautomation.com](mailto:info@dsiperuautomation.com) / [www.dsiperuautomation.com](http://www.dsiperuautomation.com)

Página 4 de 4



**INACAL**  
Instituto Nacional de Calidad  
de Perú  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LLA - 313 - 2021

Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 4

Expediente	1043955	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	ARSOU GROUP S.A.C.	
Dirección	Asoc. De Viv. Las Flores De San Diego Mz C Lote 01	
Instrumento de Medición	RETICULA DE MEDICION	
Intervalo de Indicaciones	0 mm a 5 mm	
Resolución	0,2 mm	
Marca	Q-SCOPE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	AG 302 ( * )	
Fecha de Calibración	2021-08-10	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.  
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
		
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Los Cavalleros N° 017, San Isidro, Lima - Perú  
Tel: (01) 640-8000 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/verificar/>



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Ángulo

## Certificado de Calibración LLA – 313 – 2021

Página 2 de 4

### Método de Calibración

Determinación del error de medición de la retícula de medición, por el método de medición directa.

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo  
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

La temperatura se ha mantenido dentro de los límites siguientes:  $20,0\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$

### Patrones de referencia

Trazabilidad de metrología	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia de Laboratorio Acreditado DAKKS D-K-12037-01-00	Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 Con incertidumbre del orden de $0,7\text{ }\mu\text{m}$	GZ-051-2017 2017-11-13

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL - DM.  
(\* ) El instrumento de medición no tiene número de serie. Esta identificación se encuentra pegada en el estuche que lo contiene.

## Certificado de Calibración LLA – 313 – 2021

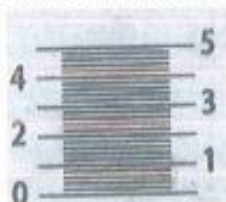
### Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ( mm )	VALOR ENCONTRADO ( mm )	ERROR DE MEDICIÓN ( mm )	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ( mm )	ERROR MÁXIMO PERMITIDO $\Delta$ ( mm )
0,0	0,000	0,000	0,0081	0,1
0,6	0,603	-0,003	0,0081	0,1
1,0	0,991	0,006	0,0081	0,1
1,6	1,506	0,004	0,0083	0,1
2,0	1,999	0,001	0,0081	0,1
2,6	2,600	0,000	0,0083	0,1
3,0	2,993	0,007	0,0081	0,1
3,6	3,604	0,006	0,0083	0,1
4,0	3,998	0,002	0,0081	0,1
4,6	4,599	0,001	0,0083	0,1
5,0	4,993	0,007	0,0081	0,1

Nota:

El error máximo permitido dado por el solicitante.

### GRÁFICO REFERENCIAL DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

## Certificado de Calibración LLA – 313 – 2021

Página 4 de 4

### Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° IIA-149-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ 2"  
Identificación NO INDICA  
Marca ORION  
Modelo NO INDICA  
Serie 13793  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-149-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Plie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr

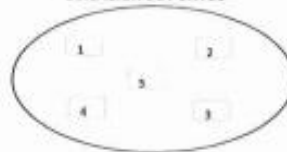
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	50,10	50mm	+/- 1,5 mm
N° 2	50,00	50mm	+/- 1,5 mm
N° 3	50,20	50mm	+/- 1,5 mm
N° 4	50,00	50mm	+/- 1,5 mm

PROMEDIO 50,08 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Anzulo Carnica  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-148-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión:** 2022/03/04  
**Solicitante:** ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección:** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Instrumento de medición:** TAMIZ 1"  
**Identificación:** NO INDICA  
**Marca:** ORION  
**Modelo:** NO INDICA  
**Serie:** 13839  
**Diámetro:** 8"  
**Estructura:** ACERO  
**Procedencia:** PERÚ

**Ubicación:** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración:** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Fecha de calibración:** 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
**Ing. Hugo Luis Arévalo Carrillo**  
**METROLOGÍA**





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-148-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIREL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental      Inicial: 19,3 °C      Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa          Inicial: 64 %hr      Final: 65 %hr

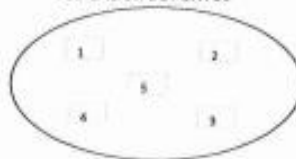
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	25,00	25mm	+/- 0,8 mm
N° 2	25,10	25mm	+/- 0,8 mm
N° 3	25,30	25mm	+/- 0,8 mm
N° 4	25,10	25mm	+/- 0,8 mm
N° 5	25,20	25mm	+/- 0,8 mm

PROMEDIO      25,13      :      OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arbrera Careña  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-150-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ 3/4"  
Identificación NO INDICA  
Marca GRANOTEST  
Modelo NO INDICA  
Serie 88459  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia COLOMBIA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Ing. Hugo Luis Arévalo Corral  
METROLOGÍA



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

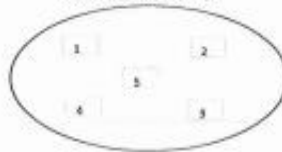
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	19,00	19mm	+/- 0,6 mm
N° 2	19,20	19mm	+/- 0,6 mm
N° 3	19,10	19mm	+/- 0,6 mm
N° 4	19,20	19mm	+/- 0,6 mm
N° 5	19,10	19mm	+/- 0,6 mm

PROMEDIO	19,13	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS





**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-151-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ 1/2"  
Identificación NO INDICA  
Marca GRANOTEST  
Modelo NO INDICA  
Serie 79294  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia COLOMBIA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Ple de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
*Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico*  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-151-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
OSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 19,3 °C      Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa          Inicial: 64 %hr      Final: 65 %hr

**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	12,50	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 2	12,20	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 3	12,40	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 4	12,20	12,5mm	+/- 0,39 mm
N° 5	12,30	12,5mm	+/- 0,39 mm

PROMEDIO      12,33      :      OK

**UBICACION DE PUNTOS**





**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-147-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ 3/8"  
Identificación NO INDICA  
Marca ORION  
Modelo NO INDICA  
Serie 14201  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-147-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	I-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental      Inicial: 19,3 °C      Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa            Inicial: 64 %hr      Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9,50	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 2	9,40	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 3	9,50	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 4	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 5	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm

PROMEDIO    9,55    :    OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
*Hugo Luis Arévalo Carrión*  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrión  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-152-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ Nº 4  
Identificación NO INDICA  
Marca ORION  
Modelo NO INDICA  
Serie 14155  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**  
La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrillo  
METROLOGÍA





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-152-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	I-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental    Inicial: 19,3 °C    Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa        Inicial: 64 %hr    Final: 65 %hr

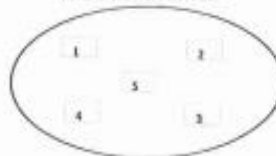
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,74	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,75	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,73	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,75	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,74	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO : 4,74 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vv. Las Flores de San Diego M2 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arseugroup.com  
www.arseugroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Canales  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-153-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04

Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ N° 8

Identificación NO INDICA

Marca ZHEJIANG

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote D1, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carmona  
METROLOGÍA

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Tipología	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DE AUTOMAZION DIM.	Pin de ley digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0091-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	UA-313-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad relativa	Inicial: 64 %	Final: 65 %

**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MECION DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MECION (um)	UMC	EMP
N° 1	2,79	2,30um	+/- 0,08 mm
N° 2	2,81	2,30um	+/- 0,08 mm
N° 3	2,80	2,30um	+/- 0,08 mm
N° 4	2,82	2,30um	+/- 0,08 mm
N° 5	2,81	2,30um	+/- 0,08 mm

PROMEDIO	2,81	OK
----------	------	----

**UBICACION DE PUNTOS**





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° ULA-156-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ Nº 60  
Identificación TAM - 02  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie 2527162  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**  
**Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico**  
**METROLOGÍA**



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

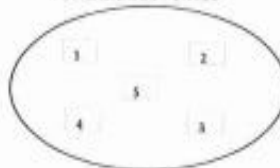
Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	247,00	250µm	+/- 12 µm
N° 2	249,00	250µm	+/- 12 µm
N° 3	246,00	250µm	+/- 12 µm
N° 4	250,00	250µm	+/- 12 µm
N° 5	263,00	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO 248,00 : OK

UBICACION DE PUNTOS





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-157-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ N° 200

Identificación TAM - 03  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie 84472

Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C**

Ing. Hugo Luis Arévalo Caralca  
**METROLOGÍA**



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-154-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** 2022/03/04  
**Solicitante** ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
**Dirección** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Instrumento de medición** TAMIZ Nº 20  
**Identificación** NO INDICA  
**Marca** ITLO-N020  
**Modelo** NO INDICA  
**Serie** NO INDICA  
**Diámetro** 8"  
**Estructura** ACERO  
**Procedencia** PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

**Fecha de calibración** 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
**Ing. Hugo Luis Arévalo Carrillo**  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-154-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	816,00	850µm	+/- 35 µm
N° 2	818,00	850µm	+/- 35 µm
N° 3	898,00	850µm	+/- 35 µm
N° 4	848,00	850µm	+/- 35 µm
N° 5	834,00	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO 845,00 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrillo  
METROLOGÍA





**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-155-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/03/04  
Solicitante ITLO LABORATORIO CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.C.  
Dirección MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Instrumento de medición TAMIZ N° 40

Identificación TAM - 02  
Marca NO INDICA  
Modelo NO INDICA  
Serie 13629  
Diámetro 8"  
Estructura ACERO  
Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS  
Lugar de calibración MZ. T LOTE 36 A.H. LOS ANGELES PIURA - PIURA - PIURA

Fecha de calibración 2022/03/04

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carniel  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-155-2022

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Plc de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	409,00	425µm	+/- 19 µm
N° 2	425,00	425µm	+/- 19 µm
N° 3	426,00	425µm	+/- 19 µm
N° 4	418,00	425µm	+/- 19 µm
N° 5	439,00	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO 419,50 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Camilo  
METROLOGÍA


TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	75,72	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	76,50	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	50,31	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	04472	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	+ 1,93	µm
FECHA DATE	2021 / 07 / 15	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Medic. Cundinamarca)  
TEL: (571) 7484866  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

AC-3-1-2019-3

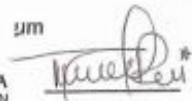
TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,39	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,63	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,51	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	79294	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2020 / 10 / 14	FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Medrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

AC-P-01-P-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	258,31 $\mu\text{m}$
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	274,14 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	172,21 $\mu\text{m}$
MALLA No. <small>MESH No.</small>	60
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	80770
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	$\pm 3,98 \mu\text{m}$
FECHA <small>DATE</small>	2021 / 01 / 07
FIRMA <small>SIGN</small>	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C-1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

AG-P-U-F-03 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	150,58	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	154,93	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	92,43	µm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	85346	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,54	µm
FECHA DATE	2021 / 08 / 30	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

AC-001-F-08Rev-2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

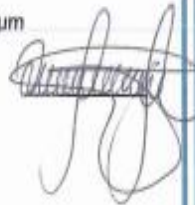
**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	850,01	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	868,85	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	456,95	µm
MALLA No. MESH No.	20	
SERIE No. SERIAL No.	86744	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,91	µm
FECHA DATE	2021 / 10 / 21	FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

ACP-B-F-02 Rev 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1999,49 $\mu\text{m}$
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2067,76 $\mu\text{m}$
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	888,28 $\mu\text{m}$
MALLA No. MESH NO.	10
SERIE No. SERIAL NO.	88700
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	$\pm 27,74 \mu\text{m}$
FECHA DATE	2022 / 01 / 18
FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**  
km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454555**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

ACP-01-02 Rev 2



TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
WELDED WIRE MESH

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	37,54	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	38,45	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,50	mm
MALLA No. MESH NO.	1 W	
SERIE No. SERIAL No.	86837	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm
FECHA DATE	2021 / 10 / 23	FIRMA SIGN <i>Mr. Jankov</i>

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Fuente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1  
(Machí), Cundinamarca.  
TEL: (871) 7484888  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO 4,78 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 4,98 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 1,41 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 4  
MESH No.

SERIE No. 88968  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 01 / 25  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial San Isidro  
Bodega C1  
(Madrid, Cundinamarca).  
TEL: (571) 7454555  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR.**  
www.pinzuar.com.co

AC-P-11-P-03 Rev. 2

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,00	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,27	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,22	mm
MALLA No. MESH No.	4"	
SERIE No. SERIAL No.	88459	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm

FECHA  
DATE

2022 / 01 / 04

FIRMA  
SIGN

*Jesson R*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**Planta**

km 2 vía Puente Piedra  
Parque Industrial **San Isidro**  
Bodega C1  
(Machid, Cundinamarca).  
**TEL: (571) 7454855**  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)

**PINZUAR.**  
[WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)

AC-9-01-01 Rev 2

## Anexo 7. Captura de pantalla turnitrin

feedback studio DAVID JONATHAN CHIROQUE CRESPO Turnitrin Chiroque Crespo David .pdf

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

“Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**AUTOR:**  
Dr. Chiroque Crespo, David Jonathan  
<https://orcid.org/0000-0001-7874-8391>

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño sísmico y estructural

**PIURA – PERÚ**  
**2022**

**Resumen de coincidencias** X

**25 %**

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

**Coincidencias**

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %	>
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %	>
4	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
5	elcomercio.pe Fuente de Internet	1 %	>
6	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
8	cris.brighton.ac.uk Fuente de Internet	1 %	>

## Anexo 7. Normativa



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Servicio Nacional de  
Capacitación para la Industria  
de la Construcción - SENCICO

### REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

Propuesta de  
**NORMA E.070**  
**ALBAÑILERÍA**

**2019**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 399.604  
2002**

---

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

Lima, Perú

## **UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto**

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05**

**1ª Edición**

R.0130-2002/INDECOPI-CRT.Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 399.613  
2005**

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

Lima, Perú

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

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

**2005-06-14  
1ª Edición**

R.0055-2005/INDECOPI-CRT Publicada el 2005-07-13

Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

## Anexo 8. Mapas y planos

**Título:** “Evaluación de la incidencia de la calidad del ladrillo con Chamota y Aserrín de pino en la resistencia de la albañilería en la ciudad de Piura”

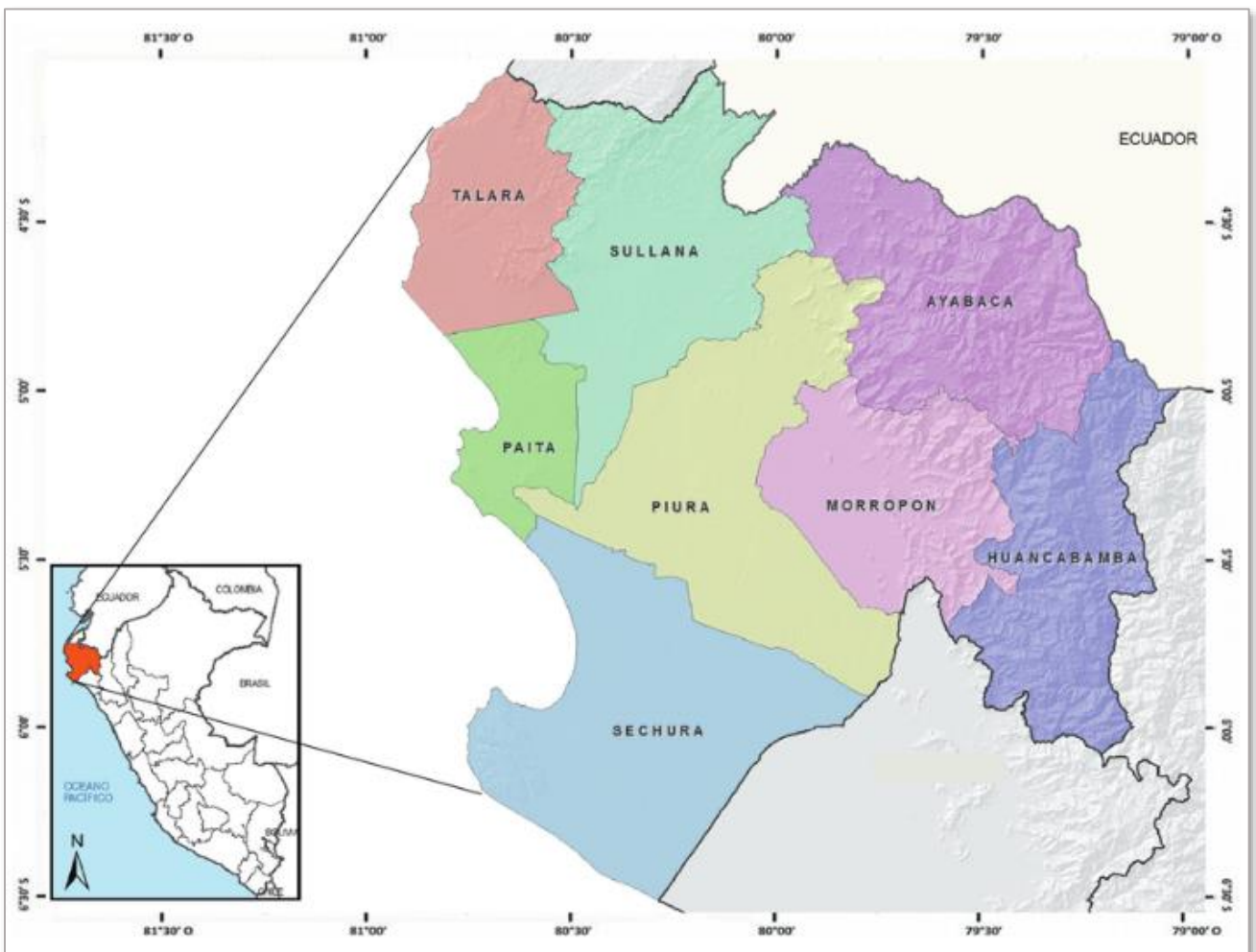
**Autor:** Br. Chiroque Crespo, David Jonathan.

### A.8.1. Ubicación Política

**Departamento:** Piura

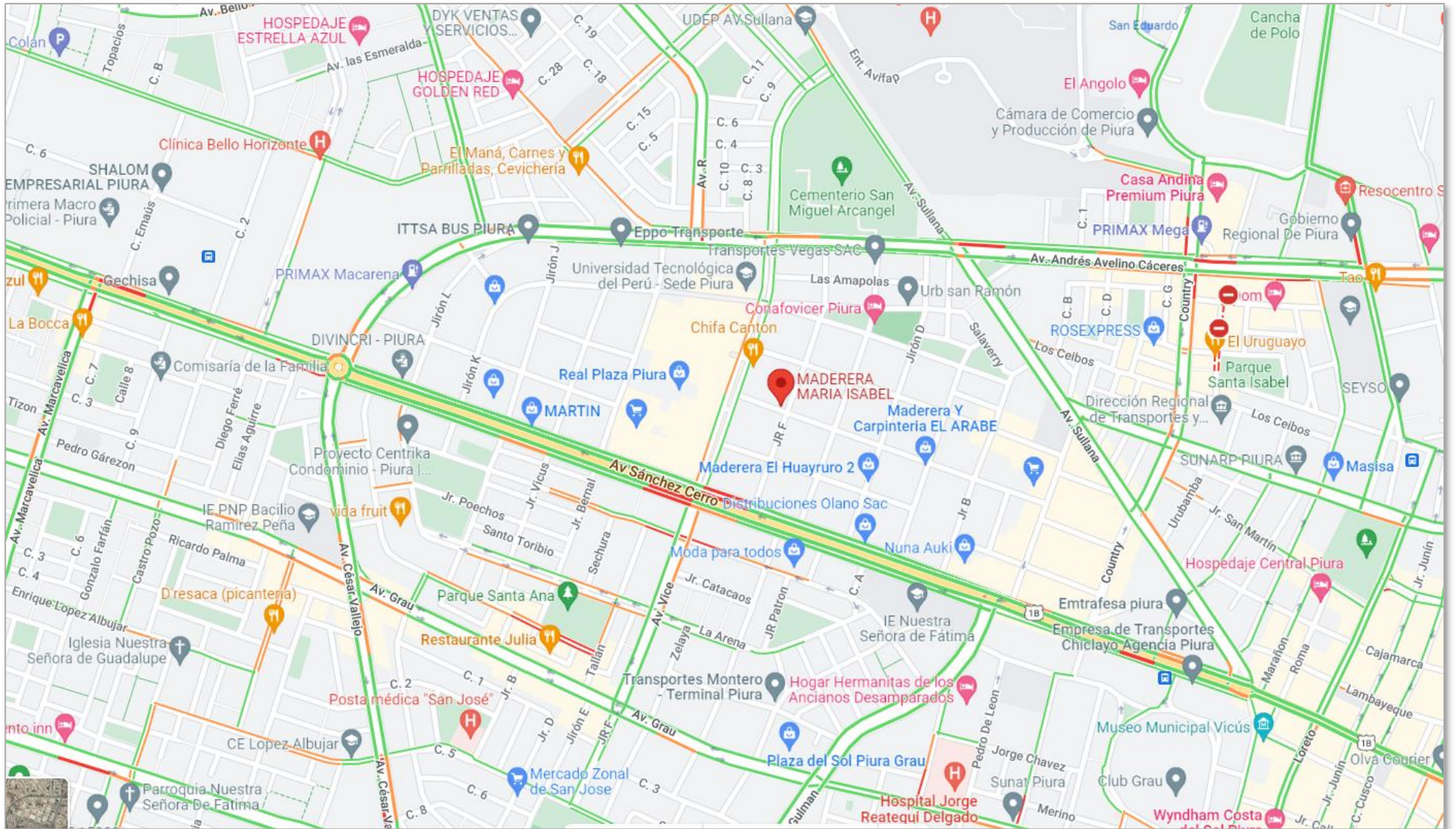
**Provincia**.....: Piura

**Distrito**.....: Piura





## A.8.2. PLANO DE UBICACIÓN DONDE SE CONSEGUIRA EL ASERRÍN DE PINO MADERERA MARIA ISABEL





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "Evaluación de incidencia de calidad del ladrillo con adición chamota y aserrín de pino en muros de albañilería, Piura-2022", cuyo autor es CHIROQUE CRESPO DAVID JONATHAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 27 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 02- 12-2022 05:40:36

Código documento Trilce: TRI - 0457233