



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto  
con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTOR:**

Morales Yampufe, Deysi Antonia ([orcid.org/0000-0002-3283-0071](https://orcid.org/0000-0002-3283-0071))

**ASESOR:**

Msc. Díaz Huiza, Luis Humberto ([orcid.org/0000-0003-1304-5008](https://orcid.org/0000-0003-1304-5008))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

En memoria de mis amados padres Yolanda y Salvador, a pesar de nuestra distancia física siempre me acompañan espiritualmente y gozan de este último paso en mi formación preprofesional.

A mis hermanos, Guissely y Percy por estar conmigo en todo momento y por honrar el buen ejemplo que nuestros padres en vida inculcaron firmemente en nosotros.

A mis sobrinos Mattias Adrián y Danna Flavia a quienes espero inspirar y seguir una carrera tan maravillosa como la ingeniería.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, a Dios, por protegerme y por darme la fuerza de superar las dificultades a lo largo de mi vida.

A mis padres, por todo el amor que me dieron en vida.

A mis hermanos por su confianza y por creer en mí.

Al Ing. Luis Díaz por toda la colaboración brindada durante el desarrollo de este proyecto.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de figuras.....	v
Índice de tablas .....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. MARCO TEÓRICO .....	17
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	29
3.2. Variables y operacionalización .....	30
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.5. Procedimiento .....	32
3.6. Método de análisis de datos .....	33
3.7. Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS .....	34
V. DISCUSIÓN.....	79
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES .....	83
VIII. REFERENCIAS.....	84
IX. ANEXOS .....	86

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Usos del vidrio .....	20
<b>Figura 2:</b> Formulación química del vidrio sodocálcico .....	21
<b>Figura 3:</b> Tipos de vidrio para almacenamiento de medicamentos .....	22
<b>Figura 4:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión .....	23
<b>Figura 5:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión .....	23
<b>Figura 6:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión .....	24
<b>Figura 7:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión .....	24
<b>Figura 8:</b> Dimensiones del ladrillo King Kong 18 huecos para muros portantes.....	25
<b>Figura 9:</b> Dimensiones del ladrillo King Kong 18 huecos para muros portantes.....	26
<b>Figura 10:</b> Dimensiones del ladrillo para losas aligeradas .....	27
<b>Figura 11:</b> Dimensiones del ladrillo para losas aligeradas .....	28
<b>Figura 12:</b> Procedimientos de aplicación .....	33
<b>Figura 13:</b> Fases del desarrollo.....	34
<b>Figura 14:</b> Acopio del residuo sodocálcico .....	35
<b>Figura 15:</b> Tamaño de uno de los viales.....	35
<b>Figura 16:</b> Proceso de secado de los viales .....	35
<b>Figura 19:</b> Residuo sodocálcico triturado.....	36
<b>Figura 20:</b> Muestra de residuo sodocálcico para granulometría.....	37
<b>Figura 21:</b> Tamizaje de la muestra de residuo sodocálcico .....	37
<b>Figura 20:</b> Curva granulométrica de residuo sodocálcico .....	38
<b>Figura 21:</b> Tamizaje de la muestra de agrega fino .....	39
<b>Figura 22:</b> Peso de % que pasa de muestra de agrega fino.....	39
<b>Figura 21:</b> Curva granulométrica de agregado fino.....	40

<b>Figura 24:</b> Secado en horno de muestra de agrega fino.....	41
<b>Figura 25:</b> Peso volumétrico de muestra de agrega fino .....	42
<b>Figura 26:</b> Muestra de agrega fino.....	42
<b>Figura 24:</b> Tamizaje de la muestra de agrega fino .....	43
<b>Figura 25:</b> Tamizaje de la muestra de agrega fino .....	43
<b>Figura 22:</b> Curva granulométrica de agregado fino.....	44
<b>Figura 30:</b> Peso volumétrico de muestra de agregado grueso .....	45
<b>Figura 31:</b> Peso volumétrico de muestra de agregado grueso .....	46
<b>Figura 32:</b> Contenido de humedad de muestra de agregado grueso.....	46
<b>Figura 33:</b> Largo promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	47
<b>Figura 34:</b> Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 0%.....	48
<b>Figura 35:</b> Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 0%.....	48
<b>Figura 34:</b> Ancho promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	49
<b>Figura 37:</b> Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 2,4 y 6% .....	50
<b>Figura 38:</b> Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 2, 4 y 6%.....	50
<b>Figura 39:</b> Alto promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	51
<b>Figura 40:</b> Ensayo de alabeo en ladrillo patrón 2, 4 y 6% .....	52
<b>Figura 41:</b> Ensayo de alabeo en ladrillo patrón 2, 4 y 6% .....	52
<b>Figura 42:</b> Saturación de ladrillos para prueba de absorción .....	55
<b>Figura 43:</b> Saturación de ladrillos para prueba de absorción .....	55
<b>Figura 44:</b> Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción .....	56
<b>Figura 45:</b> Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción .....	57

<b>Figura 46:</b> Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción .....	58
<b>Figura 47:</b> Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción .....	59

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Composiciones química del vidrio .....	20
<b>Tabla 2:</b> Características físicas del ladrillo KK 18h .....	25
<b>Tabla 3:</b> Características físicas del ladrillo Pandereta .....	26
<b>Tabla 4:</b> Características físicas del ladrillo para losa aligerada .....	26
<b>Tabla 5:</b> Características físicas del ladrillo para losa aligerada .....	30
<b>Tabla 6:</b> Cantidad de muestras y unidades de albañilería.....	31
<b>Tabla 7:</b> Granulometría de residuo sodocálcico .....	38
<b>Tabla 8:</b> Granulometría de residuo sodocálcico .....	40
<b>Tabla 9:</b> Resultados de agregado fino.....	41
<b>Tabla 9:</b> Granulometría de residuo sodocálcico .....	44
<b>Tabla 11:</b> Resultados de agregado grueso .....	45
<b>Tabla 12:</b> Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	47
<b>Tabla 13:</b> Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	49
<b>Tabla 14:</b> Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	51
<b>Tabla 15:</b> Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II .....	51
<b>Tabla 16:</b> Ensayo de alabeo de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	53
<b>Tabla 17:</b> Ensayo de alabeo de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	53
<b>Tabla 18:</b> Ensayo de alabeo de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	54
<b>Tabla 19:</b> Ensayo de alabeo de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	54
<b>Tabla 20:</b> Ensayo de absorción de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	56

<b>Tabla 21:</b> Ensayo de absorción de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	57
<b>Tabla 22:</b> Ensayo de absorción de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	58
<b>Tabla 22:</b> Ensayo de absorción de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II.....	59
<b>Tabla 24:</b> Ensayo de resistencia a la compresión con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo 60	
<b>Tabla 25:</b> Ensayo de resistencia a la compresión con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo 62	
<b>Tabla 26:</b> Ensayo de resistencia a la compresión con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo 63	
<b>Tabla 27:</b> Ensayo de resistencia a la compresión con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo 64	

## **Resumen**

La investigación denominada Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, Lima 2022, tiene como objetivo principal el diseño de ladrillos de concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  empleando adiciones al 0%, 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II logrando de esta manera la reutilización de vidrio empleado en la industria médica que no tiene un segundo uso en ningún campo de estudio. La presente investigación experimental lleva a cabo diferentes ensayos parametrizados en las Normas Técnicas Peruanas 399.613, 331.017, 331.018 y 331.019 de modo que se contrastan los resultados con los indicadores y factores de la norma E0.70 del Reglamento Nacional de Edificaciones, los cuales permiten validar las hipótesis planteadas y así obtener ladrillos sólidos y duraderos en el tiempo.

Para el caso de los ladrillos de concreto con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II se lograron determinar los siguientes valores promedios: un peso de 6.40 kg, la variación dimensional de largo 240.03mm, en ancho 130.03mm y altura de 90.05mm, absorción de 1.56%, una resistencia a la compresión de  $183.80 \text{ kg/cm}^2$  y compresión en pilas de  $\text{kg/cm}^2$

Con estos resultados se concluye que las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de concreto con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II cumplen con lo estipulado por la norma E-070 definiéndose como un ladrillo tipo IV, siendo este elemento tener mejores características que el ladrillo artesanal de arcilla.

**Palabras clave:** Ladrillo, sílice-sodocálcico, residuo, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

## **Abstract**

The research determined Evaluation of physical and mechanical properties in concrete bricks with type II silica-soda lime residue aggregate, Lima 2022, has as its main objective the design of concrete bricks  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  using 0% additions, 2%, 4% and 6% of type II silica-soda lime residue, thus achieving the reuse of glass used in the medical industry that does not have a second use in any field of study. The present experimental investigation carries out parameterized tests in the Peruvian Technical Standards 399.613, 331.017, 331.018 and 331.019 so that the results are contrasted with the indicators and factors of the E0.70 standard of the different National Building Regulations, which allow validating the hypotheses raised and thus obtain solid and durable bricks over time.

In the case of concrete bricks with type II silica-soda lime residue aggregate, the following average values were determined: a weight of 6.40 kg, the dimensional variation of length 240.03mm, width 130.03mm and height of 90.05mm, absorption of 1.56%, a compressive strength of  $183.80 \text{ kg/cm}^2$  and compression in piles of  $\text{kg/cm}^2$

With these results, it is concluded that the physical and mechanical properties of the concrete brick with type II silica-soda lime residue aggregate comply with the provisions of the E-070 standard, defining it as a type IV brick, this element having better characteristics than brick. clay craft.

**Keywords:** Brick, residue, physical properties, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, los registros de los índices de desarrollo demográfico mundial han ido en aumento notablemente en la última mitad de siglo XXI, según la Organización de las Naciones Unidas, entre 1960 y el 2000 nuestro planeta ha tenido un crecimiento poblacional de 3000 millones a 6000 millones de habitantes con aproximaciones de 9000 millones de personas para el 2040, este crecimiento numeroso implica dar solución a nuevos retos que derivan de las necesidades de alimento, educación, trabajo digno, vestimenta, vivienda, infraestructura y mejoramiento en las medidas de protección ambiental (Bloom, 2020, p.6).

La búsqueda de satisfacer estas nuevas necesidades afecta directamente al medio ambiente ya que se verá forzado y explotado para obtener materias primas que son utilizadas en la creación de bienes y servicios, por lo que el Banco Mundial lo traduce como un aumento de desechos que no serán aprovechados después del primer uso, es decir que alrededor de 3400 millones de toneladas de residuos serán producidos en las siguientes décadas en el planeta afectando de manera directa al medio ambiente; este es un fuerte llamado de atención para generar el interés en la investigación y desarrollo de nuevos sistemas de gestión de residuos sólidos que permita disminuir el impacto de 1.3 billones de toneladas de residuos por año.

Mundialmente se conocen solo de 8 países con sistemas de gestión de residuos sólidos que les ha permitido desarrollar estupendas economías circulares, estos referentes mundiales en promedio reciclan el 50% de sus residuos, seguidos de actividades como compostaje, incineraciones con recuperación de energía y sin recuperación de energía, mientras que menos del 1% de residuos sólidos son dispuestos en vertederos, contrastando mucho con el panorama que se vive en Latinoamérica. (Segura, Rojas y Pulido, 2020, p.6).

América latina es la región con menor compromiso con las actividades de reciclaje, anualmente se tiene un estimado que se desechan 230 millones de toneladas al año y se caracterizan por sus bajos niveles de tratamiento de residuos, siendo Colombia y Ecuador los que alcanzan un 17% y 12% respectivamente en cifras de recuperación y gestión.

El continente europeo, líder en gestión de residuos sólidos, ve un gran potencial en el reciclaje del vidrio ya que es uno de los pocos materiales que tienen ilimitado número de uso, su tratamiento es muy simple y aun así este conservará el 100% de sus propiedades físicas, lo que se denomina un círculo perfecto de proceso (Blanco, 2020, p.3).

A nivel nacional, según el Ministerio del Ambiente, tan solo en el año 2019 el Perú tuvo una producción de casi 19 mil de toneladas de desechos, los cuales pudieron ser medianamente dispuestos en rellenos sanitarios mientras que un 38% no tuvieron ni recibieron ningún tratamiento ni reutilización produciendo aumento de contaminación ambiental.

La industria peruana produce alrededor de 260 mil toneladas de vidrio por año, pero solo el 3,2% está destinado a procesos de reciclaje y reutilización. Hasta el momento solo se cuenta con una cadena de reciclaje, es en este lugar donde se reciben los envases para convertirlos en nuevos envases, debido a que no se cuenta con una buena gestión de residuos (MINAM, 2018).

A nivel regional, Lima en un día genera en promedio 8000 toneladas de residuos y según el distrito de procedencia estos varían entre 0.63-0.71 kg/día por habitante, la capital peruana, es una de las 8 ciudades más contaminadas en Latinoamérica ocupando el número 22 en el ranking mundial, según el Ministerio de Ambiente, Lima solo recicla el 1% de todos sus residuos, por lo que los últimos reportes hacen hincapié en el grave problema en el que nos encontramos, es momento de enfrentar o de lo contrario nuestras generaciones futuras verán comprometida su calidad de vida.

De acuerdo con el informe presentado por el INEI Lima Metropolitana tuvo un aumento de 15% de habitantes con respecto a los años 2020 y 2021, es decir que hasta la fecha se han concentrado cerca de 5 millones de personas en la capital agravando el problema de la gestión de residuos sólidos y deduciendo que el aumento de personas generan una gran demanda de habitación e infraestructura pero debido a altos costos de espacios, construcción y dirección técnica de las mismas, las nuevas familias asentadas no pueden acceder a viviendas con las condiciones mínimas de seguridad, lo que conlleva a la autoconstrucción con materiales inadecuados. INEI (2022)

Una construcción segura, normaliza el empleo de materiales comúnmente conocidos tales como, cemento, ladrillo, agregados, cerámicos, acero, madera, etc. frente a dos grandes problemas como lo son la falta de vivienda y la inadecuada gestión de residuos sólidos llega el gran reto de la generación de nuevos materiales de construcción que contengan una proporción de materia prima reciclada, encontrando una alternativa de solución para ambos problemas.

### **Problema general:**

- ✓ ¿Cómo influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?

### **Problemas específicos:**

- ✓ ¿En cuánto influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?
- ✓ ¿Cuál será la influencia de la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?
- ✓ ¿Cuánto influye la adición del 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022?

### **Objetivo general**

- ✓ Evaluar cómo influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Contrastar la influencia de la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.
- ✓ Interpretar la influencia de la adición de residuo sodocálcico en las propiedades mecánicas de muros de ladrillo, Lima- 2022.
- ✓ Relacionar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

### **Hipótesis general**

- ✓ La adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II influye favorablemente en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

### **Hipótesis específicas**

- ✓ El adicionar residuo sílice-sodocálcico tipo II optimizaría las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.
- ✓ El agregar residuo sílice-sodocálcico tipo II reforzaría las propiedades mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

- ✓ El aumentar la dosificación en 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II incrementa las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

### **Justificación teórica**

En la presente evaluación se determinará la mejor dosificación para optimizar la resistencia de los muros de ladrillo con adición de residuo sodocálcico lo que marca un hito para investigaciones posteriores que pueden contribuir y reforzar los resultados obtenidos.

### **Justificación metodológica**

Prioriza el cumplimiento de los objetivos planteados a través de un proceso ordenado con base a guías metodológicas de investigación científica, ensayos de laboratorio lo que conlleva a una investigación cuantitativa los cuales permitirán validar o negar la hipótesis planteada.

### **Justificación técnica**

A pesar de la existencia de investigaciones con residuos de vidrio, se han dejado de lado otros residuos que químicamente ofrecen una estructura más estable y con propiedades antibacteriales, acústicas y de temperatura como lo es el vidrio sodocálcico obtenido del desecho de los medicamentos.

### **Justificación social**

El aporte y éxito en los ensayos de este estudio beneficia principalmente al sector construcción, ya que la innovación en los materiales y la búsqueda de nuevas propiedades hace que se le puedan ofrecer mejor infraestructura para el desarrollo de las actividades domésticas y comerciales.

### **Justificación económica**

La obtención de estos residuos no implica ningún gasto extra, son materiales en desuso y sin tratamientos especiales.

### **Justificación ambiental**

La necesidad de protección en nuestro entorno nos lleva a buscar un uso alternativo de este tipo de residuos, sabiendo que el vidrio es un material altamente contaminante ya que toma millones de años para su total degradación.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes Internacionales**

CAMPOS, URBINA & TAMAYO (2021) en la 10ma Conferencia Científica Internacional tiene como objetivo determinar las potencialidades del vidrio triturado como material de construcción, mediante la metodología de investigación teórica y estadística con enfoque sistémico mediante análisis documental que permite interpretar y analizar los resultados obtenidos triangulando la información de diversas fuentes. Obteniendo como resultados que el vidrio es un material fluido de alta viscosidad que tiene comportamiento de sólido por lo que la absorción es una de sus principales ventajas ya que esta es nula y no presenta esponjamientos, la resistencia a la compresión es de 1000MPa es decir que se necesitarían 1000 kilogramos para poder fracturar un cubo de un centímetro cúbico, concluyendo que los residuos de vidrio triturado es una fuente de materia prima que posibilita su uso material de construcción y según todos los estudios e investigaciones revisadas destacan al vidrio triturado como factible y viable para la sustitución de materiales convencionales trayendo beneficios económicos y ambientales.

ROCHA, PÉREZ & VILLANUEVA (2020) en la revista científica CIENCIA E INGENIERÍA NEOGRANADINA, Vol.30, N°2, pág. 49-56 tienen como objetivo el uso de productos reciclables en producción de nuevos materiales de construcción, tales como plástico, vidrio y arena. La metodología es una investigación cualitativa y se hace referencia a investigaciones con modelos similares, de la misma manera se citan artículos y leyes nacionales e internacionales. Obteniendo como resultados basados en la revisión de referencias y ensayos ejecutados comprendido entre julio y diciembre de 2018 y parte de 2019 el proceso de derretimiento de materiales entre 250-300°C y posterior al enfriamiento estos presentan grietas a pesar de mostrar buenas características de dureza evidencian que no resisten un impacto y estos se fracturaban rápidamente. Concluyendo que las dimensiones ideales para un ladrillo con materiales reciclables con 20cmx12cmx40cm para muros que no requieren cargas o para uso de jardinería.

RUBIO & TOSCANO (2017) en su tesis determinaron el objetivo el cual era elaborar bloques livianos con sustitución de agregado fino por vidrio triturado para ser empleado en losas de concreto armado, aplicando una metodología descriptiva de nivel experimental para la cual se muestrearon ladrillos con longitudes de 10cm y 15 cm

secados a 0, 7, 14, 21, 28 y 56 días teniendo como resultados que en los bloques con sustitución de 10%, 15% y 30% de vidrio redujeron su peso y aumento de resistencia a la compresión en comparación al tradicional mientras que los de 15 cm con sustituciones de 20% de vidrio reducen su resistencia y no se halló una variación considerable en su peso. Concluyendo que la comparación realizada con los bloques adicionados y el tradicional cumplen con las normativas ecuatorianas INEN3066-2016 y solo el bloque de 10 cm les permite dar por cumplida con su hipótesis planteada.

### **Antecedentes Nacionales**

ALVARADO & TERÁN (2021) en su tesis indica que el objetivo de esta es elaborar ladrillos a base de vidrios desechables aplicando la metodología de investigación aplicada recolectándose 5kg de vidrio triturado para luego diseñar las dosificaciones 1:3:2 y 1:3:3 correspondientes a cemento: agregado fino: vidrio para la elaboración de 180 unidades y secados a temperatura ambiente por un periodo de 28 días los cuales fueron parámetros mediante RNE E0.70 teniendo como resultados debido a la variación dimensional entre los ladrillos de diferentes dosificaciones tales como 1:3:2 llegó a obtener una resistencia a la compresión de 78.56 kg/cm<sup>2</sup> mientras que los de la dosificación 1:3:3 solo alcanzó 28.58 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que la proporción 1:3:2 es la más adecuada para la elaboración de ladrillo con vidrio reciclado teniendo como proporciones exactas 21kg de cemento, 120 kg de agregado fino y 50kg de vidrio.

FELIX & SANCHÉZ (2020) en su tesis indica el objetivo de su estudio que busca determinar la influencia del uso del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos para muros portantes en la cual ha empleado una metodología experimental ya que se realizaron ensayos de absorción, succión y resistencia a la compresión, obteniendo como resultados que para el caso de ladrillos con adición de 0% de vidrio la absorción a los 21 días fue de 7.78% en promedio, los ladrillos con 10% de adición se obtuvo 7.29%, en el caso de 25% de adición se obtuvo en promedio 6.92% y finalmente en la sustitución de 50% de agregado fino por vidrio este llevó a 5.95% de absorción promedio. En las pruebas de resistencia se obtuvo 300 kg/cm<sup>2</sup> en los ladrillos de 0% de adición, para el caso de 10%, 25% y 50% llegaron a las resistencias de 317 kg/cm<sup>2</sup>, 359 kg/cm<sup>2</sup> y 295 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Concluyendo que se tuvo un efecto positivo en las propiedades físicas y mecánicas tal es el caso de la

propiedad de absorción en la muestra de adición al 50% mejorando un 23.52% según la NTP 399.601 no se debe presentar más de 10% de absorción y para el caso de la resistencia a la compresión se obtuvieron mejores resultados en los ladrillos con adiciones de 25% de vidrio presentando un aumento de resistencia en 19.34% (359,41 kg/cm<sup>2</sup>).

MILLONES & CHAVEZ (2018) en su tesis indican el objetivo de su estudio, el cual es la influencia del vidrio triturado en la elaboración de ladrillos aplicando una metodología experimental la cual, mediante los análisis granulométricos, compresión por unidad, dimensiones y alabeo obtienen como resultados la conformidad de propiedades físicas para unidades con adiciones de 6%,12%,18% y 24% de vidrio triturado reciclado con densidades de 1.84 gr/cm<sup>3</sup>, 1.84 gr/cm<sup>3</sup>, 1.81 gr/cm<sup>3</sup>, 1.78 gr/cm<sup>3</sup>, variabilidad dimensional con longitudes de 6.09%, ancho 6.92%, altura 6.12% y altura de 5% y relación con el ensayo de alabeo concavidades de 1.50mm-1.65mm y convexidades de 1.30mm-2.0mm. Y respecto al ensayo de absorción de agua estos obtuvieron 11.80%, 9.84%, 10.32%, 10.11% respectivamente y los resultados de la resistencia a la compresión varió entre 15.28kg/cm<sup>2</sup> y 37.58kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que el porcentaje óptimo de añadidura de vidrio triturado reciclado es del 12%.

## Teoría relacionada al tema

### Vidrio

Es una cerámica que en estado sólido posee propiedades tales como la transparencia, resistencia y aislamiento, pueden tener diversidades de espesores, colores y composición química, este es un producto que se fabrica a partir de sílice ( $\text{SiO}_2$ ) a altas temperaturas con adiciones tales como fosfato, calcio o boro. El vidrio es un material tan versátil que posee diversos campos de aplicación como: óptica, electrónica y eléctrica, industrial, construcción y medicina.



*Figura 1: Usos del vidrio*

Químicamente el vidrio está compuesto principalmente por sílice ( $\text{SiO}_2$ ) que sin agregados calificaría como un vidrio ideal, pero tendría dificultades y limitarían su uso es por ello que se utilizan fundentes como óxido de sodio, óxido de calcio, elementos que le aporta la estabilidad necesaria.

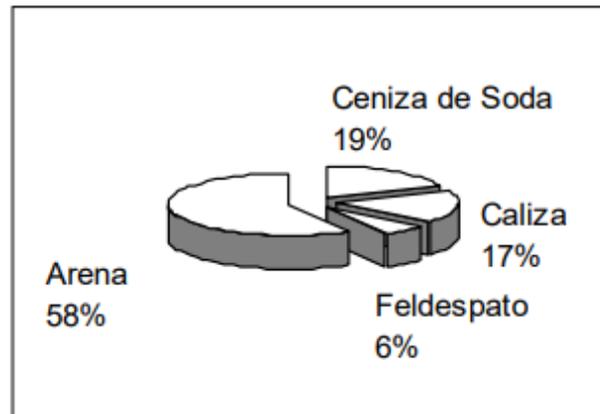
*Tabla 1: Composiciones química del vidrio*

Tipos de Vidrio	$\text{SiO}_2$ (Óxido de silicio)	$\text{B}_2\text{O}_3$ (óxido de Boro)	$\text{Na}_2\text{O}$ (óxido de sodio)	$\text{K}_2\text{O}$ (óxido de potasio)	$\text{Al}_2\text{O}_3$ (óxido de aluminio)	$\text{ZnO}$ (óxido de zinc)
Vidrio común de ventana	72-75	-	13-15	-	0-1	-
Vidrio para espejos	70.6	-	11.8	-	0-1	-
Vidrio de botella transparente	72-1	0.2	14.4	0.4	1.9	0.1
Vidrio de botella de colores	67.4	0.1	11.9	1.7	5.9	0.1
Material de laboratorio	70-73	5-6	6-8	0.9-2.5	1.8 - 4.7	-
Fibras de vidrio	54.5	8.5	0,5	-	14.5	0.1

**Fuente:** (Gutierrez, 2015)

## Residuo sodocálcico

Para ANMAT un vidrio sodocálcico es aquel que contiene sílice y otros óxidos metálicos alcalinos ya sea óxido de sodio y calcio usado como vidrio de uso farmacéutico, este puede presentar variaciones en su estabilidad química lo que puede modificar propiedades y lo hace ideal para el almacenamiento de medicamentos.



**Figura 2:** Formulación química del vidrio sodocálcico

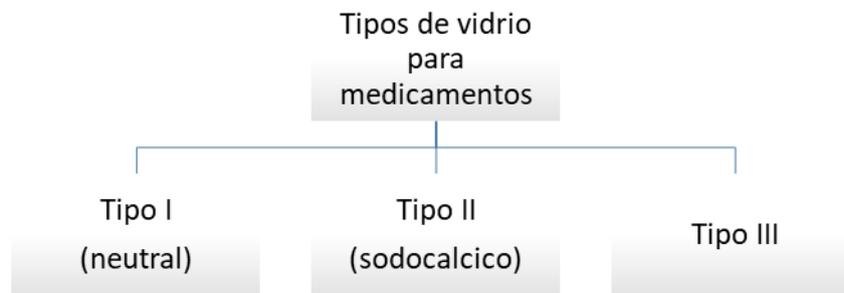
Los residuos sodocálcico son aquellos que se han obtenido después del uso de su contenido (ampollas), es un material no biocontaminado ya que su disposición es independiente de las agujas y sueros. Este tipo de vidrio es capaz de resistir procesos que requieren altas y bajas temperaturas en los procedimientos de esterilización y congelamiento a los que deben ser sometidos algunos medicamentos, es capaz de mantenerse impermeable a líquidos y grasas lo que le permite evitar el paso de bacterias.

### Resistencia hidrolítica:

El vidrio es una materia prima muy importante en el ámbito farmacéutico ya que permite ser tratado químicamente y facilita el contenido de diversas soluciones, pero es la resistencia hidrolítica la que garantiza impermeabilidad de agentes ajenos que pudieran contaminar su contenido y según la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios clasifica los envases como:

- Envases de vidrio tipo I: es el vidrio neutral es decir no poseen ninguna adición y con alta resistencia hidrolítica lo que les favorece a contener diversas preparaciones acuosas.

- Envases de vidrio tipo II: es el vidrio con adiciones de óxido de calcio y sodio con gran resistencia hidrolítica ya que tiene tratamiento de superficie y permite contener preparaciones neutras y ácidas.
- Envases de vidrio tipo III: es el vidrio con adiciones de óxido de calcio y sílice con resistencia hidrolítica moderada por lo que solo es posible que contengan polvos.



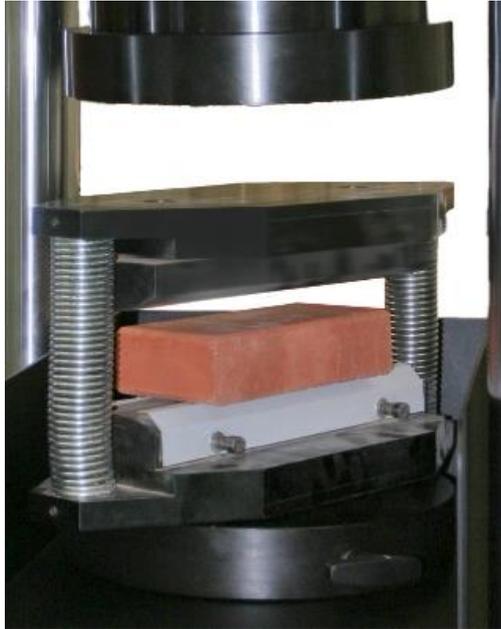
**Figura 3:** Tipos de vidrio para almacenamiento de medicamentos

### Pruebas en ladrillos

Lo estipulado en la norma E.070 precisa cinco ensayos los cuales nos permiten determinar la aceptación o rechazo de las muestras de unidades de albañilería, tal es el caso de la determinación de la muestra de estos, en el apartado 5.4 inciso a) del Reglamento Nacional de Edificaciones se extrae una muestra de 10 ladrillos por cada 50 millares de estos los cuales serán divididos equitativamente para ser ensayos por compresión y absorción respectivamente.

En el caso del ensayo de la Resistencia a la compresión axial ( $f^b$ ) se encuentra parametrada por las normas NTP 399.613 y NTP 339.604 obteniéndose un primer valor.

Es necesario realizar la revisión de las normas NTP antes mencionadas ya que este servirá para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería. Las siguientes pruebas están relacionadas con las características físicas tales son el alabeo y absorción procedimientos que se supervisarán mediante la norma NTP 399.613 y NTP 399.604.



*Figura 4: Ensayo de Resistencia a la compresión*



*Figura 5: Ensayo de Resistencia a la compresión*

Posterior a las pruebas si se obtienen resultados del coeficiente de variación que representen más del 20% en unidades fabricadas industrialmente o más de 40% en unidades artesanales se tendrá que rechazar el lote.

Para el caso de la absorción esta no debe superar el 22% en unidades de arcilla y el 12% en unidades de concreto, no debe presentar fracturas, grietas, hendiduras u otros defectos que

afectan directamente la resistencia; visualmente deben ser de color uniforme y con ruido similar al metal.



*Figura 6: Ensayo de Resistencia a la compresión*



*Figura 7: Ensayo de Resistencia a la compresión*

### **Propiedades físicas del ladrillo**

Existen diversidades de unidades de albañilería y a su vez existen un tipo de ladrillo para cada uso que se le vaya a dar uso, ladrillos para muro portante, ladrillos para tabiquería y ladrillos para aligerado, cada fabricante tiene estandarizadas las medidas dependiendo el lugar donde vayan a ser dispuestos (muro, losa, tabiques, etc.)

Para el caso de los ladrillos para muros portantes se clasifican en cinco tipos diferentes de acuerdo con la resistencia a la compresión  $f'_{b}$  donde el menos resistente tiene un valor de  $50 \text{ kg/cm}^2$  mientras el de mayor resistencia es de  $180 \text{ kg/cm}^2$ .

Las dimensiones estandarizadas de los ladrillos para construir muros portantes son los de denominación King Kong de 18 huecos con un 30% máximo de vacíos.

**Tabla 2:** Características físicas del ladrillo KK 18h

LADRILLO KING KONG 18 HUECOS	
Largo	24 cm
Ancho	13 cm
Alto	9 cm

**Fuente:** Elaboración propia, 2022



**Figura 8:** Dimensiones del ladrillo King Kong 18 huecos para muros portantes

Los muros de tabiquería están contruidos por bloques que no están diseñados para soportar cargas estructuras o cargas sísmicas, su uso son principalmente para separar ambientes por lo que si se deseara demoler esto no implica ningún perjuicio estructural alguno.

El ladrillo pandereta es el más usado para este tipo de muros con dimensiones de 23cm de largo, 10cm de alto y 12cm de ancho.

**Tabla 3:** Características físicas del ladrillo Pandereta

LADRILLO PANDERETA	
Largo	23 cm
Ancho	12 cm
Alto	10 cm

**Fuente:** Elaboración propia, 2022



**Figura 9:** Dimensiones del ladrillo King Kong 18 huecos para muros portantes

Finalmente, los ladrillos para losas aligeradas son de medidas establecidas de 30 cm de largo por 30 cm de ancho siendo cambiante las alturas que están directamente relacionadas al diseño de la losa.

**Tabla 4:** Características físicas del ladrillo para losa aligerada

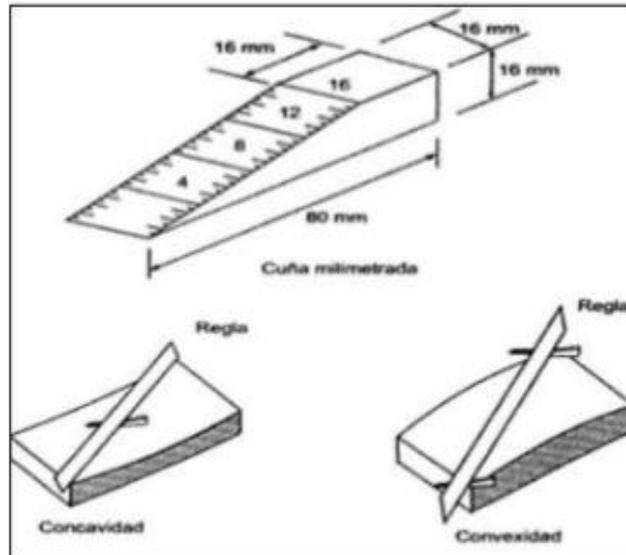
LADRILLO PARA LOSA ALIGERADA	
Largo	30 cm
Ancho	30 cm
Alto	12 cm, 15 cm y 20 cm

*Fuente: Elaboración propia, 2022*



*Figura 10: Dimensiones del ladrillo para losas aligeradas*

(Nuñez, 2019, pg. 9) define el alabeo como la concavidad encontrada en las caras superficiales de las unidades de albañilería, la norma NTP 399.613 analiza esta propiedad para determinar cuánto puede disminuir el grado de adherencia entre los ladrillos. El procedimiento por seguir para obtener esta yace en realizar mediciones directas con reglas tipo cuña por los orificios que quedan debajo.



*Figura 11: Dimensiones del ladrillo para losas aligeradas*

La propiedad de absorción está referida a la capacidad de una unidad de albañilería a retener líquidos en su estructura. Para obtener el porcentaje de absorción de agua del ladrillo es importante definir los datos del ladrillo seco y el ladrillo saturado del líquido. La norma NTP 399.604 indican que las muestras deben ser sumergidas por un periodo de 24 horas, se tendrá un peso  $W_1$  el cual indica peso sumergido, se procede al secado de este por un periodo de 1 minuto, se vuelve a tomar el peso, llevarlo al horno a  $100^{\circ}\text{C}$  por 24 horas y una vez que este tiempo ha terminado se procede a pesa y obtener el  $W_d$  que indica peso seco del ladrillo.

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

$$\text{Absorción } \text{Kg}/\text{m}^2 = \left( \frac{W_s - W_d}{W_s - W_1} \right) * 100$$

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

Aplicada, ya que se busca reafirmar el empleo de tecnologías creadas previamente y partir de los resultados obtenidos de las investigaciones determinar si es aplicable con mayor refinamiento (Vera y Málaga, 2008) está enfocada en la resolución de problemas de cualquier actividad humana por lo que el producto obtenido no solo es el conocimiento sino el conjunto tecnológico, el cual permite intervenir en la cadena de consumo. (Nieto, 2018)

La presente investigación es de tipo aplicativo debido a la aplicación de conocimientos y estudios establecidos y descritos.

##### **Diseño de investigación**

Cuasiexperimental, este tipo de investigaciones se caracterizan principalmente por la manipulación deliberada de a variable independiente y poder registrar los efectos y relaciones con el resto de las variables. (Baptista, 2006)

Nivel de investigación: en los tipos de investigación como la Explicativa se determinan la relación que existe entre la causa y el efecto de las variables.

##### **Enfoque de investigación**

Cuantitativo, ya que la recopilación de resultados obtenidos en laboratorio permite probar lo que se haya planteado en la hipótesis.

### 3.2. Variables y operacionalización

Tabla 5: Características físicas del ladrillo para losa aligerada

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Residuo Sodocálcico triturado	Es aquel que contiene sílice y otros óxidos metálicos alcalinos ya sea óxido de sodio y calcio usado como vidrio de uso farmacéutico es capaz de mantenerse impermeable a líquidos y grasas lo que le permite evitar el paso de bacterias. (ANMAT,2003)	El residuo sodocálcico se evaluará mediante sus características físicas y el diseño de mezcla con respecto al cemento y arena gruesa, para esta investigación los porcentajes usados con respecto al agregado fino son al 0%, 2%, 4%, 6% teniendo en cuenta sus propiedades físicas.	Porcentajes de residuo sodocálcico	0%	%
				2%	
				4%	
				6%	
			Características físicas	Granulometría	mm
				Contenido de humedad	%
				Peso específico	g/cc
				Peso unitario	Kg/m <sup>3</sup>
Propiedades Físico Mecánicas de muros de ladrillos	Propiedades físicas del ladrillo existen diversidades de unidades de albañilería y a su vez existen un tipo de ladrillo para cada uso que se le vaya a dar uso, ladrillos para muro portante, ladrillos para tabiquería y ladrillos para aligerado, cada fabricante tiene estandarizadas las medidas dependiendo el lugar donde vayan a ser dispuestos (muro, losa, tabiques, etc.	Se determinarán las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de fabricados con residuo sodocálcico mediante los resultados de laboratorio.	Propiedades físicas	Variación dimensional (NTP 399.604)	mm
				Alabeo (NTP 399.604)	mm
				Absorción (NTP 399.604)	%
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión simple (NTP 399.604)	kg/cm <sup>2</sup>
				Resistencia a la compresión en pilas (NTP 399.604)	kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia, 2022

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### Población

Es el conjunto de individuos u objetos los cuales serán habilitados para realizar estudios estadísticos y están estrechamente relacionados con lo que se pretende estudiar. (Soto, 2008) Según la norma E.070 se consideran todas las unidades de albañilería.

#### Muestra:

Propiedades físicas: según revisión realizada en la NTP 331.019 detalla en la secuencia “A” las cantidades utilizadas serán 10 unidades de ladrillos para el análisis de variación dimensional y análisis de alabeo, 5 unidades de ladrillos para el análisis de absorción y 5 unidades para el ensayo de resistencia a la compresión y 5 unidades para el ensayo de compresión en pilas con dosificaciones de 4%, 6% y 8% haciendo un total de 120 ladrillos

*Tabla 6: Cantidad de muestras y unidades de albañilería*

ELEMENTOS	ENSAYO	N° Muestras por ensayo y adición	ENSAYO		Total de ladrillos
			7 días	28 días	
Ladrillos de cemento con 2%, 4% y 6% de residuo sílice- sodocálcico tipo II	Variación dimensional	5	0	15	15
	Alabeo	5	0	15	15
	Absorción	5	0	15	15
	Resistencia a la compression en unidades	5	0	15	15
	Resistencia a la compresión en pilas	5	0	15	15
<b>TOTAL</b>					<b>105</b>

*Fuente: Elaboración propia, 2022*

**Muestreo:**

Se indica que el muestreo es no probabilístico, se seleccionan los elementos de manera aleatoria a criterio del investigador. (Sampieri, 2018)

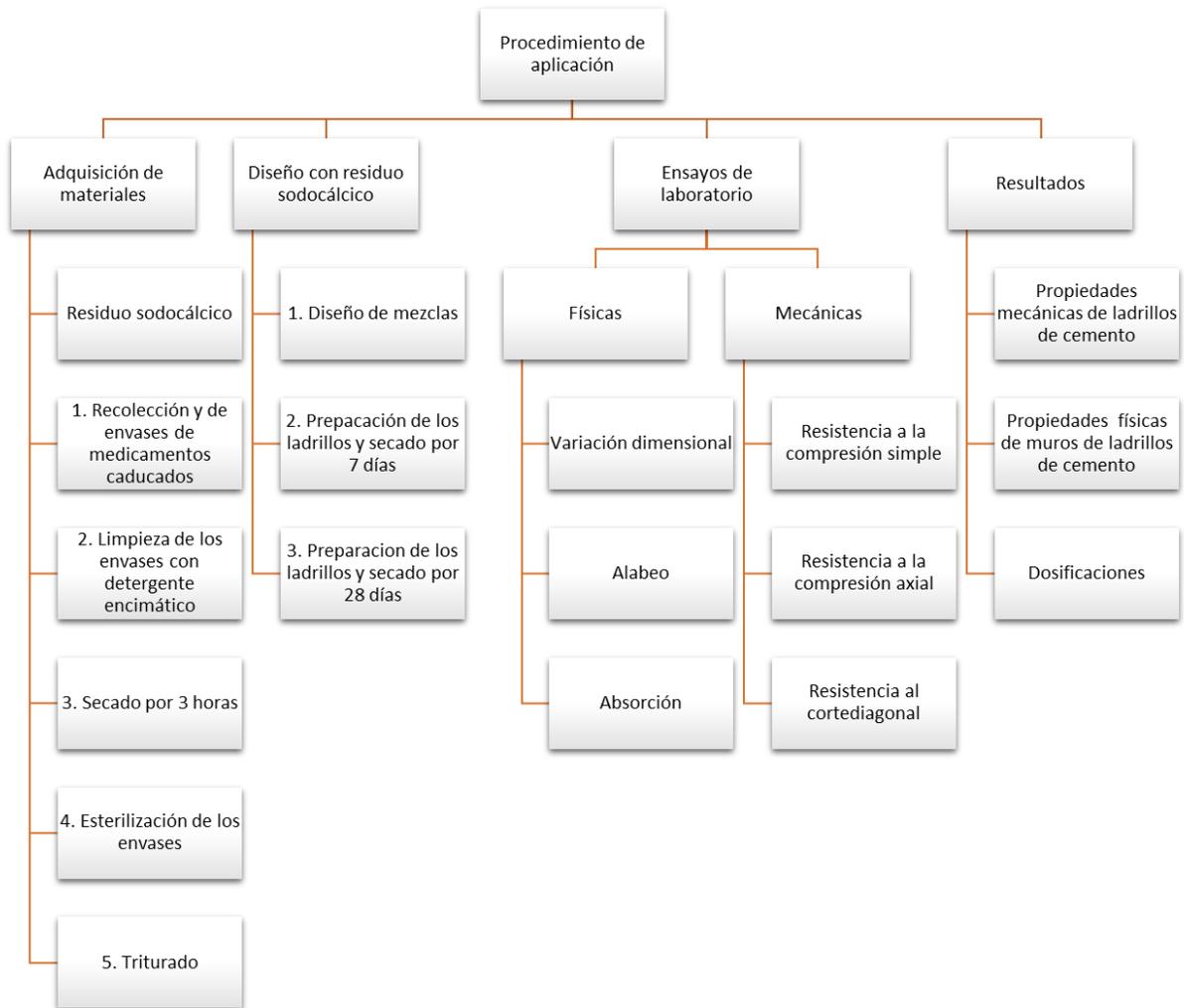
**3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Es conveniente que se realicen observaciones directas para completar la total recolección de datos a través de fichas de recopilación de información de los ensayos de laboratorio, los instrumentos utilizados serán la norma peruana E.070, NTP 339.017, NTP 399.613 y NTP 339.019 los mismos que sirven como medio de validación para la investigación.

**3.5. Procedimiento**

El proceso que se realizará para la obtención del residuo sodocálcico se llevará a cabo a través del acopio de frascos de medicamentos, los cuales fueron adquiridos mediante la compra a la empresa DESANA SAC de manera que estos no contienen químicos externos que pudieran alterar la mezcla de concreto, agregas y residuo de los bloques muestrales. La trituración se ha dispuesto a realizarla de manera manual por lo que es necesario disponer un recipiente resistente. Las dosificaciones previamente determinadas serán del 2%, 4% y 6% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, comparables con el ladrillo patrón de 0% de adición.

El producto será conducido hasta el laboratorio donde se realizará la elaboración de los bloques de acuerdo con las dosificaciones obtenidas después del diseño de mezclas, el secado y ensayo de estos se llevarán a cabo a los 28 días para que los resultados obtenidos sean procesados e interpretados y dar respuesta a las hipótesis propuestas.



**Figura 12:** Procedimientos de aplicación

### 3.6. Método de análisis de datos

Los resultados de los ensayos de laboratorio se registran mediante cuadros de Excel las cuales detallan las dosificaciones del residuo de vidrio, se han determinado 120 unidades de albañilería que serán empleados a los 28 días.

### 3.7. Aspectos éticos

La presente investigación cumple con los principios de veracidad y los resultados obtenidos serán obtenidos de la información del acopio de ensayos de laboratorio. El contenido total de la presente recopilación de información de resultados propios es evaluado bajo el filtro del programa Turnitin.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Proceso de selección y elaboración de ladrillos



*Figura 13: Fases del desarrollo*

#### 4.1.1. Fase 1 (Obtención de material)

La elaboración de los ladrillos de medidas 24cm x 12 cm x 9 cm se emplearon cemento Portland Tipo I, agregado fino, agregado grueso y agua.



*Figura 14: Acopio del residuo sodocálcico*



*Figura 15: Tamaño de uno de los viales*



*Figura 16: proceso de secado de los viales*

El triturado de vidrio se realizó de manera manual posterior a esto se derivó al laboratorio para iniciar con los ensayos en agregado fino y grueso, granulometría del residuo sodocálcico.



**Figura 17:** Residuo sodocálcico triturado.

## 4.1.2. Fase 2 (Ensayos de laboratorio)

### 4.1.2.1 Granulometría del residuo sílice-sodocálcico tipo II

El ensayo de granulometría del residuo sodocálcico fue realizado en el laboratorio LEM-ENGIL quienes en cumplimiento con la norma ASTM C136 y NTP 400.12. El ensayo de granulometría de la muestra de residuo sodocálcico realizados en el laboratorio LEM-ENGIL nos indica que el módulo de fineza es 5.80.



**Figura 18:** muestra de residuo sodocálcico para granulometría



**Figura 19:** tamizaje de la muestra de residuo sodocálcico

*Tabla 7: Granulometría de residuo sodocálcico*

MALLA	Abertura	Material Retenido		% Acumulado	
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa
3/4"	19.00	16	1.5%	1.5%	98.5%
1/2"	12.50	67	6.4%	7.9%	92.1%
3/8"	9.50	172	16.5%	24.4%	75.6%
N° 4	4.76	604	57.8%	82.2%	17.8%
N° 8	2.38	171	16.4%	98.6%	1.4%
N° 16	1.19	12	1.1%	99.8%	0.2%
N° 30	0.60	0.1	0.0%	99.8%	0.2%
N° 50	0.30	0.1	0.0%	99.8%	0.2%
N° 100	0.15	0.2	0.0%	99.8%	0.2%
N° 200	0.07	2	0.2%	100.0%	0.0%

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 20: Curva granulométrica de residuo sodocálcico*

#### 4.1.2.2 Granulometría del agregado fino

El ensayo de granulometría del agregado fino fue realizado en el laboratorio LEM-ENGIL quienes en cumplimiento con la norma ASTM C136 y NTP 400.12. El ensayo de granulometría de la muestra de residuo sodocálcico realizados en el laboratorio LEM-ENGIL nos indica que el módulo de fineza es 2.88.



**Figura 21:** tamizaje de la muestra de agrega fino

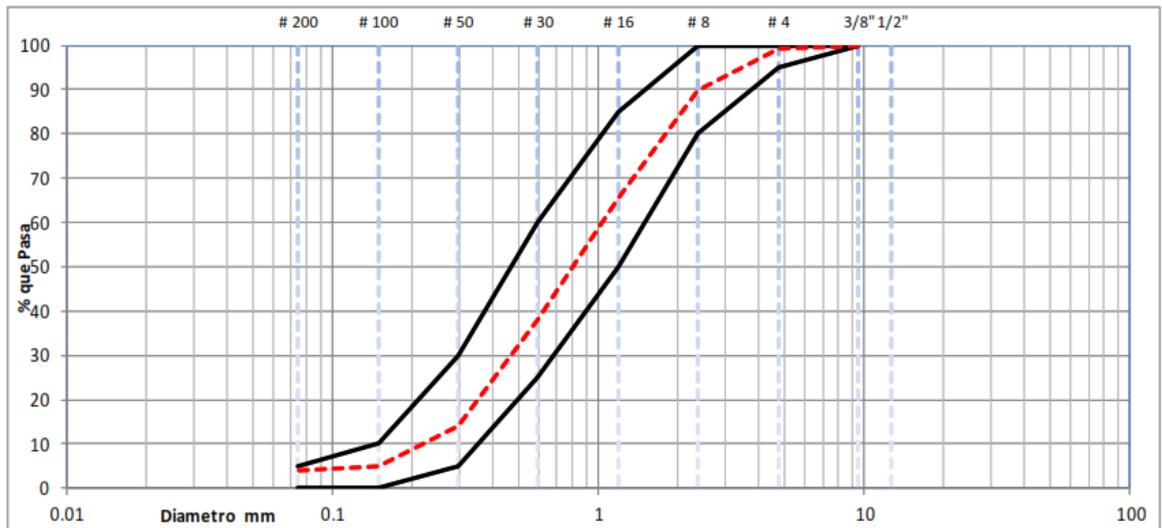


**Figura 22:** peso de % que pasa de muestra de agrega fino

**Tabla 8:** Granulometría de residuo sodocálcico

MALLA	Abertura	Material Retenido		%Acumulado	
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa
3/8"	9.50				
N° 4	4.76	7	0.9 %	0.9 %	99.1 %
N° 8	2.38	72	9.4 %	10.3 %	89.7 %
N° 16	1.19	184	24.0 %	34.3 %	65.7 %
N° 30	0.60	211	27.5 %	61.9 %	38.1 %
N° 50	0.30	185	24.2 %	86.0 %	14.0 %
N° 100	0.15	68.3	8.9 %	94.9 %	5.1 %
N° 200	0.07	7.6	1.0 %	95.9 %	4.1 %
TOTAL		766			

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 23:** Curva granulométrica de agregado fino

*Fuente:* Elaboración propia

Los ensayos de Peso saturado, peso específico, % de absorción, peso volumétrico suelto, peso compactado y contenido de humedad del agregado fino fueron realizados en el laboratorio LEM-ENGIL quienes en cumplimiento con la norma ASTM C136 y NTP 400.12 nos indica los siguientes resultados:

**Tabla 9:** Resultados de agregado fino

AGREGADO FINO	
Peso Saturado con Superficie Seca	2.7
Peso Específico	2.67
% Absorción	1.27
Peso volumétrico suelto	1510
Peso volumétrico compactado	1710
Contenido de Humedad	2%

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 24:** secado en horno de muestra de agrega fino



**Figura 25:** peso volumétrico de muestra de agregado fino



**Figura 26:** muestra de agregado fino

### 4.1.2.3 Granulometría del agregado grueso

El ensayo de granulometría del agregado fino fue realizado en el laboratorio LEM-ENGIL quienes en cumplimiento con la norma ASTM C136 y NTP 400.12. El ensayo de granulometría de la muestra de residuo sodocálcico realizados en el laboratorio LEM-ENGIL nos indica que el módulo de fineza es 5.63.



**Figura 27:** tamizaje de la muestra de agrega fino

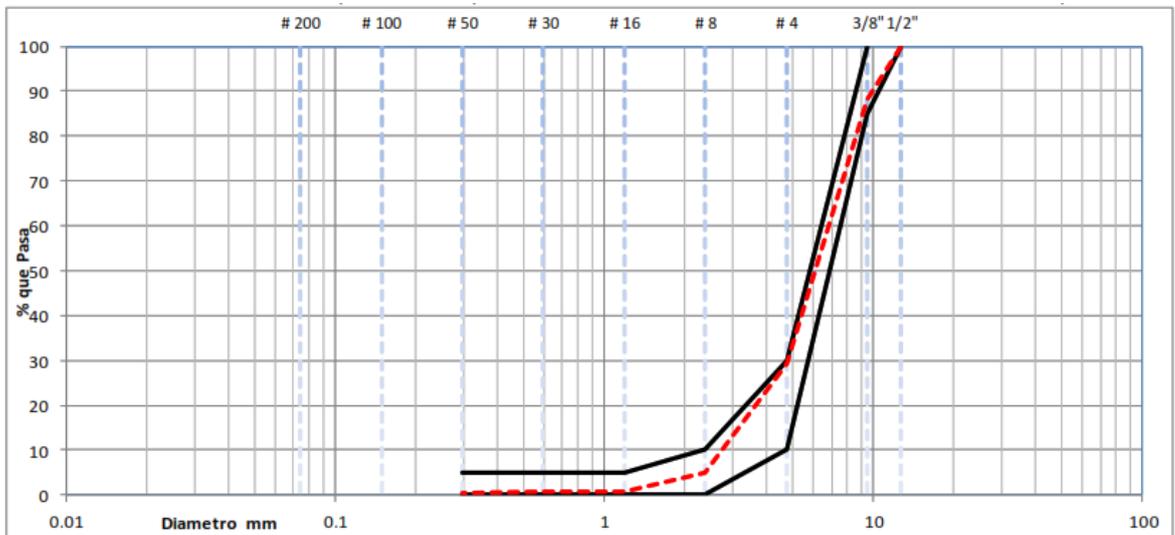


**Figura 28:** tamizaje de la muestra de agrega fino

**Tabla 10:** Granulometría de residuo sodocálcico

MALLA	Abertura (mm)	Material Retenido		%Acumulado	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa
3/8"	9.50	249	11.7 %	11.7 %	88.3 %
N° 4	4.76	1259	59.2 %	70.9 %	29.1 %
N° 8	2.38	511	24.0 %	94.9 %	5.1 %
N° 16	1.19	89	4.2 %	99.1 %	0.9 %
N° 30	0.60	5.4	0.3 %	99.4 %	0.6 %
N° 50	0.30	2.4	0.1 %	99.5 %	0.5 %
N° 100	0.15	2	0.1 %	99.6 %	0.4 %
N° 200	0.07	1	0.0 %	99.6 %	0.4 %
TOTAL		2127			

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 29:** Curva granulométrica de agregado fino

Los ensayos de Peso saturado, peso específico, % de absorción, peso volumétrico suelto, peso compactado y contenido de humedad del agregado fino fueron realizados en el laboratorio LEM-ENGIL quienes en cumplimiento con la norma ASTM C136 y NTP 400.12 nos indica los siguientes resultados:

**Tabla 11:** Resultados de agregado grueso

<b>AGREGADO GRUESO</b>	
Peso Saturado con Superficie Seca	2.72
Peso Específico	2.78
% Absorción	1.3
Peso volumétrico suelto	1320
Peso volumétrico compactado	1430
Contenido de Humedad	0%

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 30:** peso volumétrico de muestra de agregado grueso



**Figura 31:** peso volumétrico de muestra de agregado grueso



**Figura 32:** contenido de humedad de muestra de agregado grueso

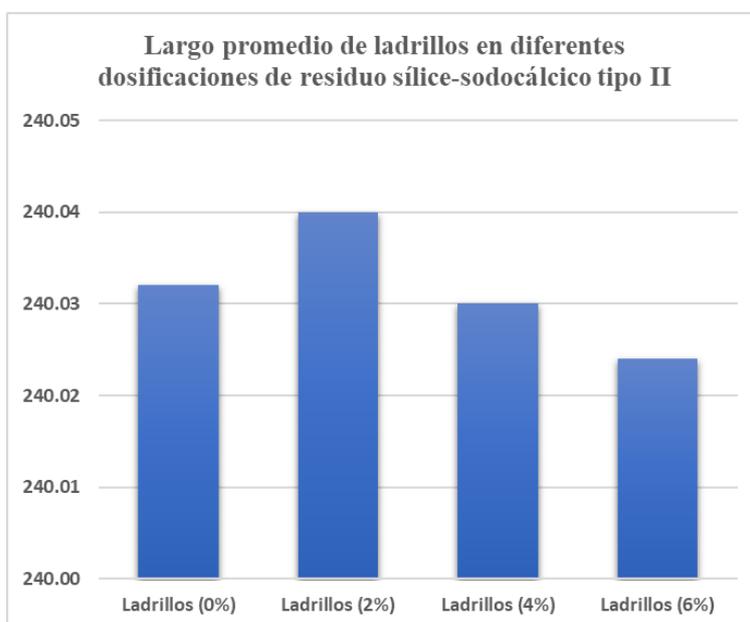
### 4.1.3. Ensayo de variación dimensional

En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos mediante las pruebas de variación dimensional, prueba de alabeo, compresiones unitarias y compresiones en pilas. Es importante detallar que en la Norma Técnica Peruana se establecen las dimensiones de (23cm x 12.5cm x 9cm) y para el caso de RNE en la norma E 0.70 establece las variaciones mínimas para el ladrillo tipo IV de manera que para el largo la variación mínima es de (+/-2), para el ancho la variación mínima es de (+/-3) y finalmente para el alto la variación mínima es de (+/-4).

**Tabla 12:** Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	LARGO (mm)					ALTURA (mm)					ANCHO (mm)				
	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom
<b>M-1 (0%)</b>	240.01	240.01	240.01	240.01	240.01	130.00	130.00	130.00	130.00	130.00	90.05	90.05	90.05	90.05	90.05
<b>M-2 (0%)</b>	240.03	240.03	240.03	240.03	240.03	130.01	130.01	130.01	130.01	130.01	90.08	90.08	90.08	90.08	90.08
<b>M-3(0%)</b>	240.03	240.03	240.03	240.03	240.03	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.07	90.07	90.07	90.07	90.07
<b>M-4 (0%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.05	90.05	90.05	90.05	90.05
<b>M-4 (0%)</b>	240.05	240.05	240.05	240.05	240.05	130.01	130.01	130.01	130.01	130.01	90.05	90.05	90.05	90.05	90.05
	<b>PROMEDIO</b>				240.03	<b>PROMEDIO</b>				130.02	<b>PROMEDIO</b>				90.06

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 33:** Largo promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II



*Figura 34: Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 0%*

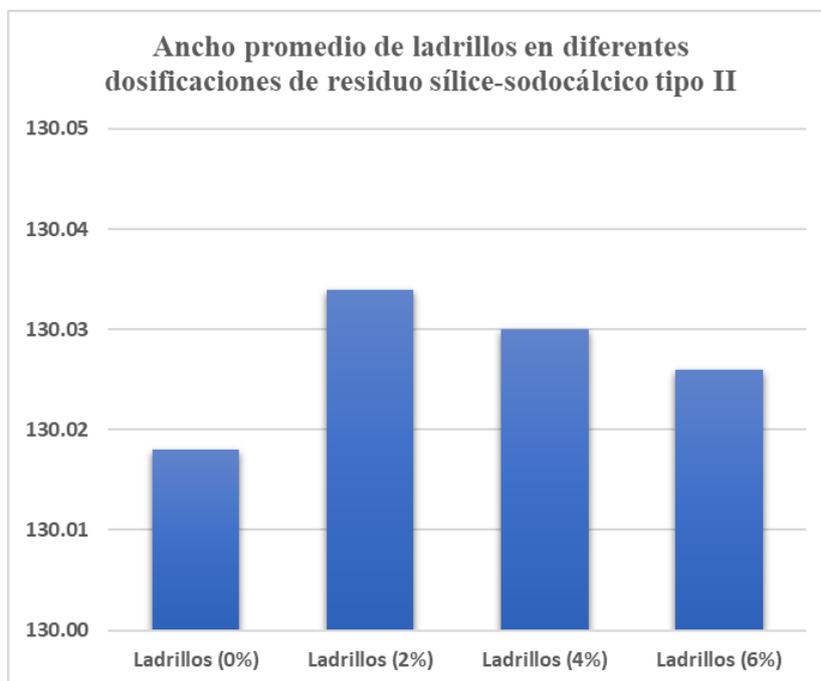


*Figura 35: Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 0%*

**Tabla 13:** Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	LARGO (mm)					ALTURA (mm)					ANCHO (mm)				
	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom
<b>M-1 (2%)</b>	240.03	240.03	240.03	240.03	240.03	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.04	90.05	90.05	90.05	90.05
<b>M-2 (2%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.06	90.08	90.08	90.08	90.08
<b>M-3(2%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.08	90.07	90.07	90.07	90.07
<b>M-4 (2%)</b>	240.05	240.05	240.05	240.05	240.05	130.02	130.02	130.02	130.02	130.02	90.07	90.05	90.05	90.05	90.06
<b>M-4 (2%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.06	90.05	90.05	90.05	90.05
	<b>PROMEDIO</b>				240.04	<b>PROMEDIO</b>				130.03	<b>PROMEDIO</b>				90.06

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 36:** Ancho promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II



*Figura 37: Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 2,4 y 6%*



*Figura 38: Ensayo de variación dimensional en ladrillo patrón 2, 4 y 6%*

**Tabla 14:** Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II

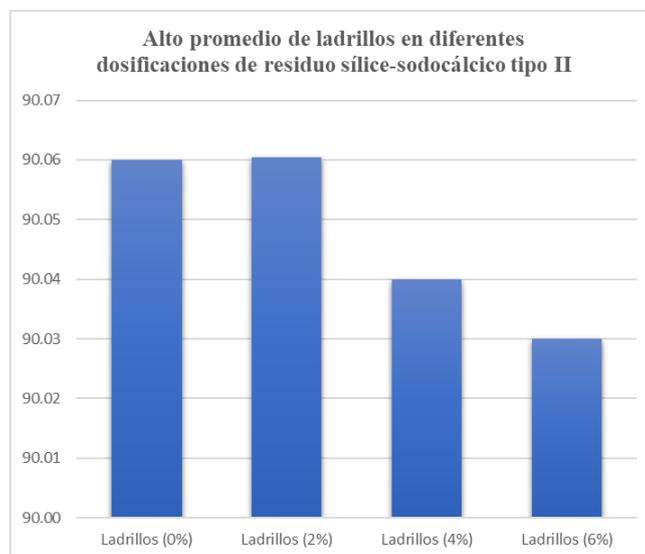
	LARGO (mm)					ALTURA (mm)					ANCHO (mm)				
	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom
<b>M-1 (4%)</b>	240.02	240.02	240.02	240.02	240.02	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03
<b>M-2 (4%)</b>	240.03	240.03	240.03	240.03	240.03	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.04	90.04	90.04	90.04	90.04
<b>M-3(4%)</b>	240.05	240.05	240.05	240.05	240.05	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.05	90.05	90.05	90.05	90.05
<b>M-4 (4%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.05	90.05	90.05	90.05	90.05
<b>M-4 (4%)</b>	240.01	240.01	240.01	240.01	240.01	130.02	130.02	130.02	130.02	130.02	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03
	<b>PROMEDIO</b>				240.03	<b>PROMEDIO</b>				130.03	<b>PROMEDIO</b>				90.04

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 15:** Ensayo de variación dimensional de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	LARGO (mm)					ALTURA (mm)					ANCHO (mm)				
	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom	1	2	3	4	Prom
<b>M-1 (6%)</b>	240.01	240.01	240.01	240.01	240.01	130.02	130.02	130.02	130.02	130.02	90.02	90.02	90.02	90.02	90.02
<b>M-2 (6%)</b>	240.02	240.02	240.02	240.02	240.02	130.01	130.01	130.01	130.01	130.01	90.03	90.03	90.03	90.03	90.03
<b>M-3(6%)</b>	240.04	240.04	240.04	240.04	240.04	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.04	90.04	90.04	90.04	90.04
<b>M-4 (6%)</b>	240.03	240.03	240.03	240.03	240.03	130.04	130.04	130.04	130.04	130.04	90.04	90.04	90.04	90.04	90.04
<b>M-4 (6%)</b>	240.02	240.02	240.02	240.02	240.02	130.03	130.03	130.03	130.03	130.03	90.02	90.02	90.02	90.02	90.02
	<b>PROMEDIO</b>				240.02	<b>PROMEDIO</b>				130.03	<b>PROMEDIO</b>				90.03

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 39:** Alto promedio de ladrillos en diferentes dosificaciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II

#### 4.1.4. Ensayos de alabeo

En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos mediante las pruebas de alabeo la cual muestra la convexidad y concavidad en diferentes porcentajes 0%, 2%, 4% y 6% respectivamente. Es importante detallar que en la norma E 0.70 establece las variaciones máximas de 4mm de alabeo.



**Figura 40:** Ensayo de alabeo en ladrillo patrón 2, 4 y 6%



**Figura 41:** Ensayo de alabeo en ladrillo patrón 2, 4 y 6%

**Tabla 16:** Ensayo de alabeo de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	CONCAVIDAD					CONCAVIDAD				
	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)
<b>M-1 (0%)</b>	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04	0.30	0.20	0.20	0.20	0.23
<b>M-2 (0%)</b>	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.30	0.30	0.40	0.30	0.33
<b>M-3(0%)</b>	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.30	0.20	0.30	0.20	0.25
<b>M-4 (0%)</b>	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.30	0.20	0.20	0.30	0.25
<b>M-5 (0%)</b>	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.30	0.20	0.20	0.20	0.23
Promedio					0.04					0.26

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 17:** Ensayo de alabeo de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	CONCAVIDAD					CONCAVIDAD				
	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)
<b>M-1 (2%)</b>	0.06	0.05	0.03	0.03	0.04	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
<b>M-2 (2%)</b>	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
<b>M-3(2%)</b>	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
<b>M-4 (2%)</b>	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.30	0.40	0.30	0.30	0.33
<b>M-5 (2%)</b>	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.30	0.40	0.20	0.30	0.30
Promedio					0.04					0.32

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 18:** Ensayo de alabeo de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	CONCAVIDAD					CONCAVIDAD				
	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)
<b>M-1 (4%)</b>	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
<b>M-2 (4%)</b>	0.04	0.5	0.05	0.05	0.16	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
<b>M-3(4%)</b>	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.40	0.40	0.40	0.30	0.38
<b>M-4 (4%)</b>	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.40	0.30	0.40	0.30	0.35
<b>M-5 (4%)</b>	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.40	0.30	0.30	0.40	0.35
Promedio					0.07					0.36

*Fuente:* Elaboración propia

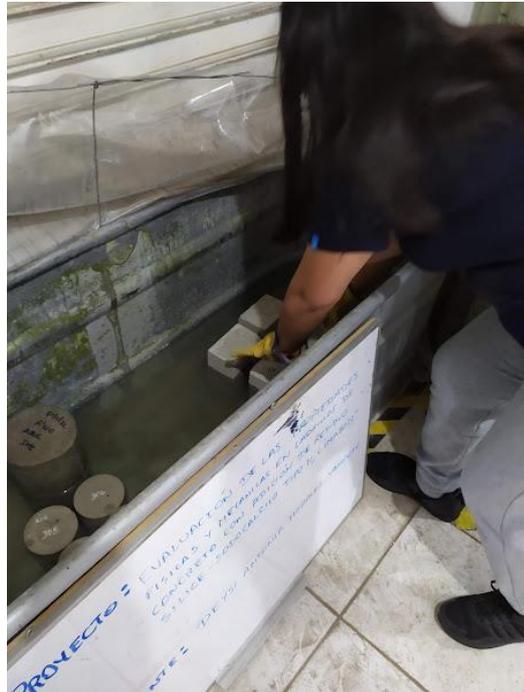
**Tabla 19:** Ensayo de alabeo de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	CONCAVIDAD					CONCAVIDAD				
	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)	Cara superior (mm)		Cara Inferior (mm)		Prom (mm)
<b>M-1 (6%)</b>	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
<b>M-2 (6%)</b>	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
<b>M-3(6%)</b>	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
<b>M-4 (6%)</b>	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.30	0.40	0.30	0.30	0.33
<b>M-5 (6%)</b>	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.30	0.30	0.40	0.30	0.33
Promedio					0.05					0.35

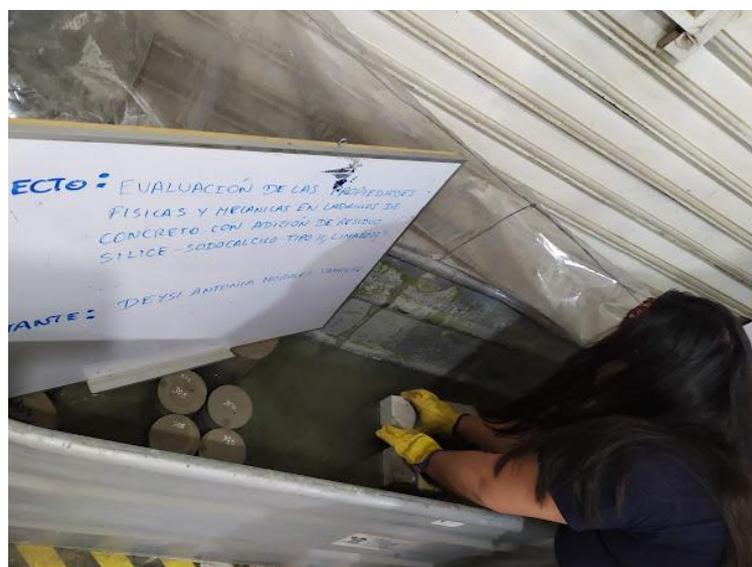
*Fuente:* Elaboración propia

#### 4.1.5. Ensayos de absorción

En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos mediante las pruebas de absorción la cuál muestra cual es el porcentaje de agua que retiene después de haber sido saturado por 24 y secado al horno en diferentes porcentajes 0%, 2%, 4% y 6% respectivamente. Es importante detallar que en la norma E 0.70 establece las variaciones máximas de 4mm de alabeo.



*Figura 42: Saturación de ladrillos para prueba de absorción*



*Figura 43: Saturación de ladrillos para prueba de absorción*

**Tabla 20:** Ensayo de absorción de ladrillos con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	<b>Peso seco (g)</b>	<b>Saturado (g)</b>	<b>Contenido de agua (g)</b>	<b>Absorción (%)</b>
<b>M-1 (0%)</b>	6526	6637	111	1.70
<b>M-2 (0%)</b>	6487	6597	110	1.70
<b>M-3(0%)</b>	6413	6522	109	1.70
<b>M-4 (0%)</b>	6502	6613	111	1.71
<b>M-5 (0%)</b>	6481	6592	111	1.71
<b>Promedio</b>				1.70

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 44:** Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción

**Tabla 21:** Ensayo de absorción de ladrillos con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	<b>Peso seco (g)</b>	<b>Saturado (g)</b>	<b>Contenido de agua (g)</b>	<b>Absorción (%)</b>
<b>M-1 (2%)</b>	6497	6602	105	1.62
<b>M-2 (2%)</b>	6442	6547	105	1.63
<b>M-3(2%)</b>	6410	6514	104	1,62
<b>M-4 (2%)</b>	6488	6593	105	1.62
<b>M-5 (2%)</b>	6438	6542	104	1.62
<b>Promedio</b>				<b>1.62</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 45:** Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción

**Tabla 22:** Ensayo de absorción de ladrillos con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	<b>Peso seco (g)</b>	<b>Saturado (g)</b>	<b>Contenido de agua (g)</b>	<b>Absorción (%)</b>
<b>M-1 (4%)</b>	6465	6562	97	1.50
<b>M-2 (4%)</b>	6489	6588	99	1.53
<b>M-3(4%)</b>	6517	6615	98	1.50
<b>M-4 (4%)</b>	6477	6577	100	1.54
<b>M-5 (4%)</b>	6409	6505	96	1.50
<b>Promedio</b>				<b>1.51</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 46:** Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción

**Tabla 23:** Ensayo de absorción de ladrillos con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	<b>Peso seco (g)</b>	<b>Saturado (g)</b>	<b>Contenido de agua (g)</b>	<b>Absorción (%)</b>
<b>M-1 (6%)</b>	6378	6468	90	1.41
<b>M-2 (6%)</b>	6392	6483	91	1.42
<b>M-3(6%)</b>	6402	6492	90	1.41
<b>M-4 (6%)</b>	6388	6479	91	1.42
<b>M-5 (6%)</b>	6357	6448	91	1.43
<b>Promedio</b>				<b>1.42</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 47:** Secado por 24 horas de ladrillos para prueba de absorción

#### 4.1.6. Ensayos de resistencia a la compresión

En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos mediante las pruebas de resistencia a la compresión de las diferentes muestras 0%, 2%, 4% y 6% respectivamente.

**Tabla 24:** Ensayo de resistencia a la compresión con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Edad de rotura (días)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	Contenido de agua (g)	Resistencia f'b(kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f'b(Mpa)
M-1 (0%)	28	24.00	13.01	312.24	56723	181.70	17.80
M-2 (0%)	28	24.01	13.02	312.61	56582	181.00	17.70
M-3(0%)	28	24.01	13.02	312.61	56243	180.50	17.70
M-4 (0%)	28	24.02	13.02	312.74	56309	180.10	17.70
M-5 (0%)	28	24.01	13.01	312.37	56201	179.90	17.60
<b>Promedio</b>						180.64	17.70

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 48:** Muestras de ladrillos patrón



*Figura 49: Muestras de ladrillos con 2% de adición de residuo*



*Figura 50: Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo patrón*

*Tabla 25: Ensayo de resistencia a la compresión con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II*

	Edad de rotura (días)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	Contenido de agua (g)	Resistencia f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f <sub>b</sub> (Mpa)
M-1 (2%)	28	24.02	13.01	312.50	57363	183.60	18.00
M-2 (2%)	28	24.01	13.02	312.61	57353	183.50	18.00
M-3(2%)	28	24.02	13.01	312.50	57514	184.00	18.00
M-4 (2%)	28	24.01	13.01	312.37	57566	184.30	18.01
M-5 (2%)	28	24.02	13.02	312.74	57477	184.30	18.01
<b>Promedio</b>						183.94	18.00

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 51: Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con 2% de adición*

**Tabla 26:** Ensayo de resistencia a la compresión con 0% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Edad de rotura (días)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	Contenido de agua (g)	Resistencia f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f <sub>b</sub> (Mpa)
M-1 (4%)	28	24.03	13.01	312.63	59293	189.70	18.60
M-2 (4%)	28	24.03	13.02	312.87	59044	188.70	18.50
M-3(4%)	28	24.02	13.01	312.50	59100	189.10	18.50
M-4 (4%)	28	24.02	13.02	312.74	59322	189.80	18.60
M-5 (4%)	28	24.02	13.02	312.74	59203	189.30	18.60
<b>Promedio</b>						189.32	18.56

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 52:** Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con 4 % de adición

**Tabla 27:** Ensayo de resistencia a la compresión con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Edad de rotura (días)	Largo (m)	Ancho (m)	Área (cm <sup>2</sup> )	Contenido de agua (g)	Resistencia f'b(kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f'b(Mpa)
M-1 (6%)	28	24.02	13.01	312.50	60014	192.00	18.80
M-2 (6%)	28	24.03	13.02	312.87	60088	192.00	18.80
M-3(6%)	28	24.02	13.01	312.50	60133	192.00	18.90
M-4 (6%)	28	24.01	13.02	312.61	60289	192.90	18.90
M-5 (6%)	28	24.01	13.00	312.13	60093	192.50	18.90
<b>Promedio</b>						192.28	18.86

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 53:** Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo con 6% de adición

#### 4.1.7. Ensayos de resistencia a la compresión en pilas

En las siguientes tablas se detallan los resultados obtenidos mediante las pruebas de resistencia a la compresión en pilas de las diferentes muestras 0%, 2%, 4% y 6% respectivamente.

*Tabla 28: Ensayo de resistencia a la compresión con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II*

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Relación	FC	Área	Carga	Resistencia f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. corregida f <sub>b</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f <sub>b</sub> (Mpa)
M-1 (0%)	24.01	13.01	39.01	3.01	1.07	312.37	34544.00	110.60	118.30	11.60
M-2 (0%)	24.01	13.00	39.43	3.03	1.07	312.13	34388.00	110.20	117.90	11.60
M-3(0%)	24.03	13.02	39.12	3.00	1.07	312.87	34755.00	111.10	118.90	11.70
<b>Promedio</b>									118.86	11.70
									<b>Tipo de fractura</b>	<b>1</b>

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 54: Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos en pilas con 6% de adición*



*Figura 55: Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos en pilas de ladrillo patrón*



*Figura 56: Falla tipo 1 para ladrillo patrón*

**Tabla 29:** Ensayo de resistencia a la compresión con 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Relación	FC	Área	Carga	Resistencia $f_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. corregida $f_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia $f_b$ (Mpa)
M-1 (2%)	24.03	13.03	39.36	3.02	1.07	313.11	36545.00	116.70	124.90	12.20
M-2 (2%)	24.02	13.01	39.41	3.03	1.07	312.50	37022.00	118.50	126.80	12.40
M-3(2%)	24.03	13.03	39.36	3.02	1.07	313.11	36545.00	116.70	124.90	12.20
<b>Promedio</b>									125.53	12.27
									<b>Tipo de fractura</b>	<b>1</b>

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 57:** Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos en pilas con 2% de adición



**Figura 58:** Fractura de pilas para ladrillo con 2% de adición



**Figura 59:** Falla tipo 1 para ladrillo con 2% de adición

**Tabla 30:** Ensayo de resistencia a la compresión con 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Relación	FC	Área	Carga	Resistencia $f_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Res. corregida $f_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia $f_b$ (Mpa)	
M-1 (4%)	24.03	13.01	39.55	3.04	1.07	312.63	40244.00	128.70	137.70	13.50	
M-2 (4%)	24.03	13.03	39.58	3.04	1.07	313.11	39765.00	127.00	135.90	13.30	
M-3(4%)	24.02	13.02	39.04	3.00	1.07	312.74	39493.00	126.30	135.10	13.30	
<b>Promedio</b>									136.23	13.37	
									<b>Tipo de fractura</b>	<b>1</b>	

*Fuente:* Elaboración propia



**Figura 60:** Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos en pilas con 4% de adición



*Figura 61: Fractura de pilas para ladrillo con 4% de adición*



*Figura 62: Falla tipo 1 para ladrillo con 4% de adición*

**Tabla 31:** Ensayo de resistencia a la compresión con 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Relación	FC	Área	Carga	Resistencia f'b(kg/cm <sup>2</sup> )	Res. corregida f'b(kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia f'b(Mpa)
M-1 (6%)	24.01	13.03	39.55	3.04	1.07	312.85	43192.00	138.10	147.70	14.50
M-2 (6%)	24.02	13.04	39.49	3.03	1.07	313.22	42983.00	137.20	146.80	14.40
M-3(6%)	24.03	13.02	39.38	3.02	1.07	313.11	42374.00	135.40	144.90	14.20
<b>Promedio</b>									146.47	14.37
									<b>Tipo de fractura</b>	<b>1</b>

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 63:** Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillos en pilas con 6% de adición



**Figura 64:** Falla tipo 1 para ladrillo con 6% de adición

## 4.2. Prueba de hipótesis

### 4.2.1. Prueba de hipótesis (Variación dimensional y alabeo)

Para contrastar la hipótesis se realizó el procesamiento de datos mediante Excel para los valores obtenidos en el ensayo de variación dimensional y alabeo de los ladrillos con adiciones de 0%, 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II.

**Hipótesis Nula:** El adicionar residuo sílice-sodocálcico tipo II no optimizará las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima-2022.

**Hipótesis Alternativa:** El adicionar residuo sílice-sodocálcico tipo II optimizará las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima-2022.

*Tabla 32: Resultados promedio en ensayo de variación dimensional*

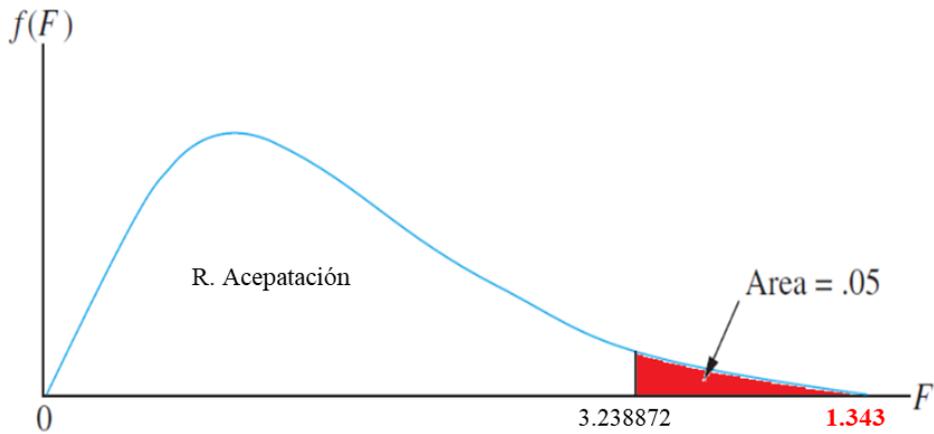
	LARGO (mm)			
	M-1 (0%)	M-2 (2%)	M-3(4%)	M-4 (6%)
1	240.01	240.03	240.02	240.01
2	240.03	240.04	240.03	240.02
3	240.03	240.04	240.05	240.04
4	240.04	240.05	240.04	240.03
5	240.05	240.04	240.01	240.02

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 33:** Prueba de ANOVA para ensayo de variación dimensional mediante Excel

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.000655	3	0.000218333	1.343589744	0.295457	3.238872
Dentro de los grupos	0.0026	16	0.0001625			
Total	0.003255	19				

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 65:** Gráfico de prueba de hipótesis

Del procesamiento de los resultados de largo promedio de variación dimensional mediante la prueba de validación de hipótesis nos indican un Valor crítico  $F = 3.2388$  siendo el límite de la región de rechazo, como el factor  $F = 1.343$  se encuentra a la derecha del valor crítico se llega a rechazar la hipótesis nula.

**Tabla 34:** Resultados promedio en ensayo de variación dimensional

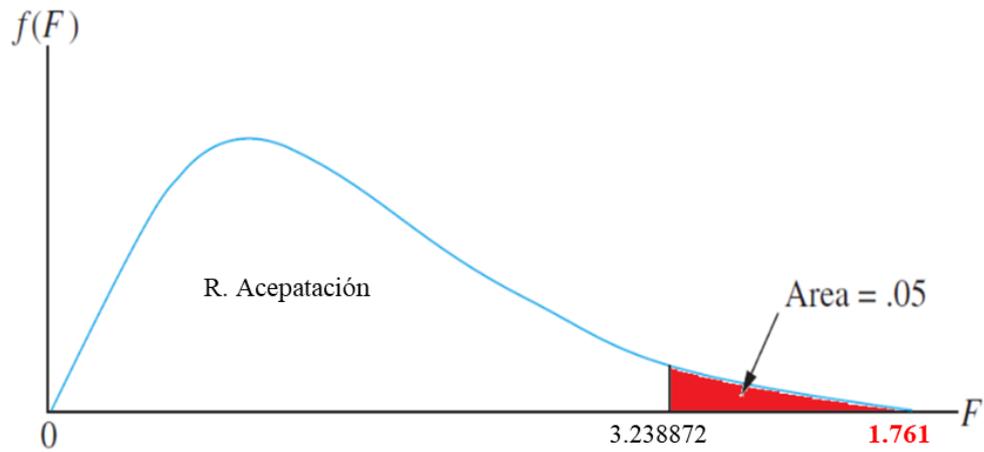
	ANCHO (mm)			
	M-1 (0%)	M-2 (2%)	M-3(4%)	M-4 (6%)
1	130.00	130.04	130.03	130.02
2	130.01	130.04	130.03	130.01
3	130.04	130.03	130.04	130.03
4	130.03	130.02	130.03	130.04
5	130.01	130.04	130.02	130.03

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 35:** Prueba de ANOVA para ensayo de variación dimensional mediante Excel

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0007	3	0.000233333	1.761006289	0.195062676	3.2388715
Dentro de los grupos	0.00212	16	0.0001325			
Total	0.00282	19				

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 66:** Gráfico de prueba de hipótesis

Del procesamiento de los resultados de ancho promedio de variación dimensional mediante la prueba de validación de hipótesis nos indican un Valor crítico  $F = 3.2388$  siendo el límite de la región de rechazo, como el factor  $F = 1.761$  se encuentra a la derecha del valor crítico se llega a rechazar la hipótesis nula.

**Tabla 36:** Resultados promedio en ensayo de variación dimensional

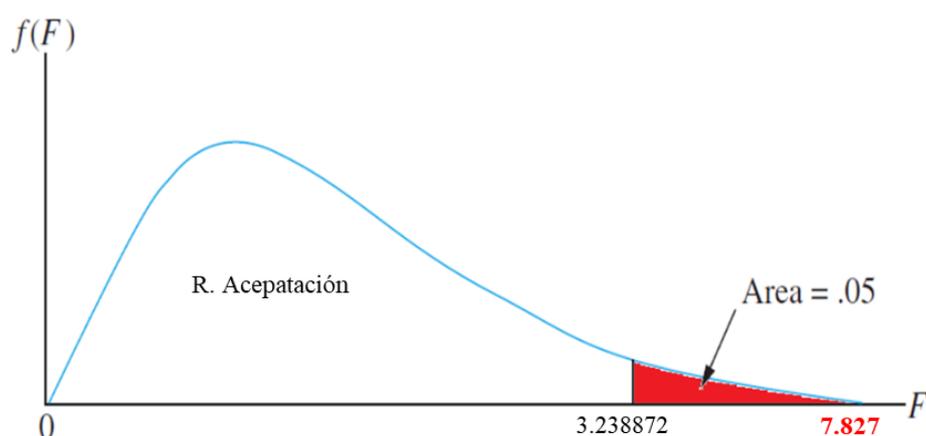
	ALTO (mm)			
	M-1 (0%)	M-2 (2%)	M-3(4%)	M-4 (6%)
1	90.05	90.04	90.03	90.02
2	90.08	90.06	90.04	90.03
3	90.07	90.08	90.05	90.04
4	90.05	90.07	90.05	90.04
5	90.05	90.06	90.03	90.02

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 37:** Resultados promedio en ensayo de variación dimensional

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.00364	3	0.001213333	7.827956989	0.001940724	3.2388715
Dentro de los grupos	0.00248	16	0.000155			
Total	0.00612	19				

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 67:** Gráfico de prueba de hipótesis

Del procesamiento de los resultados de alto promedio de variación dimensional mediante la prueba de validación de hipótesis nos indican un Valor crítico  $F = 3.2388$  siendo el límite de la región de rechazo, como el factor  $F = 7.827$  se encuentra a la derecha del valor crítico se llega a rechazar la hipótesis nula.

#### 4.2.2. Prueba de hipótesis (Resistencia a la compresión unitaria)

Para contrastar la hipótesis se realizó el procesamiento de datos mediante Excel para los valores obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión unitaria de los ladrillos con adiciones de 0%, 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II.

**Hipótesis Nula:** El agregar residuo sílice-sodocálcico tipo II no reforzará las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

**Hipótesis Alternativa:** El agregar residuo sílice-sodocálcico tipo II reforzará las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.

*Tabla 38: Resultados promedio en ensayo de compresión unitaria*

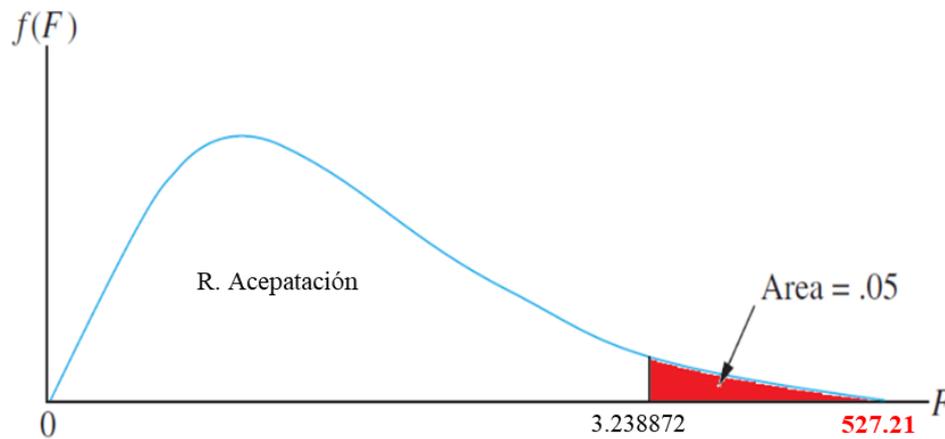
	Resistencia $f'_{b}$ (kg/cm <sup>2</sup> )			
	M-1 (0%)	M-2 (2%)	M-3(4%)	M-4 (6%)
1	181.70	183.60	189.70	192.00
2	181.00	183.50	188.70	192.00
3	180.50	184.00	189.10	192.00
4	180.10	184.30	189.80	192.90
5	179.90	184.30	189.30	192.50

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 39:** Resultados promedio en ensayo de compresión unitaria

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	411.2295	3	137.0765	527.2173077	3.36286E-16	3.2388715
Dentro de los grupos	4.16	16	0.26			
Total	415.3895	19				

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 68:** Gráfico de prueba de hipótesis

Del procesamiento de los resultados de resistencia a la compresión unitaria promedio mediante la prueba de validación de hipótesis nos indican un Valor crítico  $F = 3.2388$  siendo el límite de la región de rechazo, como el factor  $F = 527.21$  se encuentra a la derecha del valor crítico se llega a rechazar la hipótesis nula.

## V. DISCUSIÓN

Analizando los resultados de laboratorio obtenidos en los ensayos de resistencia a compresión, absorción, variación dimensional y alabeo con diferentes proporciones de residuo sílice-sodocálcico tipo II de 0%, 2%, 4% y 6% y realizando el contraste con los antecedentes revisados, se expone lo siguiente:

- Según Millones y Chavez (2018) en su estudio de la influencia del vidrio triturado en la elaboración de ladrillos, la cual, mediante los análisis granulométricos, compresión por unidad, dimensiones y alabeo obtienen como resultados la conformidad de propiedades físicas para unidades con adiciones de 6%, 12%, 18% y 24% obtuvieron compresiones que variaron entre 152.80 kg/cm<sup>2</sup> y 175.80kg/cm<sup>2</sup> siendo 12% de adición el que presentó mejor comportamiento. Para el presente estudio se pudieron obtener compresiones unitarias en promedio que fueron 180.60 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo patrón, 183.80 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 2% de adición, 189.30 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 4% de adición y 192.4 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 6% de adición a los 28 días, cabe resaltar que para el presente estudio fue utilizado residuo de vidrio sílice-sodocálcico tipo II lo cual permite afirmar que este tiene mejor comportamiento que el vidrio común.
- Según Félix y Sánchez (2020) en su tesis se buscaba determinar la influencia del uso del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos para muros portantes obteniendo las siguientes absorciones a los 21 días: 7.78% en promedio, los ladrillos con 10% de adición se obtuvo 7.29%, en el caso de 25% de adición se obtuvo en promedio 6.92% y finalmente en la sustitución de 50% de agregado fino por vidrio este llevó a 5.95% de absorción promedio en contraste con los resultados obtenidos en este estudio obteniéndose 1.70% para la muestra patrón, 1.62% para la muestra con 2% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, 1.51% para la muestra con 4% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II y 1.42% para la muestra con 6% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II quedando dentro del rango establecido por la NTP 399.601 la cual manifiesta que no se debe presentar más del 10% de absorción. En cuanto a la resistencia se registraron un rango de 300 kg/cm<sup>2</sup>- 295 kg/cm<sup>2</sup> donde el valor óptimo lo obtuvo el ladrillo con 25% de

adición mientras el menor valor de resistencia lo alcanzó el de 50% de sustitución, en comparación con los resultados alcanzados en este estudio el porcentaje óptimo fue el de 6% de adición alcanzando en promedio 192.40kg/cm<sup>2</sup>.

- Lo mencionado por Rubio y Toscano (2017) en la tesis que buscaba elaborar ladrillos livianos con sustitución de vidrio triturado por agregado fino para ser empleados como bloques livianos en losas secados a 0, 7, 14, 21, 28 y 56 días teniendo como resultados que en los bloques con sustitución de 10%, 15% y 30% de vidrio redujeron su peso y resistencia a la compresión mientras que para el presente estudio para la muestra patrón se obtuvo un peso de 6.52Kg, para el ladrillo con adición de 2% se obtuvo 6.49Kg, para el ladrillo con adición de 4% se obtuvo 6.40Kg y para el ladrillo con adición de 6% se obtuvo 6.37Kg y las compresiones fueron de 180.60 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo patrón, 183.80 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 2% de adición, 189.30 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 4% de adición y 192.4 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 6% de adición a los 28 días.
- Contrastando los resultados obtenidos por Campos, Urbina y Tamayo (2021) se verifica la potencialidad del empleo de residuos de vidrios que no han sido estudiados a fondo de manera que puedan ser introducidos en el campo de la ingeniería. Para el presente estudio se ha verificado que el porcentaje de absorción de los ladrillos fue baja ya que el vidrio presenta esponjamiento casi nulo. Se llega a cotejar lo mencionado en su conferencia que el vidrio presenta alta resistencia a la compresión de manera que tanto en los resultados en compresión unitaria y compresiones en pilas se registran resultados positivos y de incrementos proporcional a la adición de vidrio, reafirmando que los residuos de vidrio triturado es una fuente de materia prima que posibilita su uso material de construcción y según todos los estudios e investigaciones revisadas destacan al vidrio triturado como factible y viable para la sustitución de materiales convencionales trayendo beneficios económicos y ambientales.

## VI. CONCLUSIONES

- Se puede evidenciar la influencia positiva de la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.
- Se contrastó el análisis de la influencia del residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas de los ladrillos fabricados para este estudio, obteniendo como resultados del ensayo de variación dimensional en las muestras patrón de 0% en el largo de 0.01% de variación, el ancho de 0.01% de variación y el alto de 0.07% de variación para las muestras de 2% de adición el largo de 0.02% de variación, el ancho de 0.03% de variación y el alto de 0.07% de variación, en el caso de las muestras con 4% de adición el largo de 0.01% de variación, el ancho de 0.02% de variación y el alto de 0.04% de variación y finalmente para las muestras de 6% de adición el largo de 0.01% de variación, el ancho de 0.02% de variación y el alto de 0.03% de variación.

En el ensayo de alabeo las concavidades para los ladrillos patrones del estudio fue en promedio de 0.04mm, para el caso de los ladrillos con adición de 2% de residuo sílice-sodocálcico tipo II fue de 0.04mm, en las muestras de ladrillos con adición de 4% de residuo fue de 0.04mm y finalmente la concavidad hallada en promedio encontrada en los ladrillos con adición de 6% de residuo fue de 0.05mm, por otro lado, las convexidades halladas en los ladrillos patrones en el ensayo fue en promedio de 0.26mm, en el caso de los ladrillos con adición de 2% de residuo sílice-sodocálcico tipo II fue de 0.32mm, en las muestras de ladrillos con adición de 4% de residuo fue de 0.36mm y la convexidad promedio encontrada en los ladrillos con adición de 6% de residuo fue de 0.35mm. Concluyendo que el tamaño de las partículas del residuo sílice-sodocálcico tipo II no implicó mayores variaciones en las propiedades físicas de variación dimensional y alabeo de manera que se cumple con los parámetros indicados en ladrillo tipo IV para fines estructurales en la norma E0.70 de albañilería.

- Al examinar los resultados de la absorción en todas las muestras se llega a la conclusión que estas presentan porcentajes menores a lo establecido en el RNE para un ladrillo con fines estructurales tipo IV para los que se obtuvieron: 1.70% para la muestra patrón, 1.62% para la muestra con 2% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, 1.51% para la muestra con 4% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II y 1.42% para la muestra con 6% de adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II esto se debería a que el vidrio tipo II presenta alta resistencia hidrolítica lo que los hace altamente resistencias al agua caliente y está destinado a contener preparaciones ácidas y acuosas quedando dentro del rango lo que implica que se tiene una influencia positiva en la propiedad física de absorción.
- Se interpretó la influencia del residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades mecánicas de los ladrillos fabricados para este estudio a los 28 días de fraguado, obteniendo como resultados del ensayo de resistencia a la compresión de 180.60kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo patrón, 183.80 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 2% de adición, 189.30 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 4% de adición y 192.4 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 6% de adición cumpliendo con el valor  $f'_b = 180\text{kg/cm}^2$  para un ladrillo de tipo IV con fines estructurales como lo indica la norma E0.70 en el RNE

Para el ensayo de resistencia a la compresión en pilas se obtuvieron los siguientes resultados en promedio para el ladrillo patrón de 118.36 kg/cm<sup>2</sup>, 125.36 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 2% de adición, 136.25 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 4% de adición y 146.49 kg/cm<sup>2</sup> para el ladrillo con 6% de adición de residuo.

Concluyendo que los valores de resistencia a la compresión unitaria fueron directamente proporcional al aumento en el porcentaje de las adiciones siendo el 6% quien presentó mejores resultados y afirmando que el residuo sílice-sodocálcico tipo II sí influye significativamente en las propiedades mecánicas de los ladrillos de concreto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda ampliar los estudios e investigaciones experimentales con residuo sílice-sodocálcico tipo II de manera que se reafirmen los resultados positivos que se han podido encontrar en este estudio.
- Proponer nuevas dosificaciones que permitan mejorar el peso de los ladrillos sin perjudicar la resistencia a la compresión.
- Impulsar la reutilización de residuo sílice-sodocálcico tipo II ya que este al encontrarse en el ambiente hospitalario no es contemplado a ser reciclado a pesar de no encontrarse en contacto con agentes biocontaminados.
- Se recomienda mejorar la vibración en los especímenes con adiciones de ladrillos puesto que la mala distribución del concreto aumenta los vacíos y compromete negativamente las propiedades físicas y mecánicas de estos.

## VIII. REFERENCIAS

CARDONA, Faber [et al.] (2020). Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono. Artículo Universidad Católica Luis Amigo. Disponible en <https://doi.org/10.21501/21454086.3725>

BORJA, María (2014). Sistema de albañilería avanzada prefabricada para cerramientos de fachadas como estrategia en la mejora de procesos de ejecución y transición hacia la prefabricación: propuesta y validación de su posible aplicación en Ecuador. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya. Disponible en <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/78578>

Aceros Arequipa [en línea]. Lima: Manual del maestro constructor, 2020. [consulta: 2 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-del-maestroconstructor/los-ladrillos> BARRENZUELA, L. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil) Piura: Universidad de Piura, 2014. 87pp. [Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2020] Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1755>.

CHAVEZ, C y MILLONES, F. Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal, distrito de Santa, 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil) Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018, 263pp. [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2020]. Disponible en: <http://181.224.246.201/handle/20.500.12692/31047?localeattribute=en>

INEI. Censos Nacionales (2022). Disponible en <http://www.inie.ucr.ac.cr/9-informacion/inicio>

GONZALES, María y PONCE, Patricia (2021). Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de arcilla. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5063615>

GRAJALES, Tevni (2000). Tipos de investigación. Disponible en <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

GÓMEZ, Jesús, VILLASÍS, Miguel Angel, MIRANDA, María Guadalupe (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

GALLEGO, Carmen (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. Matronas profesión. Disponible en [https://www.academia.edu/download/34509348/calculo\\_muestra.pdf](https://www.academia.edu/download/34509348/calculo_muestra.pdf)

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María P (2014). Metodología de la investigación: México: Interamericana Editores.

Norma Técnica Peruana 399. 604. INDECOPI, Lima, Perú, 5 de diciembre del 2002.

Norma Técnica Peruana 399. 613. INDECOPI, Lima, Perú, 14 de junio del 2005.

Norma Técnica Peruana E.070. INDECOPI, Lima, Perú. 2002.

NUÑEZ K. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos artesanales fabricados con arcilla y concreto, Cajamarca 2019. Tesis (Título profesional de Ingeniero civil) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019. 176pp. [Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2020] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14775>

OBREGÓN Nataly. Incorporación de aserrín en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz. Tesis (Licenciada en Ing. Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2021

OBLITAS Juan, VILLAR Ernesto. Influencia del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto para muros portantes. Tesis (Licenciada en Ing. Civil). Lima: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería, 2020

SEGURA Ángela, ROJAS Luis, PULIDO Yeffer. Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. Revista Espacios. Colombia, (22). Enero 2020.

## IX. ANEXOS

### Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo General:</b>	<b>Hipótesis General:</b>	<b>INDEPENDIENTE</b>	Vidrio sodocálcico	Porcentajes de residuo sodocálcico	0% residuo sílice-sodocálcico tipo II 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?	Evaluar cómo influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.	La adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022					
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis Específicos:</b>					
¿En cuánto influye la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?	Contrastar la influencia de la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.	El adicionar residuo sílice-sodocálcico tipo II optimizaría las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.	<b>DEPENDIENTE</b>	Ladrillos de concreto	Características físicas	Granulometría Contenido de humedad Peso específico Peso unitario	
¿Cuál será la influencia de la adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades mecánicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022?	Interpretar la influencia de la adición de residuo sodocálcico en las propiedades mecánicas de muros de ladrillo, Lima- 2022.	El agregar residuo sílice-sodocálcico tipo II reforzaría las propiedades físicas de ladrillos de concreto, Lima- 2022.					
¿Cuánto influye la adición del 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022?	Relacionar la influencia de la adición del 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II en las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022.	El aumentar la dosificación en 2%, 4% y 6% de residuo sílice-sodocálcico tipo II incrementa las propiedades de ladrillos de concreto, Lima- 2022.					
			Propiedades Físicas	Alabeo (mm)	NTP 399.613 y 399.604.		
				Absorción (%)	NTP 399.604 y 399.613		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple	Normas NTP 399.613 y 339.604.		
				Resistencia a la compresión axial (pilas)	Normas NTP 399.613 y 339.604.		

## Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Residuos de vidrio sodocálcico	Residuo sodocálcico es un vidrio sodocálcico es aquel que contiene sílice y otros óxidos metálicos alcalinos ya sea óxido de sodio y calcio usado como vidrio de uso farmacéutico , este puede presentar variaciones en su estabilidad química lo que puede modificar propiedades y lo hace ideal para el almacenamiento de medicamentos. Los residuos sodocálcico son aquellos que se han obtenido después del uso de su contenido (ampollas), es un material no biocontaminado ya que su disposición es independiente de las agujas y sueros. Este tipo de vidrio es capaz de resistir procesos que requieren altas y bajas temperaturas en los procedimientos de esterilización y congelamiento a los que deben ser sometidos algunos medicamentos, es capaz de mantenerse impermeable a líquidos y grasas lo que le permite evitar el paso de bacterias. (ANMAT,2003)	El residuo sodocálcico se evaluará mediante sus características físicas y el diseño de mezcla con respecto al cemento y arena gruesa, para esta investigación los porcentajes usados con respecto al agregado fino son al 0%, 2%, 4%, 6% teniendo en cuenta sus propiedades físicas.	Porcentaje de residuo sodocálcico	0% residuo sílice-sodocálcico tipo II 2% residuo sílice-sodocálcico tipo II 4% residuo sílice-sodocálcico tipo II 6% residuo sílice-sodocálcico tipo II	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: Ladrillos Muestra: 120 ladrillos Muestreo:
			Características físicas	Granulometría Contenido de humedad Peso específico Peso unitario		
Propiedades Físicas y Mecánicas de ladrillos de concreto con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II	Propiedades físicas del ladrillo existen diversidades de unidades de albañilería y a su vez existen un tipo de ladrillo para cada uso que se le vaya a dar uso, ladrillos para muro portante, ladrillos para tabiquería y ladrillos para aligerado, cada fabricante tiene estandarizadas las medidas dependiendo el lugar donde vayan a ser dispuestos (muro, losa, tabiques, etc.) El alabeo como la concavidad encontrada en las caras superficiales de las unidades de albañilería, la norma NTP 399.613 analiza esta propiedad para determinar cuanto puede disminuir el grado de adherencia entre los ladrillos. El procedimiento a seguir para obtener esta yace en realizar mediciones directas con reglas tipo cuña por los orificios que quedan debajo.	Se determinarán las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de fabricados con residuo sodocálcico mediante los resultados de laboratorio.	Propiedades Físicas	Variación dimensional (mm)	Razón	Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				Alabeo (mm)		
				Absorción (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión simple		

# Ensayo de laboratorio para Agregado Fino



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29</b>		FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 04	
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022			
SOLICITANTE:	DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE			
UBICACIÓN DE PROYECTO:	LIMA-LIMA			
MATERIAL:	ARENA PARA CONCRETO	N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IAGC-22-015		
PROCEDENCIA:	CANTERA UNICON	N° CODIGO DE MUESTRA : LAC-2022-008		
UBICACIÓN:	JICAMARCA, LIMA	FECHA MUESTREO : 24/10/2022		
KM / N° CAPA:	-	FECHA ENSAYO : 24/10/2022		
		EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO		
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	4.795	4.797		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002802	0.002802	PROMEDIO	PUC
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1711	1712	1712	1710
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg.)	4.234	4.244		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.002802	0.002802	PROMEDIO	PUS
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1511	1515	1513	1510
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno:	HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01:	BLO9 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ				

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL-GRANAF-054 REV. 004</b>																																																																						
<b>PROYECTO :</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>SOLICITANTE :</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>UBICACIÓN DE PROYECTO :</b> LIMA-LIMA																																																																								
<b>MATERIAL :</b> ARENA PARA CONCRETO <b>PROCEDENCIA :</b> CANTERA UNICON <b>UBICACIÓN :</b> JICAMARCA, LIMA <b>KM / N° CAPA :</b> -		<b>N° CERTIFICADO :</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-015 <b>N° CODIGO DE MUESTRA :</b> LAC-2022-008 <b>FECHA MUESTREO :</b> 24/10/2022 <b>FECHA ENSAYO :</b> 24/10/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO :</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																						
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">766.0</span>																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulab que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.52</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>7.0</td> <td>0.9</td> <td>0.9</td> <td>99.1</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>72.0</td> <td>9.4</td> <td>10.3</td> <td>89.7</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>184.0</td> <td>24.0</td> <td>34.3</td> <td>65.7</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>211.0</td> <td>27.5</td> <td>61.9</td> <td>38.1</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>185.0</td> <td>24.2</td> <td>86.0</td> <td>14.0</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>68.3</td> <td>8.9</td> <td>94.9</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>7.6</td> <td>1.0</td> <td>95.9</td> <td>4.1</td> </tr> <tr> <td>Residuo</td> <td>0.1</td> <td>0.0</td> <td>96.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fino eliminado en lavado</td> <td>31.0</td> <td>4.0</td> <td>100.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Finura</td> <td>2.88</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo</td> <td>3/8"</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo Nominal</td> <td>N°4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulab que pasa	9.52				100.0	4.76	7.0	0.9	0.9	99.1	2.38	72.0	9.4	10.3	89.7	1.19	184.0	24.0	34.3	65.7	0.60	211.0	27.5	61.9	38.1	0.30	185.0	24.2	86.0	14.0	0.15	68.3	8.9	94.9	5.1	0.07	7.6	1.0	95.9	4.1	Residuo	0.1	0.0	96.0		Fino eliminado en lavado	31.0	4.0	100.0		Modulo de Finura		2.88			Tamaño Maximo		3/8"			Tamaño Maximo Nominal		N°4		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulab que pasa																																																																				
9.52				100.0																																																																				
4.76	7.0	0.9	0.9	99.1																																																																				
2.38	72.0	9.4	10.3	89.7																																																																				
1.19	184.0	24.0	34.3	65.7																																																																				
0.60	211.0	27.5	61.9	38.1																																																																				
0.30	185.0	24.2	86.0	14.0																																																																				
0.15	68.3	8.9	94.9	5.1																																																																				
0.07	7.6	1.0	95.9	4.1																																																																				
Residuo	0.1	0.0	96.0																																																																					
Fino eliminado en lavado	31.0	4.0	100.0																																																																					
Modulo de Finura		2.88																																																																						
Tamaño Maximo		3/8"																																																																						
Tamaño Maximo Nominal		N°4																																																																						
<b>II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tr> <td>Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)</td> <td>766.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)</td> <td>735.0</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100</td> <td>4.0</td> </tr> </table>			Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	766.0	Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	735.0	Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	4.0																																																																
Peso material seco sucio aprox. 0,1g (1)	766.0																																																																							
Peso material seco lavado aprox. 0,1g (2)	735.0																																																																							
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	4.0																																																																							
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material sucio</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso humedo (g)</td> <td>783.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>766.0</td> <td>735.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>766.0</td> <td>735.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>766.0</td> <td>735.0</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>2.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	Peso humedo (g)	783.4		Peso seco 1 (g)	766.0	735.0	Peso seco 2 (g)	766.0	735.0	Peso seco 3 (g)	766.0	735.0	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	2.3		Hora	-	-																																											
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																						
Peso humedo (g)	783.4																																																																							
Peso seco 1 (g)	766.0	735.0																																																																						
Peso seco 2 (g)	766.0	735.0																																																																						
Peso seco 3 (g)	766.0	735.0																																																																						
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																								
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																								
Humedad (%)	2.3																																																																							
Hora	-	-																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>95</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>80</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>50</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td># 30</td> <td>25</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>5</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td></td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td></td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	100	100	# 4	95	100	# 8	80	100	# 16	50	85	# 30	25	60	# 50	5	30	# 100		10	# 200		5																																								
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																						
1/2"	100	100																																																																						
3/8"	100	100																																																																						
# 4	95	100																																																																						
# 8	80	100																																																																						
# 16	50	85																																																																						
# 30	25	60																																																																						
# 50	5	30																																																																						
# 100		10																																																																						
# 200		5																																																																						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																																																																								
<b>Procedimiento de Secado :</b> Horno <input checked="" type="checkbox"/> Cocina <input type="checkbox"/> <b>Procedimiento de Secado :</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/>	<b>N° de Horno :</b> HN02 <b>N° Balanza O1 :</b> EL12 <b>N° Tamizador :</b> -	<b>N° de Certificado :</b> 291-C7.7-2022 <b>N° de Certificado :</b> 256-CM-M-2022 <b>N° de Certificado :</b> -																																																																						
<b>Observaciones:</b> NINGUNA.																																																																								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ																																																																								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177		FORM-LEM-ENGIL-M200-049 REV. 04
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"		
SOLICITANTE	DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	N° DE CERTIFICADO:	LEM-ENGIL-IAGC-22-015
UBICACIÓN DE PROYECTO	LIMA - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA:	LAC-2022-008
MATERIAL	ARENA PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO:	24/10/2022
PROCEDENCIA	CANTERA UNICON	FECHA DE ENSAYO:	24/10/2022
		MUESTREADO POR :	LEM-ENGIL SRL
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>		
	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>		
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°		1
Tara (Recipiente)	N°		-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.		766.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.		735.0
Peso del Recipiente	g.		0.0
Peso del Suelo lavado	g.		735.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%		4.0
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>			
Material		Malla N°200 (%)	
Muestra Total		4	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL09 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	<b>AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566</b>		FORM-LEM-ENGL-CHA-035 REV. 04
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"		
SOLICITANTE	: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-IAGC-22-015	
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2022-008	
MATERIAL	: ARENA PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO: 24/10/2022	
PROCEDENCIA	: CANTERA UNICON	FECHA DE ENSAYO: 24/10/2022	
		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL	
Condición de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	783.4	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	766.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	17.4	
Peso del Suelo Seco	g.	766.0	
Humedad	%	2.3	
Promedio de Humedad	%	2.3	
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>			
<b>Material</b>		<b>Humedad (%)</b>	
Muestra Total		2	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL09 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	<b>METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022:2002) / ASTM C 128-1993</b>		FORM-LEM-ENGIL-P.ESPFA-042 REV. 04
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022		
SOLICITANTE:	DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		
UBICACION DE PROYECTO:	LIMA - LIMA		
MATERIAL:	ARENA PARA CONCRETO	N° CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IAGC-22-015	
PROCEDENCIA:	CANTERA UNICON	N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2022-008	
UBICACIÓN:	JICAMARCA, LIMA	FECHA MUESTREO: 24/10/2022	
KM / N° CAPA: -		FECHA ENSAYO: 25/10/2022	
EMPLEO DEL AGREGADO: MEZCLA DE CONCRETO			
<b>DATOS DE LABORATORIO</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL	
Temperatura de Secado de Muestra en Horno: 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487): -			
N° de Prueba	1	2	
Peso muestra Sat. Sup. Seca (gr) A	500.00	500.00	
Peso Frasco + Agua + Arido (gr) B	976.70	987.20	
Peso muestra Seco (gr) C	493.70	493.80	
Peso frasco + agua (gr) D	661.60	672.30	<b>PROMEDIO</b>
Peso específico Sat. Sup. Seca = A/D+A-B (g/cm <sup>3</sup> )	2.704	2.701	2.70
Peso específico de masa = C/D+A-B (g/cm <sup>3</sup> )	2.670	2.668	2.67
Peso específico aparentea = C/D+C-B (g/cm <sup>3</sup> )	2.764	2.760	2.76
Absorción de agua = ((A - C)/C)*100 (%)	1.28	1.26	1.27
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>			
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno: HN02 N° de Certificado: 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01: BL12 N° de Certificado: 256-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>			
			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

# Ensayo de laboratorio para agregado grueso



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	AGREGADOS. MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021:2002) / ASTM C 127		<b>FORM-LEM-ENGIL - P.ESPGA-043</b>  REV. 04
<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"		
<b>SOLICITANTE</b>	: DEYSI ANTONIA MORALES YAM PUFE		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-016
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: LIMA - LIMA		<b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2022-009
<b>MATERIAL</b>	: PIEDRA CHANCADA		<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 24/10/2022
<b>PROCEDENCIA</b>	: CANTERA UNICON		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 25/10/2022
<b>DATOS DE LABORATORIO</b>		<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		MUESTREADO POR : LEM-ENGIL SRL	
Temperatura de Secado de Muestra en Hor 110 °C +/- 5°C			
Clasificación SUCS (ASTM D2487) :			
No de Prueba	1	2	PROMEDIO
Peso Agregado Seco (g) A	5724.0	5983.0	
Peso Agregado saturado con superficie Seca (g)	5792.0	6063.0	
Peso Agregado Sumergido (g) C	3658.0	3834.0	
Gravedad Especifica (OD) A/(B-C)	<b>2.682</b>	<b>2.684</b>	<b>2.68</b>
Gravedad Especifica Sat. Sup. Seca B/(B-C)	2.714	2.720	<b>2.72</b>
Gravedad Especifica Aparente A/(A-C)	2.771	2.784	<b>2.78</b>
Densidad (OD) (Kg/m3)	2675.6	2677.5	<b>2677</b>
Densidad Sat. Sup. Seca (Kg/m3)	2707.4	2713.3	<b>2710</b>
Densidad Aparente (Kg/m3)	2763.6	2777.1	<b>2770</b>
% Absorción (B-A)/A	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
T° C-H2O	<b>23.0</b>	<b>23.0</b>	<b>23.0</b>
<b>RESULTADOS OBTENIDOS (PROMEDIO)</b>			
Peso Especifico Aparente (Base Seca) g/cm3	2.78		
Peso Especifico Bulk (Base Saturada) g/cm3	2.72		
Peso Especifico Bulk (Base Seca) g/cm3	<b>2.68</b>		
Absorción %	1.3		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>			
Procedimiento de Horno <input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 291-CT-T-2022	
Secado : Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL12	N° de Certificado : 256-CM-M-2022	
Observaciones: NINGUNA.			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMAS APLICADAS	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACÍOS EN LOS AGREGADOS (NTP 400.017:2011) / ASTM C 29</b>		<b>FORM-LEM-ENGIL-PUSC-041 REV. 04</b>	
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"			
SOLICITANTE:	DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE			
UBICACIÓN DE PROYECTO:	LIMA - LIMA			
MATERIAL:	PIEDRA CHANCADA		N° CERTIFICADO : LEM-ENGIL-IAGC-22-016	
PROCEDENCIA:	CANTERA UNICON		N° CODIGO DE MUESTRA : LAC-2022-009	
UBICACIÓN:	JICAMARCA, LIMA		FECHA MUESTREO : 24/10/2022	
KM / N° CAPA:	-		FECHA ENSAYO : 24/10/2022	
	EMPLEO DEL AGREGADO : MEZCLA DE CONCRETO			
<b>PESO UNITARIO COMPACTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg)	13.300	13.280		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.009315	0.009315	PROMEDIO	PUC
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1428	1426	1427	1430
Procedimiento por apisonado:	<input checked="" type="checkbox"/>	Procedimiento por percusión:	<input type="checkbox"/>	
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>				
Peso muestra compactada (Kg)	12.310	12.289		
Capacidad volumetrica del recipiente (m <sup>3</sup> )	0.009315	0.009315	PROMEDIO	PUS
Peso unitario compacto(Kg/m <sup>3</sup> )	1322	1319	1320	1320
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYOS</b>				
Procedimiento de Secado:	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	N° de Horno:	HN 02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° de Balanza 01:	BL09 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA			
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>				
ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.				

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MAS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS NTP 400.018 / ASTM C 177	FORM-LEM-ENGIL-M200-019 REV. 04
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"	
SOLICITANTE	: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IAGC-22-016
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA: LAC-2022-009
MATERIAL	: PIEDRA PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO: 24/10/2022
PROCEDENCIA	: CANTERA UNICON	FECHA DE ENSAYO: 24/10/2022
		MUESTREADO POR: LEM-ENGIL SRL
Procedimiento de lavado:	"A" lavado con agua <input checked="" type="checkbox"/>	"B" lavado utilizando un agente <input type="checkbox"/>
Condición de muestra		Muestra Total
Prueba	N°	1
Tara (Recipiente)	N°	-
Peso de Suelo sucio más Recipiente	g.	2127.0
Peso de Suelo lavado más Recipiente	g.	2118.0
Peso del Recipiente	g.	0.0
Peso del Suelo lavado	g.	2118.0
Material mas fino que pasa el tamiz N°200	%	0.4
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>		
Material	Malla N°200 (%)	
Muestra Total	0	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>		
Procedimiento de Secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina <input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : EL09 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>		
 		
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ		

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	<b>AGREGADOS. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO NTP 339.185 / ASTM C 566</b>		FORM-LEM-ENGL-CHA-035 REV. 04
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"		
SOLICITANTE	: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	N° DE CERTIFICADO:	LEM-ENGL-IAGC-22-016
UBICACIÓN DE PROYECTO	: LIMA - LIMA	N° CODIGO DE MUESTRA:	LAC-2022-009
MATERIAL	: PIEDRA PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO:	24/10/2022
PROCEDENCIA	: CANTERA UNICON	FECHA DE ENSAYO:	24/10/2022
		MUESTREO POR:	LEM-ENGIL SRL
Condicón de muestra		Muestra Total	
Prueba	N°	1	
Tara (Recipiente)	N°	-	
Peso de Suelo Húmedo más Recipiente	g.	2132.0	
Peso de Suelo Seco más Recipiente	g.	2127.0	
Peso del Recipiente	g.	0.0	
Peso del Agua	g.	5.0	
Peso del Suelo Seco	g.	2127.0	
Humedad	%	0.2	
Promedio de Humedad	%	0.2	
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>			
Material		Humedad (%)	
Muestra Total		0	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>			
Procedimiento de Secado	Horno	<input checked="" type="checkbox"/>	Horno : HN02 N° de Certificado : 291-CT-T-2022
	Cocina	<input type="checkbox"/>	N° Balanza 01 : BL09 N° de Certificado : 153-CM-M-2022
Observaciones:	NINGUNA.		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMAS Y SELLOS</b>			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.			

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012-2001) / ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGIL-GRANAG8-037 REV. 04</b>																																																																																
<b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LEM A 2022' <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LIMA-LIMA																																																																																		
<b>MATERIAL:</b> CONFITILLO PARA CONCRETO <b>PROCEDECENCIA:</b> CANTERA UNICON <b>UBICACIÓN:</b> JICAMARCA, LIMA <b>KM / N° CAPA:</b> .		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IAGC-22-016 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2022-009 <b>FECHA MUESTREO:</b> 24/10/2022 <b>FECHA ENSAYO:</b> 24/10/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																																
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2127.0</span>																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>19.0</td> <td>3/4"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>12.7</td> <td>1/2"</td> <td></td> <td></td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>9.52</td> <td>3/8"</td> <td>249.0</td> <td>11.7</td> <td>88.3</td> </tr> <tr> <td>4.76</td> <td>N°4</td> <td>1259.0</td> <td>59.2</td> <td>29.1</td> </tr> <tr> <td>2.38</td> <td>8</td> <td>511.1</td> <td>24.0</td> <td>5.1</td> </tr> <tr> <td>1.19</td> <td>16</td> <td>89.0</td> <td>4.2</td> <td>0.9</td> </tr> <tr> <td>0.60</td> <td>30</td> <td>5.4</td> <td>0.3</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>50</td> <td>2.4</td> <td>0.1</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>0.15</td> <td>100</td> <td>2.0</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td>0.07</td> <td>200</td> <td>1.1</td> <td>0.1</td> <td>0.4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Residuo</td> <td>0.3</td> <td>0.0</td> <td>99.6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td> <td>7.7</td> <td>0.4</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Modulo de Finura</td> <td colspan="2">5.63</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo</td> <td colspan="2">1/2"</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tamaño Maximo Nominal</td> <td colspan="2">3/8"</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa	19.0	3/4"			100.0	12.7	1/2"			100.0	9.52	3/8"	249.0	11.7	88.3	4.76	N°4	1259.0	59.2	29.1	2.38	8	511.1	24.0	5.1	1.19	16	89.0	4.2	0.9	0.60	30	5.4	0.3	0.6	0.30	50	2.4	0.1	0.5	0.15	100	2.0	0.1	0.4	0.07	200	1.1	0.1	0.4	Residuo		0.3	0.0	99.6	Fino eliminado en lavado		7.7	0.4	100.0	Modulo de Finura		5.63			Tamaño Maximo		1/2"			Tamaño Maximo Nominal		3/8"		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pasa																																																																														
19.0	3/4"			100.0																																																																														
12.7	1/2"			100.0																																																																														
9.52	3/8"	249.0	11.7	88.3																																																																														
4.76	N°4	1259.0	59.2	29.1																																																																														
2.38	8	511.1	24.0	5.1																																																																														
1.19	16	89.0	4.2	0.9																																																																														
0.60	30	5.4	0.3	0.6																																																																														
0.30	50	2.4	0.1	0.5																																																																														
0.15	100	2.0	0.1	0.4																																																																														
0.07	200	1.1	0.1	0.4																																																																														
Residuo		0.3	0.0	99.6																																																																														
Fino eliminado en lavado		7.7	0.4	100.0																																																																														
Modulo de Finura		5.63																																																																																
Tamaño Maximo		1/2"																																																																																
Tamaño Maximo Nominal		3/8"																																																																																
<b>II.- MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tr> <td>Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)</td> <td>2127.0</td> </tr> <tr> <td>Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)</td> <td>2118.0</td> </tr> <tr> <td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100</td> <td>0.4</td> </tr> </table>			Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)	2127.0	Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	2118.0	Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.4																																																																										
Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)	2127.0																																																																																	
Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	2118.0																																																																																	
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.4																																																																																	
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE : (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material sucio</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso húmedo (g)</td> <td>2132.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso seco 1 (g)</td> <td>2127.0</td> <td>2118.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 2 (g)</td> <td>2127.0</td> <td>2118.0</td> </tr> <tr> <td>Peso seco 3 (g)</td> <td>2127.0</td> <td>2118.0</td> </tr> <tr> <td>Diferencia 1 - 2 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Diferencia 2 - 3 (%)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad (%)</td> <td>0.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hora</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	Peso húmedo (g)	2132.0		Peso seco 1 (g)	2127.0	2118.0	Peso seco 2 (g)	2127.0	2118.0	Peso seco 3 (g)	2127.0	2118.0	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)	0.2		Hora	-	-																																																					
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																																
Peso húmedo (g)	2132.0																																																																																	
Peso seco 1 (g)	2127.0	2118.0																																																																																
Peso seco 2 (g)	2127.0	2118.0																																																																																
Peso seco 3 (g)	2127.0	2118.0																																																																																
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																																		
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																																		
Humedad (%)	0.2																																																																																	
Hora	-	-																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Especificaciones ASTM C-33</th> </tr> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% que Pasa</th> <th>% que Pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/2"</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>85</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td># 4</td> <td>10</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td># 8</td> <td>0</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td># 16</td> <td>0</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td># 50</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 100</td> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td># 200</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Especificaciones ASTM C-33			TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa	1/2"	100	100	3/8"	85	100	# 4	10	30	# 8	0	10	# 16	0	5	# 50	0		# 100	0		# 200	0																																																			
Especificaciones ASTM C-33																																																																																		
TAMIZ	% que Pasa	% que Pasa																																																																																
1/2"	100	100																																																																																
3/8"	85	100																																																																																
# 4	10	30																																																																																
# 8	0	10																																																																																
# 16	0	5																																																																																
# 50	0																																																																																	
# 100	0																																																																																	
# 200	0																																																																																	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b> <table border="0"> <tr> <td>Procedimiento de Secado : <input checked="" type="checkbox"/> Horno <input type="checkbox"/> Cocina</td> <td>N° de Horno : HN02</td> <td>N° de Certificado : 291-C7-T-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° Balanza 01 : HL09</td> <td>N° de Certificado : 155-CM-M-2022</td> </tr> <tr> <td></td> <td>N° Balanza 02 : HL12</td> <td>N° de Certificado : 256-CM-M-2022</td> </tr> <tr> <td>Procedimiento de Secado : <input type="checkbox"/> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico</td> <td>N° Tamizador : .</td> <td>N° de Certificado : .</td> </tr> </table>			Procedimiento de Secado : <input checked="" type="checkbox"/> Horno <input type="checkbox"/> Cocina	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 291-C7-T-2022		N° Balanza 01 : HL09	N° de Certificado : 155-CM-M-2022		N° Balanza 02 : HL12	N° de Certificado : 256-CM-M-2022	Procedimiento de Secado : <input type="checkbox"/> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico	N° Tamizador : .	N° de Certificado : .																																																																				
Procedimiento de Secado : <input checked="" type="checkbox"/> Horno <input type="checkbox"/> Cocina	N° de Horno : HN02	N° de Certificado : 291-C7-T-2022																																																																																
	N° Balanza 01 : HL09	N° de Certificado : 155-CM-M-2022																																																																																
	N° Balanza 02 : HL12	N° de Certificado : 256-CM-M-2022																																																																																
Procedimiento de Secado : <input type="checkbox"/> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Mecánico	N° Tamizador : .	N° de Certificado : .																																																																																
<b>Observaciones:</b> NINGUNA																																																																																		
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																																																																																		
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.</b>																																																																																		

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

# Ensayo de laboratorio para residuo sílice-sodocálcico Tipo II



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMAS APLICADAS</b>	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL (NTP 400.012:2001) / ASTM C 136-1996</b>	<b>FORM-LEM-ENGL- GRANAG8-037 REV. 04</b>																																																																																
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LEMA 2022" <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>UBICACIÓN DE PROYECTO:</b> LEMA-LEMA <b>MATERIAL:</b> VIDRIO SODOCÁLCICO TRITURADO <b>PROCEDECENCIA:</b> - <b>UBICACIÓN:</b> - <b>KM / N° CAPA:</b> -																																																																																		
		<b>N° CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IAGC-22-017 <b>N° CODIGO DE MUESTRA:</b> LAC-2022-010 <b>FECHA MUESTREO:</b> 24/10/2022 <b>FECHA ENSAYO:</b> 24/10/2022 <b>EMPLEO DEL AGREGADO:</b> MEZCLA DE CONCRETO																																																																																
<b>I. - GRANULOMETRIA (NTP 400.012)</b> Peso muestra seca Inicial (g) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1045.0</span>																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamiz</th> <th>Peso Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Parcial</th> <th>% Retenido Acumulado</th> <th>% Acumulado que pesa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>19.0</td><td>3/4"</td><td>16</td><td>1.5</td><td>98.5</td></tr> <tr><td>12.7</td><td>1/2"</td><td>67</td><td>6.4</td><td>92.1</td></tr> <tr><td>9.52</td><td>3/8"</td><td>172.0</td><td>16.5</td><td>24.4</td></tr> <tr><td>4.76</td><td>Nº4</td><td>604.0</td><td>57.8</td><td>82.2</td></tr> <tr><td>2.38</td><td>8</td><td>171.0</td><td>16.4</td><td>98.6</td></tr> <tr><td>1.19</td><td>16</td><td>12.0</td><td>1.1</td><td>99.7</td></tr> <tr><td>0.60</td><td>30</td><td>0.1</td><td>0.0</td><td>99.7</td></tr> <tr><td>0.30</td><td>50</td><td>0.1</td><td>0.0</td><td>99.7</td></tr> <tr><td>0.15</td><td>100</td><td>0.2</td><td>0.0</td><td>99.8</td></tr> <tr><td>0.07</td><td>200</td><td>2.0</td><td>0.2</td><td>99.9</td></tr> <tr><td colspan="2">Residuo</td><td>0.1</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td colspan="2">Fino eliminado en lavado</td><td>0.5</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td colspan="2">Modulo de Finura</td><td colspan="3">5.80</td></tr> <tr><td colspan="2">Tamaño Maximo</td><td colspan="3">1/2"</td></tr> <tr><td colspan="2">Tamaño Maximo Nominal</td><td colspan="3">3/8"</td></tr> </tbody> </table>			Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pesa	19.0	3/4"	16	1.5	98.5	12.7	1/2"	67	6.4	92.1	9.52	3/8"	172.0	16.5	24.4	4.76	Nº4	604.0	57.8	82.2	2.38	8	171.0	16.4	98.6	1.19	16	12.0	1.1	99.7	0.60	30	0.1	0.0	99.7	0.30	50	0.1	0.0	99.7	0.15	100	0.2	0.0	99.8	0.07	200	2.0	0.2	99.9	Residuo		0.1	0.0	100.0	Fino eliminado en lavado		0.5	0.0	100.0	Modulo de Finura		5.80			Tamaño Maximo		1/2"			Tamaño Maximo Nominal		3/8"		
Tamiz	Peso Retenido Parcial	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado que pesa																																																																														
19.0	3/4"	16	1.5	98.5																																																																														
12.7	1/2"	67	6.4	92.1																																																																														
9.52	3/8"	172.0	16.5	24.4																																																																														
4.76	Nº4	604.0	57.8	82.2																																																																														
2.38	8	171.0	16.4	98.6																																																																														
1.19	16	12.0	1.1	99.7																																																																														
0.60	30	0.1	0.0	99.7																																																																														
0.30	50	0.1	0.0	99.7																																																																														
0.15	100	0.2	0.0	99.8																																																																														
0.07	200	2.0	0.2	99.9																																																																														
Residuo		0.1	0.0	100.0																																																																														
Fino eliminado en lavado		0.5	0.0	100.0																																																																														
Modulo de Finura		5.80																																																																																
Tamaño Maximo		1/2"																																																																																
Tamaño Maximo Nominal		3/8"																																																																																
<b>II. - MATERIAL FINO QUE LA MALLA # 200 (NTP 400.018)</b> <table border="1"> <tr><td>Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)</td><td>1045.0</td></tr> <tr><td>Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)</td><td>1044.4</td></tr> <tr><td>Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100</td><td>0.1</td></tr> </table>			Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)	1045.0	Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	1044.4	Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.1																																																																										
Peso material seco sucio aprox. 0.1g (1)	1045.0																																																																																	
Peso material seco lavado aprox. 0.1g (2)	1044.4																																																																																	
Fino por lavado - aprox. 0.1% = (1-2)/1x100	0.1																																																																																	
<b>III. - SECADO A MASA CONSTANTE (NTP 339.185:2002)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Condición de muestra</th> <th>Material sucio</th> <th>Material lavado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso húmedo (g)</td><td>1045.0</td><td></td></tr> <tr><td>Peso seco 1 (g)</td><td>1045.0</td><td>1044.4</td></tr> <tr><td>Peso seco 2 (g)</td><td>1045.0</td><td>1044.4</td></tr> <tr><td>Peso seco 3 (g)</td><td>1045.0</td><td>1044.4</td></tr> <tr><td>Diferencia 1 - 2 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Diferencia 2 - 3 (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Hora</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Condición de muestra	Material sucio	Material lavado	Peso húmedo (g)	1045.0		Peso seco 1 (g)	1045.0	1044.4	Peso seco 2 (g)	1045.0	1044.4	Peso seco 3 (g)	1045.0	1044.4	Diferencia 1 - 2 (%)			Diferencia 2 - 3 (%)			Humedad (%)			Hora																																																							
Condición de muestra	Material sucio	Material lavado																																																																																
Peso húmedo (g)	1045.0																																																																																	
Peso seco 1 (g)	1045.0	1044.4																																																																																
Peso seco 2 (g)	1045.0	1044.4																																																																																
Peso seco 3 (g)	1045.0	1044.4																																																																																
Diferencia 1 - 2 (%)																																																																																		
Diferencia 2 - 3 (%)																																																																																		
Humedad (%)																																																																																		
Hora																																																																																		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b> Procedimiento de Secado: Horno <input checked="" type="checkbox"/> N° de Horno: HN02 N° de Certificado: 291-C7-T-2022 Cocina <input type="checkbox"/> N° Balanza 01: BL09 N° de Certificado: 153-CM-M-2022 Procedimiento de Secado: Manual <input checked="" type="checkbox"/> N° Balanza 02: BL12 N° de Certificado: 256-CM-M-2022 Mecánico <input type="checkbox"/> N° Tamizador: - N° de Certificado: - Observaciones: NINGUNA.																																																																																		
LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO  <b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR HERNANDEZ ALCOSTA INGENIERO CIVIL C.P. 07409																																																																																		

ESTE CERTIFICADO SIN SELLOS Y FIRMAS CARECEN DE VALIDEZ.  
 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de laboratorio de Variación dimensional y alabeo para ladrillo patrón



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGL-ALAL-111 REV. 004									
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>OBRA:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-43 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 02/11/2022										
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
FECHA DE MUESTREO : 26/10/2022 TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN PROCEDENCIA : -												
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD						
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)				
LLAD-2022-155	-	-	0.05	0.04	0.02	0.03	0.04	0.30	0.20	0.20	0.20	0.23
LLAD-2022-156	-	-	0.04	0.05	0.03	0.03	0.04	0.30	0.30	0.40	0.30	0.33
LLAD-2022-157	-	-	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.30	0.20	0.30	0.20	0.25
LLAD-2022-158	-	-	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.30	0.20	0.20	0.30	0.25
LLAD-2022-159	-	-	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.30	0.20	0.20	0.20	0.23
<b>PROMEDIO</b>							0.04				0.26	
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>												
CONCAVIDAD (mm)					CONVEXIDAD (mm)							
<b>0.04</b>					<b>0.26</b>							
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
N° de vernier: CM-01      N° de Certificado : L-0801-2021 Observaciones: Ninguna.												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												
 												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-VADIL-110 REV. 004		
N° DE SOLICITUD: LCE-112-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-42			
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		FECHA DE ENSAYO: 02/11/2022			
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"					
UBICACIÓN : LIMA - LIMA					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
FECHA DE MUESTREO : 26/10/2022					
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN					
PROCEDENCIA : -					
DIMENSIONES :	ANCHO:	130	mm		
	LARGO:	240	mm		
	ALTO:	90	mm		
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
LLAD-2022-150	-	-	240.01	130.00	90.05
LLAD-2022-151	-	-	240.03	130.01	90.08
LLAD-2022-152	-	-	240.03	130.04	90.07
LLAD-2022-153	-	-	240.04	130.03	90.05
LLAD-2022-154	-	-	240.05	130.01	90.05
PROMEDIO			240.03	130.02	90.06
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
VARIACIÓN	LARGO (%)	ANCHO (%)	ALTO (%)		
	0.01	0.01	0.07		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
Observaciones:	Ninguna.		N° de vernier: CM-01	N° de Certificado : L-0801-2021	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022						<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-44		
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE						<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 02/11/2022		
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 26/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>	<b>VOLUMEN TOTAL (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>
LLAD-2022-160		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6462.0	2.30
LLAD-2022-161		-	24.01	13.00	9.01	2812.3	6437.0	2.29
LLAD-2022-162		-	24.00	13.01	9.01	2813.3	6401.0	2.28
LLAD-2022-163		-	24.00	13.00	9.00	2808.0	6412.0	2.28
LLAD-2022-164		-	24.00	13.01	9.01	2813.3	6383.0	2.27
<b>PROMEDIO</b>								2.28
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> BLM-05			<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022					
<b>N° de vernier:</b> CM-01			<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
					 			
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil\\_laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil_laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de laboratorio de Variación dimensional y alabeo para ladrillo con 2% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGL-ALAL-111 REV. 004									
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-46										
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 03/11/2022										
<b>OBRA:</b> EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"												
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 27/10/2022												
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II												
<b>PROCEDENCIA:</b> -												
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD			CONVEXIDAD						
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROM EDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROM EDIO (mm)				
LLAD-2022-178	-	-	0.06	0.05	0.03	0.03	0.04	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
LLAD-2022-179	-	-	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
LLAD-2022-180	-	-	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
LLAD-2022-181	-	-	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.30	0.40	0.30	0.30	0.33
LLAD-2022-182	-	-	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.30	0.40	0.20	0.30	0.30
<b>PROMEDIO</b>							0.04				0.32	
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>												
CONCAVIDAD (mm)						CONVEXIDAD (mm)						
0.04						0.32						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
<b>Observaciones:</b> Ninguna.												
<b>N° de vernier:</b> CM-01 <b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>												

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL  
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-VADIL-110 REV. 004		
N° DE SOLICITUD: LCE-113-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-45		FECHA DE ENSAYO: 03/11/2022	
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"			
UBICACIÓN : LIMA - LIMA					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
FECHA DE MUESTREO : 27/10/2022					
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO I					
PROCEDENCIA : -					
DIMENSIONES :	ANCHO:	130	mm		
	LARGO:	240	mm		
	ALTO:	90	mm		
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
LLAD-2022-173	-	-	240.03	130.04	90.04
LLAD-2022-174	-	-	240.04	130.04	90.06
LLAD-2022-175	-	-	240.04	130.03	90.08
LLAD-2022-176	-	-	240.05	130.02	90.07
LLAD-2022-177	-	-	240.04	130.04	90.06
PROMEDIO			240.04	130.03	90.06
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
VARIACIÓN	LARGO (%)	ANCHO (%)	ALTO (%)		
	0.02	0.03	0.07		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
Observaciones:	Ninguna.		N° de vernier: CM-01	N° de Certificado : L-0801-2021	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
		<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTOR F. HERVAS ACOSTA INGENIERO CIVIL C.I.P. 54809			
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022						<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-47		
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE						<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 03/11/2022		
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 27/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>	<b>VOLUMEN TOTAL (cm<sup>3</sup>)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>
LLAD-2022-183		-	24.00	13.00	9.00	2808.0	6415.0	2.28
LLAD-2022-184		-	24.00	13.01	9.00	2810.2	6404.0	2.28
LLAD-2022-185		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6444.0	2.29
LLAD-2022-186		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6400.0	2.27
LLAD-2022-187		-	24.00	13.00	9.01	2811.1	6409.0	2.28
<b>PROMEDIO</b>								2.28
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> BLM-05			<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022					
<b>N° de vernier:</b> CM-01			<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ</b>								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de laboratorio de Variación dimensional y alabeo para ladrillo con 4% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>							FORM-LEM-ENGIL-ALAL-111 REV. 004				
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-114-10-2022							<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-49					
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE							<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 04/11/2022					
<b>OBRA:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"												
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 28/10/2022												
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II												
<b>PROCEDENCIA:</b> -												
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD				CONVEXIDAD					
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)				
LLAD-2022-201	-	-	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
LLAD-2022-202	-	-	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
LLAD-2022-203	-	-	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.40	0.40	0.40	0.30	0.38
LLAD-2022-204	-	-	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.40	0.30	0.40	0.30	0.35
LLAD-2022-205	-	-	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.40	0.30	0.30	0.40	0.35
<b>PROMEDIO</b>							0.04					0.36
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>												
						CONCAVIDAD (mm)		CONVEXIDAD (mm)				
						0.04		0.36				
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
<b>Observaciones:</b> Ninguna.												
<b>N° de vernier:</b> CM-01 <b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ</b>												

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)		FORM-LEM-ENGIL-VADIL-110 REV. 004		
N° DE SOLICITUD: LCE-114-10-2022		N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-48		FECHA DE ENSAYO: 04/11/2022	
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"			
UBICACIÓN: LIMA - LIMA					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
FECHA DE MUESTREO: 28/10/2022					
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO I					
PROCEDENCIA: -					
DIMENSIONES:	ANCHO:	130	mm		
	LARGO:	240	mm		
	ALTO:	90	mm		
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)
LLAD-2022-196	-	-	240.02	130.03	90.03
LLAD-2022-197	-	-	240.03	130.03	90.04
LLAD-2022-198	-	-	240.05	130.04	90.05
LLAD-2022-199	-	-	240.04	130.03	90.05
LLAD-2022-200	-	-	240.01	130.02	90.03
PROMEDIO			240.03	130.03	90.04
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
VARIACIÓN	LARGO (%)	ANCHO (%)	ALTO (%)		
	0.01	0.02	0.04		
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
Observaciones:	Ninguna.		N° de vernier: CM-01	N° de Certificado: L-0801-2021	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA</b> (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004						
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-114-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN :</b> LIMA - LIMA								
<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-50 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 04/11/2022								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
FECHA DE MUESTREO : 28/10/2022								
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II								
PROCEDENCIA : -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>	<b>VOLUMEN TOTAL (cm3)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm3)</b>
LLAD-2022-206		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6389.0	2.27
LLAD-2022-207		-	24.01	13.02	9.02	2819.7	6432.0	2.28
LLAD-2022-208		-	24.01	13.03	9.02	2821.9	6447.0	2.28
LLAD-2022-209		-	24.01	13.02	9.04	2826.0	6433.0	2.28
LLAD-2022-210		-	24.01	13.01	9.03	2820.7	6440.0	2.28
<b>PROMEDIO</b>								2.28
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
N° de balanza: ELM-05			N° de Certificado : 153-CM-M-2022					
N° de vernier: CM-01			N° de Certificado : L-0801-2021					
Observaciones: Ninguna								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
								
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil\\_laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil_laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de laboratorio de Variación dimensional y alabeo para ladrillo con 6% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE ALABEO DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>										FORM-LEM-ENGL-ALAL-111 REV. 004
<p><b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-115-10-2022      <b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-51</p> <p><b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE      <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/11/2022</p> <p><b>OBRA:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"</p> <p><b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA</p>											
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>											
FECHA DE MUESTREO : 29/10/2022											
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II											
PROCEDENCIA : -											
CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	CONCAVIDAD					CONVEXIDAD			
			CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	PROMEDIO (mm)			
LLAD-2022-224	-	-	0.05	0.05	0.04	0.05	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
LLAD-2022-225	-	-	0.05	0.04	0.04	0.04	0.40	0.40	0.30	0.40	0.38
LLAD-2022-226	-	-	0.05	0.05	0.05	0.04	0.30	0.30	0.40	0.40	0.35
LLAD-2022-227	-	-	0.04	0.05	0.05	0.04	0.30	0.40	0.30	0.30	0.33
LLAD-2022-228	-	-	0.04	0.04	0.05	0.04	0.30	0.30	0.40	0.30	0.33
<b>PROMEDIO</b>						0.05					0.35
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>											
						CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)				
						0.05	0.35				
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>											
<p>Observaciones: Ninguna.      N° de vernier: CM-01      N° de Certificado : L-0801-2021</p>											
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>											
 											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE VARIACIÓN DIMENSIONAL DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-VADIL-110 REV. 004		
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-115-10-2022		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-51			
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE		<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/11/2022			
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"					
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA					
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>					
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 29/10/2022					
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO I					
<b>PROCEDENCIA:</b> -					
<b>DIMENSIONES:</b>	<b>ANCHO:</b> 130 mm <b>LARGO:</b> 240 mm <b>ALTO:</b> 90 mm				
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>
LLAD-2022-219	-	-	240.01	130.02	90.02
LLAD-2022-220	-	-	240.02	130.01	90.03
LLAD-2022-221	-	-	240.04	130.03	90.04
LLAD-2022-222	-	-	240.03	130.04	90.04
LLAD-2022-223	-	-	240.02	130.03	90.02
<b>PROMEDIO</b>			240.02	130.03	90.03
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>					
<b>VARIACIÓN</b>		<b>LARGO (%)</b>	<b>ANCHO (%)</b>	<b>ALTO (%)</b>	
		0.01	0.02	0.03	
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.		<b>N° de vernier:</b> CM-01		<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021	
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>					
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>					

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL  
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGIL-POVL-112 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-115-10-2022						<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-52		
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE						<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/11/2022		
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"								
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>								
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 29/10/2022								
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II								
<b>PROCEDENCIA:</b> -								
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (mm)</b>	<b>ANCHO (mm)</b>	<b>ALTO (mm)</b>	<b>VOLUMEN TOTAL (cm3)</b>	<b>PESO (g)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm3)</b>
LLAD-2022-229		-	24.01	13.01	9.01	2814.5	6377.0	2.27
LLAD-2022-230		-	24.00	13.01	9.02	2816.4	6402.0	2.27
LLAD-2022-231		-	24.00	13.01	9.01	2813.3	6428.0	2.28
LLAD-2022-232		-	24.01	13.00	9.02	2815.4	6395.0	2.27
LLAD-2022-233		-	24.01	13.01	9.04	2823.8	6397.0	2.27
<b>PROMEDIO</b>								2.27
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>								
<b>N° de balanza:</b> BLM-05			<b>N° de Certificado:</b> 153-CM-M-2022					
<b>N° de vernier:</b> CM-01			<b>N° de Certificado:</b> L-0801-2021					
<b>Observaciones:</b> Ninguna.								
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>								
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>								

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayo de laboratorio de prueba de absorción para ladrillo patrón



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>					FORM-LEM-ENGL-ABSL-113 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022' <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA					<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-53 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 03/11/2022	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>ECHA DE MUESTREO:</b> 26/10/2022 <b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN <b>PROCEDENCIA:</b> -						
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>SATURADO (g)</b>	<b>CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LLAD-2022-165	-		6526.0	6637.0	111.0	1.70
LLAD-2022-166	-		6487.0	6597.0	110.0	1.70
LLAD-2022-167	-		6413.0	6522.0	109.0	1.70
LLAD-2022-168	-		6502.0	6613.0	111.0	1.71
LLAD-2022-169	-		6481.0	6592.0	111.0	1.71
<b>PROMEDIO</b>						1.70
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>						
<b>N° de Horno:</b> HNO2 <b>N° de Balanza:</b> BLO9		<b>N° de certificado:</b> 291-CT-T-2022 <b>N° de certificado:</b> 153-CM-M-2022				
<b>Observaciones:</b> Ninguna.						
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>						
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayo de laboratorio de prueba de absorción para ladrillo con 2% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>					FORM-LEM-ENGL-ABSL-113 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA					<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-54 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 04/11/2022	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
ECHA DE MUESTREO : 27/10/2022						
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II						
PROCEDENCIA : -						
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>SATURADO (g)</b>	<b>CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LLAD-2022-188	-		6497.0	6602.0	105.0	1.62
LLAD-2022-189	-		6442.0	6547.0	105.0	1.63
LLAD-2022-190	-		6410.0	6514.0	104.0	1.62
LLAD-2022-191	-		6488.0	6593.0	105.0	1.62
LLAD-2022-192	-		6438.0	6542.0	104.0	1.62
<b>PROMEDIO</b>						<b>1.62</b>
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>						
N° de Horno: HN02		N° de certificado: 291-CT-T-2022				
N° de Balanza: BL09		N° de certificado: 153-CM-M-2022				
Observaciones:	Ninguna.					
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>						
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayo de laboratorio de prueba de absorción para ladrillo con 4% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>					FORM-LEM-ENGIL-ABSL-113 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-114-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022' <b>UBICACIÓN :</b> LIMA - LIMA					<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-55 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/11/2022	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
ECHA DE MUESTREO : 28/10/2022						
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II						
PROCEDENCIA : -						
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>SATURADO (g)</b>	<b>CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LLAD-2022-211	-		6465.0	6562.0	97.0	1.50
LLAD-2022-212	-		6489.0	6588.0	99.0	1.53
LLAD-2022-213	-		6517.0	6615.0	98.0	1.50
LLAD-2022-214	-		6477.0	6577.0	100.0	1.54
LLAD-2022-215	-		6409.0	6505.0	96.0	1.50
<b>PROMEDIO</b>						1.51
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>						
<b>N° de Horno:</b> HNO2		<b>N° de certificado:</b> 291-CT-T-2022				
<b>N° de Balanza:</b> BL09		<b>N° de certificado:</b> 153-CM-M-2022				
<b>Observaciones:</b>	Ninguna.					
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>						
			<b>LEM-ENGIL S.R.L.</b> VICTORIA HERVASIACOSTA INGENIERO CIVIL C.T.P. 54808			
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayo de laboratorio de prueba de absorción para ladrillo con 6% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>					FORM-LEM-ENGIL-ABSL-113 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-114-10-2022			<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-22-55			
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE			<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 05/11/2022			
<b>PROYECTO:</b> 'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022'						
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA						
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>						
<b>ECHA DE MUESTREO:</b> 28/10/2022						
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II						
<b>PROCEDENCIA:</b> -						
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>PESO SECO (g)</b>	<b>SATURADO (g)</b>	<b>CONTENIDO DE AGUA ABSORBIDA (g)</b>	<b>ABSORCIÓN (%)</b>
LLAD-2022-211	-		6465.0	6562.0	97.0	1.50
LLAD-2022-212	-		6489.0	6588.0	99.0	1.53
LLAD-2022-213	-		6517.0	6615.0	98.0	1.50
LLAD-2022-214	-		6477.0	6577.0	100.0	1.54
LLAD-2022-215	-		6409.0	6505.0	96.0	1.50
<b>PROMEDIO</b>						1.51
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>						
<b>N° de Horno:</b> HNO2		<b>N° de certificado:</b> 291-CT-T-2022				
<b>N° de Balanza:</b> BL09		<b>N° de certificado:</b> 153-CM-M-2022				
<b>Observaciones:</b>	Ninguna.					
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>						
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>						

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem\\_engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem_engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de resistencia a la compresión unitaria y en pilas para ladrillo patrón



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004									
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA		<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-IMLAD-23-59 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 23/11/2022										
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 26/10/2022 <b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN <b>PROCEDENCIA:</b> .												
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO tp (cm)</b>	<b>ALTURA hp (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTOR DE CORRECCION</b>	<b>AREA (cm²)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA Fm (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA Fm (mpa)</b>
LLAD-2022-154	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-155	-	-	24.01	13	39.43	3.03	1.07	312.13	34388	110.2	117.9	11.6
LLAD-2022-156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>RESULTADOS BTENIDOS</b>												
<b>RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm²)</b>		<b>RESISTENCIA Fm (Mpa)</b>		<b>TIPO DE FRACTURA</b>								
117.88		11.6		1								
<b>TIPO DE FRACTURA</b>			<b>MUESTRA ENSAYADA</b>									
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
<b>N° de Prensa:</b> PC-01		<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022										
<b>Observaciones:</b> Ninguna												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)

WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPLL-115 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-112-10-2022  
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DGLAD-23-58  
FECHA DE ENSAYO: 23/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

FECHA DE MUESTREO: 26/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN  
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-151	-	-	24.01	13.01	39.21	3.01	1.07	312.37	34544	110.6	118.3	11.6
LLAD-2022-152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS BTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
118.33	11.6	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CP-2022

Observaciones: Ninguna

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR HERRAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 37808

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>								FORM-LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA									
<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IDLAD-22-57 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 23/11/2022									
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>									
FECHA DE MUESTREO : 26/10/2022									
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA PATRÓN									
PROCEDENCIA : -									
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (L.LAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>EDAD DE ROTURA (DIAS)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)</b>	<b>RESISTENCIA f' b (Mpa)</b>
LLAD-2022-168	-	-	28	24.00	13.01	312.24	56723	181.7	17.8
LLAD-2022-169	-	-	28	24.01	13.02	312.61	56582	181.0	17.7
LLAD-2022-170	-	-	28	24.01	13.02	312.61	56432	180.5	17.7
LLAD-2022-171	-	-	28	24.02	13.02	312.74	56309	180.1	17.7
LLAD-2022-172	-	-	28	24.01	13.01	312.37	56204	179.9	17.6
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>									
<b>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)</b>					<b>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)</b>				
180.6					17.7				
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>									
<b>N° de Prensa:</b> PC-01				<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022					
<b>Observaciones:</b> Ninguna									
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>									
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.									

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-112-10-2022	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-MLAD-22-50
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUE	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 23/11/2022
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"	
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA	

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 26/10/2022
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN
<b>PROCEDECIA:</b> -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-159	-	-	24.03	13.02	39.12	3.00	1.07	312.87	34755	111.1	118.9	11.7
LLAD-2022-160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-161	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
118.86	11.7	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

<b>N° de Prensa:</b> FC-01	<b>N° de Certificado:</b> 020-CP-2022
----------------------------	---------------------------------------

**Observaciones:** Ninguna

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**

**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTOR P. PERVASACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.M.P. 51604

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Ensayos de resistencia a la compresión unitaria y en pilas para ladrillo con 2% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>		FORM LEM-ENGL-COMFILL-115 REV. 004									
<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-EMLAD-22-63												
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022												
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE												
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"												
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 27/10/2022												
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II												
<b>PROCEDENCIA:</b> -												
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO tp (cm)</b>	<b>ALTURA hp (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>AREA (cm²)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (Mpa)</b>
LLAD-2022-177	-	-	24.02	13.01	39.41	3.03	1.07	312.50	37022	118.5	126.8	12.4
LLAD-2022-178	-	-										
LLAD-2022-179	-	-										
LLAD-2022-180	-	-										
<b>RESULTADOS BTENIDOS</b>												
<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>		<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (Mpa)</b>		<b>TIPO DE FRACTURA</b>								
126.76		12.4		1								
<b>TIPO DE FRACTURA</b>						<b>MUESTRA ENSAYADA</b>						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
<b>N° de Prensa:</b> PC-01						<b>N° de Certificado:</b> 020-CP-2022						
<b>Observaciones:</b> Ninguna												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022	<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-23-02
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 24/11/2022
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"	
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA	

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 27/10/2022
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II
<b>PROCEDENCIA:</b> .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)
LLAD-2022-173	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-174	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-175	-	-	24.03	13.03	39.36	3.02	1.07	313.11	36545	116.7	124.9	12.2
LLAD-2022-176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS BTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)	TIPO DE FRACTURA
124.89	12.2	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

N° de Prensa: FC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**

VICTORIA HERVAS ACOSTA  
INGENIERA EN  
CIENCIAS

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COML-114 REV. 004
----------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-113-10-2022  
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DMLAD-22-61  
FECHA DE ENSAYO: 24/11/2022

DATOS DE LA MUESTRA

FECHA DE MUESTREO: 27/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II  
PROCEDENCIA: -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA A f' b (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f' b (Mpa)
LLAD-2022-191	-	-	28	24.02	13.01	312.50	57363	183.6	18.0
LLAD-2022-192	-	-	28	24.01	13.02	312.61	57353	183.5	18.0
LLAD-2022-193	-	-	28	24.02	13.01	312.50	57514	184.0	18.0
LLAD-2022-194	-	-	28	24.01	13.01	312.37	57566	184.3	18.1
LLAD-2022-195	-	-	28	24.02	13.02	312.74	57477	183.8	18.0

RESULTADOS OBTENIDOS

PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)
183.8	18.0

EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna.

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



LEM-ENGIL S.R.L.  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.T.P. 54005

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>										FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004		
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-113-10-2022										<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IMLAD-22-64			
<b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE										<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 24/11/2022			
<b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"													
<b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA													
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>													
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 27/10/2022													
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 2% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II													
<b>PROCEDENCIA:</b> .													
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>ALTURA hp (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA Fm (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA Fm (Mpa)</b>	
LLAD-2022-181	-												
LLAD-2022-182	-		24.05	13.02	39.25	3.01	1.07	313.13	36412	116.3	124.4	12.2	
LLAD-2022-183	-												
LLAD-2022-184	-												
<b>RESULTADOS BTENIDOS</b>													
<b>RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm<sup>2</sup>)</b>				<b>RESISTENCIA Fm (Mpa)</b>				<b>TIPO DE FRACTURA</b>					
124.42				12.2				1					
<b>TIPO DE FRACTURA</b>													
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>													
<b>N° de Prensa:</b> FC-01						<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022							
<b>Observaciones:</b> Ninguna.													
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>													
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.													

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de resistencia a la compresión unitaria y en pilas para ladrillo con 4% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

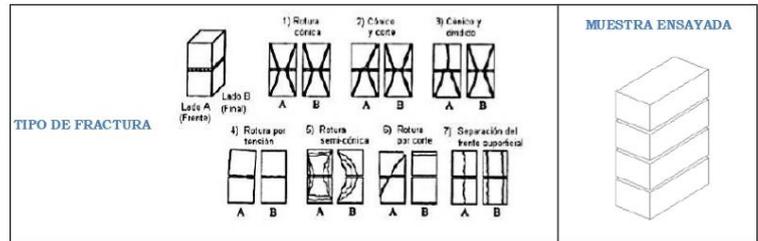
NORMA APLICADA	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)	FORM-LEM-ENGIL-COMPLL-115 REV. 004
----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-114-10-2022	N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-DMLAD-24-67
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE	FECHA DE ENSAYO: 25/11/2022
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"	
UBICACIÓN: LIMA - LIMA	

DATOS DE LA MUESTRA	
FECHA DE MUESTREO: 28/10/2022	
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II	
PROCEDENCIA: .	

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA Fm (kg/cm2)	RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm2)	RESISTENCIA Fm (Mpa)
LLAD-2022-200	-											
LLAD-2022-201	-		24.03	13.03	39.58	3.04	1.07	313.11	39765	127.0	135.9	13.3
LLAD-2022-202	-											
LLAD-2022-203	-											

RESULTADOS BTENIDOS		
RESISTENCIA CORREGIDA Fm (kg/cm2)	RESISTENCIA Fm (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
135.89	13.3	1



EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO	
N° de Prensa: PC-01	N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna

LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO



  
**LEM-ENGIL S.R.L.**  
 VICTOR H. PERVASIACOSTA  
 INGENIERO CIVIL  
 S.N.P. 118004

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 94334511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL  
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

N° DE SOLICITUD: LCE-114-10-2022  
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE  
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"  
UBICACIÓN: LIMA - LIMA

N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGIL-IMLAD-22-65  
FECHA DE ENSAYO: 25/11/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

FECHA DE MUESTREO: 28/10/2022  
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II  
PROCEDENCIA: .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOS DE CONSERVACION	AREA (cm)	CARGA (K.g)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)
LLAD-2022-196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-197	-	-	24.03	13.01	39.55	3.04	1.07	312.63	40244	128.7	137.7	13.5
LLAD-2022-198	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS BTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (Mpa)	TIPO DE FRACTURA
137.74	13.5	1

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

N° de Prensa: PC-01 N° de Certificado: 020-CF-2022

Observaciones: Ninguna

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR H. HERVAS ACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 51205

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGL-COML-114 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

**N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGL-DMLAD-22-65  
**FECHA DE ENSAYO :** 25/11/2022

**N° DE SOLICITUD:** LCE-114-10-2022  
**SOLICITANTE:** DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE  
**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"  
**UBICACIÓN :** LIMA - LIMA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO :** 28/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II  
**PROCEDENCIA :** -

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	EDAD DE ROTURA (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)	RESISTENCIA f' b (Mpa)
LLAD-2022-214	-	-	28	24.03	13.01	312.63	59293	189.7	18.6
LLAD-2022-215	-	-	28	24.03	13.02	312.87	59044	188.7	18.5
LLAD-2022-216	-	-	28	24.02	13.01	312.50	59100	189.1	18.5
LLAD-2022-217	-	-	28	24.01	13.02	312.61	59322	189.8	18.6
LLAD-2022-218	-	-	28	24.02	13.02	312.74	59203	189.3	18.6

RESULTADOS OBTENIDOS	
PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)
<b>189.3</b>	<b>18.6</b>

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna.

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
VICTOR HERRERA SACOSTA  
INGENIERO CIVIL  
C.I.P. 54808

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>										FORM-LEM-ENGIL-COMPLIL-115 REV. 004	
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-114-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA											<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IDLAD-22-68 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 25/11/2022	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
FECHA DE MUESTREO: 28/10/2022												
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 4% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II												
PROCEDENCIA: .												
<b>CODIGO DE ESPRIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO tp (cm)</b>	<b>ALTURA hp (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTORES DE CORRECCIÓN</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (MPa)</b>
LLAD-2022-204	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-205	-	-	24.02	13.02	39.04	3.00	1.07	312.74	39493	126.3	135.1	13.3
LLAD-2022-206	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>RESULTADOS BTENIDOS</b>												
<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>				<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (MPa)</b>				<b>TIPO DE FRACTURA</b>				
135.12				13.3				1				
<b>TIPO DE FRACTURA</b>						<b>MUESTRA ENSAYADA</b>						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
N° de Prensa: FC-01						N° de Certificado: 020-CF-2022						
Observaciones: Ninguna												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.												

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

Ensayos de resistencia a la compresión unitaria y en pilas para ladrillo con 6% de adición



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>		<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERÍA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>						FORM-LEM-ENGL-COMPILL-115.REV. 004				
N° DE CERTIFICADO: LEM-ENGL-IMLAD-22-71												
N° DE SOLICITUD: LCE-115-10-2022												
SOLICITANTE: DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE												
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"												
UBICACIÓN: LIMA - LIMA												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>												
FECHA DE MUESTREO: 29/10/2022												
TIPO DE MUESTRA: MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II												
PROCEDENCIA: -												
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO tp (cm)</b>	<b>ALTURA hp (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>ÁREA (cm²)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (Mpa)</b>
LLAD-2022-223	-	-	24.02	13.04	39.49	3.03	1.07	313.22	42983	137.2	146.8	14.4
LLAD-2022-224	-	-										
LLAD-2022-225	-	-										
LLAD-2022-226	-	-										
<b>RESULTADOS BTENIDOS</b>												
<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm²)</b>			<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (Mpa)</b>			<b>TIPO DE FRACTURA</b>						
146.84			14.4			3						
<b>TIPO DE FRACTURA</b>						<b>MUESTRA ENSAYADA</b>						
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>												
N° de Prensa: PC-01			N° de Certificado: 020-CF-2022									
Observaciones: Ninguna												
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>												

ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924



**LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD**

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>	FORM-LEM-ENGIL-COMPLL-115 REV. 004
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

**N° DE SOLICITUD:** LCE-115-10-2022 **N° DE CERTIFICADO:** LEM-ENGIL-DEIAD-22-70  
**SOLICITANTE:** DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE **FECHA DE ENSAYO:** 26/11/2022  
**PROYECTO:** "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022"  
**UBICACIÓN:** LIMA - LIMA

**DATOS DE LA MUESTRA**

**FECHA DE MUESTREO:** 29/10/2022  
**TIPO DE MUESTRA:** MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II  
**PROCEDENCIA:** .

CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)	CODIGO DEL SOLICITANTE	TIPO DE MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO tp (cm)	ALTURA hp (cm)	RELACIÓN hp/tp	FACTOR DE CORRECCION	AREA (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)
LLAD-2022-219	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-220	-	-	24.01	13.03	39.55	3.04	1.07	312.85	43192	138.1	147.7	14.5
LLAD-2022-221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LLAD-2022-222	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**RESULTADOS BTENIDOS**

RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)	TIPO DE FRACTURA
147.72	14.5	3

**TIPO DE FRACTURA**

**MUESTRA ENSAYADA**

**EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO**

**N° de Prensa:** PC-01 **N° de Certificado:** 020-CF-2022

**Observaciones:** Ninguna

**LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO**



**LEM-ENGIL S.R.L.**  
**VICTOR HERRERA ACOSTA**  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R.P. 51004

**ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.**

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

**LEM-ENGIL SRL**

**RUC: 20600588924**



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>							FORM-LEM-ENGL-COML-114 REV. 004							
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-115-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN :</b> LIMA - LIMA							<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGL-DMLAD-22-69 <b>FECHA DE ENSAYO :</b> 26/11/2022								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>															
<b>FECHA DE MUESTREO :</b> 29/10/2022 <b>TIPO DE MUESTRA :</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II <b>PROCEDENCIA :</b> -															
<b>CODIGO DE ESPECIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>EDAD DE ROTURA (DIAS)</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA A f' b (kg/cm2)</b>	<b>RESISTENCIA f' b (Mpa)</b>						
LLAD-2022-237	-	-	28	24.02	13.01	312.50	60014	192.0	18.8						
LLAD-2022-238	-	-	28	24.03	13.02	312.87	60088	192.1	18.8						
LLAD-2022-239	-	-	28	24.02	13.01	312.50	60133	192.4	18.9						
LLAD-2022-240	-	-	28	24.01	13.02	312.61	60289	192.9	18.9						
LLAD-2022-241	-	-	28	24.01	13	312.13	60093	192.5	18.9						
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RESULTADOS OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)</th> <th>PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">192.4</td> <td style="text-align: center;">18.9</td> </tr> </table>										RESULTADOS OBTENIDOS		PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)	192.4	18.9
RESULTADOS OBTENIDOS															
PROMEDIO RESISTENCIA f' b (kg/cm2)	PROMEDIO RESISTENCIA f' b (Mpa)														
192.4	18.9														
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>															
<b>N° de Prensa:</b> PC-01					<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022										
<b>Observaciones:</b> Ninguna.															
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>															
<b>ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.</b>															

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email. : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB. : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL  
RUC: 20600588924



LABORATORIO ENSAYOS  
DE MATERIALES DE INGENIERIA  
Y CONTROL DE CALIDAD

<b>NORMA APLICADA</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA USADOS EN ALBAÑILERIA (NORMA NTP 399.613 399.604)</b>										FORM-LEM-ENGIL-COMPILL-115 REV. 004																
<b>N° DE SOLICITUD:</b> LCE-115-10-2022 <b>SOLICITANTE:</b> DEYSI ANTONIA MORALES YAMPUFE <b>PROYECTO:</b> "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022" <b>UBICACIÓN:</b> LIMA - LIMA											<b>N° DE CERTIFICADO:</b> LEM-ENGIL-IDLAD-22-72 <b>FECHA DE ENSAYO:</b> 26/11/2022																
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>																											
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 29/10/2022 <b>TIPO DE MUESTRA:</b> MUESTRA PATRÓN MAS EL 6% DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II <b>PROCEDENCIA:</b> .																											
<b>CODIGO DE ESPÉCIMEN LEM-ENGIL SRL (LLAD)</b>	<b>CODIGO DEL SOLICITANTE</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<b>LARGO (cm)</b>	<b>ANCHO (cm)</b>	<b>ALTURA (cm)</b>	<b>RELACIÓN hp/tp</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>AREA (cm)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (MPa)</b>															
LLAD-2022-227	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
LLAD-2022-228	-	-	24.03	13.02	39.38	3.02	1.07	312.87	42374	135.4	144.9	14.2															
LLAD-2022-229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
LLAD-2022-230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESULTADOS BTENIDOS</th> </tr> <tr> <th>RESISTENCIA CORREGIDA f<sub>m</sub> (kg/cm<sup>2</sup>)</th> <th>RESISTENCIA f<sub>m</sub> (MPa)</th> <th>TIPO DE FRACTURA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>144.92</td> <td>14.2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>												RESULTADOS BTENIDOS			RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)	TIPO DE FRACTURA	144.92	14.2	1							
RESULTADOS BTENIDOS																											
RESISTENCIA CORREGIDA f <sub>m</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA f <sub>m</sub> (MPa)	TIPO DE FRACTURA																									
144.92	14.2	1																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="7">TIPO DE FRACTURA</th> <th>MUESTRA ENSAYADA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7"> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>												TIPO DE FRACTURA							MUESTRA ENSAYADA								
TIPO DE FRACTURA							MUESTRA ENSAYADA																				
<b>EQUIPOS USADOS EN EJECUCIÓN DE ENSAYO</b>																											
<b>N° de Prensa:</b> PC-01						<b>N° de Certificado:</b> 020-CF-2022																					
<b>Observaciones:</b> Ninguna																											
<b>LEM-ENGIL SRL FIRMA Y SELLO</b>																											
ESTE CERTIFICADO SIN SELLO Y FIRMA CARECEN DE VALIDEZ.																											

Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla Mz. F6 Lt. 19 – San Juan de Lurigancho Cel. : 979109925 / 943345511  
 Email : [lem.engil.laboratorio@hotmail.com](mailto:lem.engil.laboratorio@hotmail.com) / [laboratoriocentral@lem-engil.com](mailto:laboratoriocentral@lem-engil.com) / [proyectos@lem-engil.com](mailto:proyectos@lem-engil.com)  
 WEB : [www.lem-engil.com](http://www.lem-engil.com)

LEM-ENGIL SRL

RUC: 20600588924

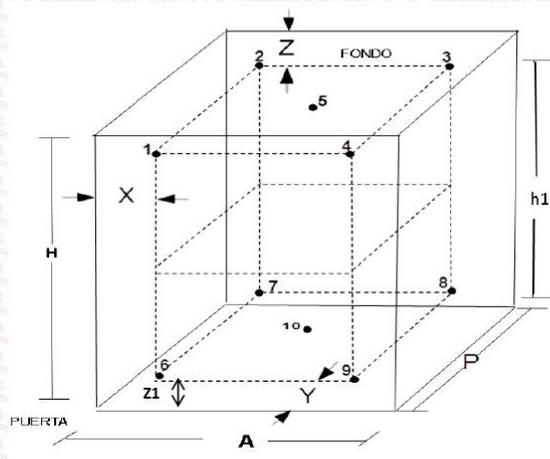


LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de Calibración 291-CT-T-2022  
Página 5 de 5

**Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo**



**Dimensiones internas de la cámara**

- A=** 55,0 cm
- P=** 44,0 cm
- H=** 55,0 cm

**Ubicación de los sensores**

- X=** 6,0 cm      **Z=** 12,0 cm
- Y=** 4,5 cm      **Z1=** 9,5 cm

**Distancias entre planos**

- h1=** 33,5 cm

**Ubicación de parrillas durante la calibración:**

- Distancia de la parrilla superior a: 31,5 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 11,0 cm por encima de la base interna.

**NOTA**

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,5 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

**Fotografía del Interior del Equipo**



**FIN DEL DOCUMENTO**

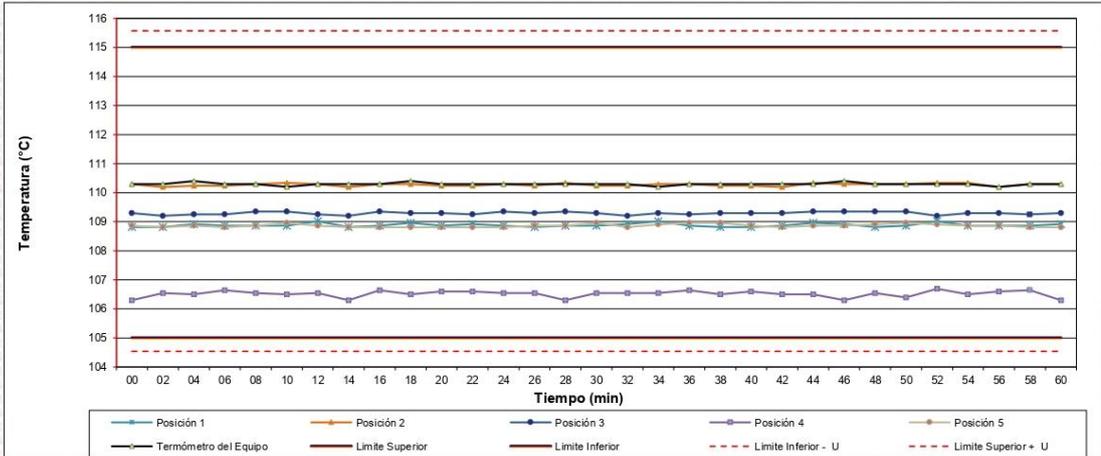
Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

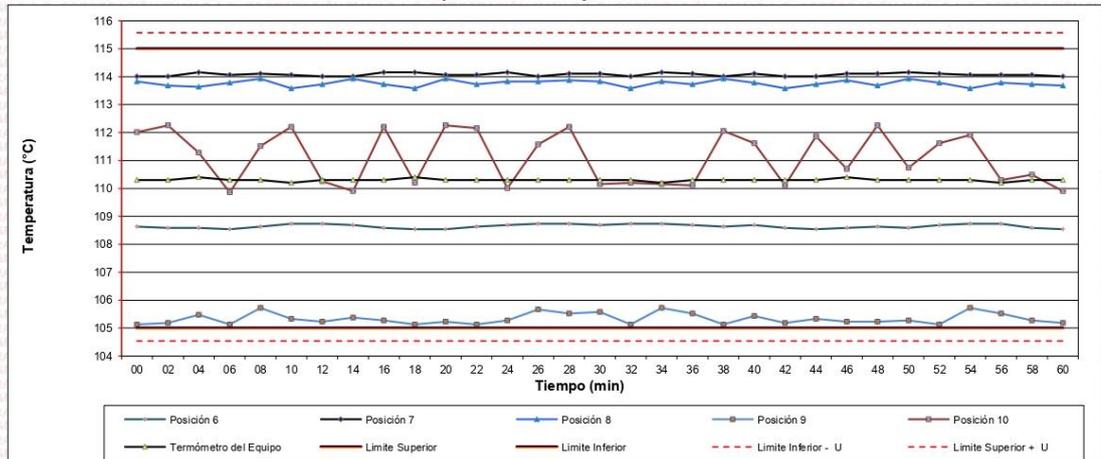
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209  
Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo**  
**Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

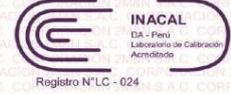
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de Calibración 291-CT-T-2022  
Página 3 de 5

**Resultados de medición:**

**Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C**

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,3	108,82	110,29	109,30	106,30	108,86	108,64	114,01	113,83	105,13	112,01	109,72	8,88
02	110,3	108,82	110,19	109,20	106,55	108,81	108,59	114,01	113,68	105,18	112,26	109,73	8,83
04	110,4	108,92	110,24	109,25	106,50	108,86	108,59	114,16	113,63	105,48	111,28	109,69	8,68
06	110,3	108,87	110,24	109,25	106,64	108,81	108,54	114,06	113,78	105,13	109,86	109,52	8,93
08	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,86	108,64	114,11	113,93	105,72	111,52	109,78	8,39
10	110,2	108,87	110,34	109,35	106,50	108,96	108,74	114,06	113,58	105,33	112,21	109,79	8,73
12	110,3	109,02	110,29	109,25	106,55	108,86	108,74	114,01	113,73	105,23	110,25	109,59	8,78
14	110,3	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,69	114,01	113,93	105,38	109,91	109,52	8,63
16	110,3	108,87	110,29	109,35	106,64	108,81	108,59	114,16	113,73	105,28	112,21	109,79	8,88
18	110,4	108,97	110,29	109,30	106,50	108,81	108,54	114,16	113,58	105,13	110,20	109,55	9,03
20	110,3	108,87	110,24	109,30	106,60	108,81	108,54	114,06	113,93	105,23	112,26	109,78	8,83
22	110,3	108,92	110,24	109,25	106,60	108,81	108,64	114,06	113,73	105,13	112,16	109,75	8,93
24	110,3	108,87	110,29	109,35	106,55	108,81	108,69	114,16	113,83	105,28	110,01	109,58	8,88
26	110,3	108,82	110,24	109,30	106,55	108,86	108,74	114,01	113,83	105,67	111,57	109,76	8,34
28	110,3	108,87	110,34	109,35	106,30	108,86	108,74	114,11	113,88	105,52	112,21	109,82	8,58
30	110,3	108,87	110,24	109,30	106,55	108,96	108,69	114,11	113,83	105,57	110,15	109,63	8,54
32	110,3	108,92	110,24	109,20	106,55	108,81	108,74	114,01	113,58	105,13	110,20	109,54	8,88
34	110,2	109,02	110,29	109,30	106,55	108,91	108,74	114,16	113,83	105,72	110,15	109,67	8,44
36	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,96	108,69	114,11	113,73	105,52	110,10	109,62	8,58
38	110,3	108,82	110,24	109,30	106,50	108,96	108,64	114,01	113,93	105,13	112,06	109,76	8,88
40	110,3	108,82	110,24	109,30	106,60	108,86	108,69	114,11	113,78	105,43	111,62	109,74	8,68
42	110,3	108,87	110,19	109,30	106,50	108,81	108,59	114,01	113,58	105,18	110,10	109,51	8,83
44	110,3	108,97	110,34	109,35	106,50	108,86	108,54	114,01	113,73	105,33	111,87	109,75	8,68
46	110,4	108,92	110,29	109,35	106,30	108,86	108,59	114,11	113,88	105,23	110,69	109,62	8,88
48	110,3	108,82	110,29	109,35	106,55	108,91	108,64	114,11	113,68	105,23	112,26	109,78	8,88
50	110,3	108,87	110,29	109,35	106,40	108,96	108,59	114,16	113,93	105,28	110,74	109,66	8,88
52	110,3	109,02	110,34	109,20	106,69	108,91	108,69	114,11	113,78	105,13	111,62	109,75	8,98
54	110,3	108,87	110,34	109,30	106,50	108,86	108,74	114,06	113,58	105,72	111,91	109,79	8,34
56	110,2	108,87	110,19	109,30	106,60	108,86	108,74	114,06	113,78	105,52	110,30	109,62	8,54
58	110,3	108,87	110,29	109,25	106,64	108,81	108,59	114,06	113,73	105,28	110,50	109,60	8,78
60	110,3	108,92	110,29	109,30	106,30	108,81	108,54	114,01	113,68	105,18	109,91	109,49	8,83
<b>T. PROM</b>	110,3	108,89	110,27	109,30	106,51	108,86	108,65	114,08	113,76	105,34	111,10	109,67	
<b>T.MAX</b>	110,4	109,02	110,34	109,35	106,69	108,96	108,74	114,16	113,93	105,72	112,26		
<b>T.MIN</b>	110,2	108,82	110,19	109,20	106,30	108,81	108,54	114,01	113,58	105,13	109,86		
<b>DTT</b>	0,2	0,20	0,15	0,15	0,39	0,15	0,20	0,15	0,35	0,59	2,40		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,16	0,57
Mínima Temperatura Medida	105,13	0,46
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,40	0,05
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,74	0,70
Estabilidad Medida (±)	1,20	0,03
Uniformidad Medida	9,03	0,70

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

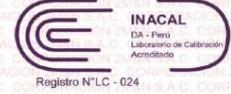
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



Certificado de Calibración 291-CT-T-2022
Página 2 de 5

Condiciones ambientales:

Table with 2 columns: Parameter (Temperatura °C, Humedad Relativa %hr) and values (Inicial, Final).

Patrones de referencia:

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

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Rows include Patrones de Referencia, SAT, ELICROM, and METROIL.

Observaciones:

- List of observations including: Se colocó una etiqueta autoadhesiva, Código indicado en una etiqueta adherida al equipo, Dato proporcionado por el solicitante, Dato tomado de la pagina web del fabricante, Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas...

Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

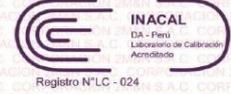
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**291-CT-T-2022**

**Área de Metrología**

Página 1 de 5

**Expediente** : 900-09-2022

**Solicitante** : LEM-ENGIL S.R.L.

**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Equipo** : HORNO

**Marca** : YU FENG

**Modelo** : STHX-2A

**Serie** : 11003

**Identificación** : HN-LE-02 (\*)

**Ubicación** : Laboratorio de Suelos (\*\*)

**Procedencia** : No indica

**Tipo de Ventilación** : Forzada

**Nro. de Niveles** : 2

**Alcance del Equipo** : 50 °C a 300 °C (\*\*\*)

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 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 equipo o reglamentaciones vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo**

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TCD
Alcance de indicación	0 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

**Fecha de Calibración** : 2022-09-19

**Lugar de Calibración** : Laboratorio de Suelos - LEM-ENGIL S.R.L.  
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

**Método utilizado:** Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOP (Segunda Edición) - Junio 2009.



2022-09-21  
Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 18:49  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 21/09/2022 19:18  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01953-A

Cód. FT-T-03 Rev. 03

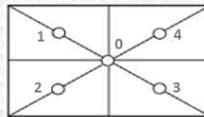
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

**Ensayo de Excentricidad**

**VISTA FRONTAL**



Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	20,8	Final	21,2	Humedad Relativa %hr	Inicial	64,7	Final	63,7
Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero Eo			Carga (g)	Determinación del error corregido Ec			
		I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
0	1,00	1,0	70	-20	2 000,0	2 000,0	60	-10	10
1		1,0	50	0		2 000,0	60	-10	-10
2		1,0	50	0		2 000,0	60	-10	-10
3		1,0	70	-20		1 999,9	40	-90	-70
4		1,0	50	0		2 000,0	50	0	0
Error máximo permitido : ±						2000 mg			

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000011 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,0051 \cdot g^2 + 0,0000000027 \cdot R^2}$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- Eo Error en cero
- Ec Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**

Cód. de Servicio: **01952-A**

Cód. FT-M-01 Rev. 04

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : **256-CM-M-2022**  
Página 3 de 4

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	20,7	Final	20,8	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,3	Final	64,7

Carga = 3000 g				Carga = 6000 g			
l ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )		l ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )	
3 000,0	50	0		5 999,9	60	-110	
3 000,0	40	10		6 000,0	50	0	
3 000,0	40	10		5 999,9	50	-100	
3 000,0	50	0		5 999,9	50	-100	
3 000,0	50	0		5 999,9	60	-110	
3 000,0	40	10		6 000,0	40	10	
3 000,0	40	10		5 999,9	50	-100	
3 000,0	40	10		5 999,9	40	-90	
3 000,0	50	0		6 000,0	50	0	
3 000,0	50	0		5 999,9	50	-100	

Carga ( g )	Emáx. - Emin. ( mg )	e.m.p. ( mg )
3 000	10	3000
6 000	120	3000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,2	Final	21,7	Humedad Relativa %hr	Inicial	63,7	Final	62,2

Carga ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ( ± mg )
	l ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l ( g )	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
1,00	1,0	70	-20						
2,00	2,0	70	-20	0	2,0	70	-20	0	1000
500,00	500,0	60	-10	10	500,0	70	-20	0	1000
1 200,00	1 200,0	60	-10	10	1 200,0	60	-10	10	2000
2 000,00	2 000,0	60	-10	10	2 000,0	50	0	20	2000
2 500,00	2 500,0	50	0	20	2 500,0	60	-10	10	3000
3 000,00	3 000,0	50	0	20	3 000,0	60	-10	10	3000
3 500,00	3 500,0	60	-10	10	3 500,0	60	-10	10	3000
5 000,00	4 999,9	50	-100	-80	5 000,0	50	0	20	3000
5 500,00	5 500,0	50	0	20	5 500,0	50	0	20	3000
6 000,00	5 999,9	60	-110	-90	5 999,9	60	-110	-90	3000

Cód. de Servicio: **01952-A**

Cód. FT-M-01 Rev. 04

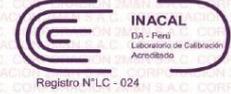
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE Acreditación INACAL CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : 256-CM-M-2022  
Página 2 de 4

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	20,7	21,7
Humedad Relativa %hr	66,3	62,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica 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
Patrones de Referencia a PESATEC	Pesa de 5 kg Clase M1	1324-MPES-C-2021
Patrones de Referencia a PESATEC	Juego de Pesas de 1 mg a 2 kg Clase M1	0863-MPES-C-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01952-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el cliente es de:  $\Delta T = 4 \text{ }^\circ\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 6000 g indicando la balanza 6000,0 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 01952-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

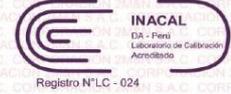
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

256-CM-M-2022

Área de Metrología

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	: 900-09-2022	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%.
<b>Solicitante</b>	: LEM-ENGIL S.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Dirección</b>	: Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>Equipo/ Instrumento</b>	: BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: SE6001F	
<b>Serie</b>	: B615913870	
<b>Identificación</b>	: BL-LE-12 (*)	
<b>Ubicación</b>	: Laboratorio de Suelos	
<b>Procedencia</b>	: No indica	
<b>Capacidad máxima</b>	: 6000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	: 2 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	: 0,1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	: 1 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	: III (**)	
<b>Tipo</b>	: Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	: 2022-09-19	
<b>Lugar</b>	: Laboratorio de Suelos LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	: Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase ( III ) y ( IIII ) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2022-09-22  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 16:42  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 22/09/2022 17:35  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01952-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

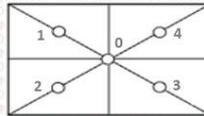
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)

**Ensayo de Excentricidad**

**VISTA FRONTAL**



Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,4	Final	21,4	Humedad Relativa %hr	Inicial	63,7	Final	64,6
Posición de carga	Carga (g)	Determinación del error en cero Eo			Carga (g)	Determinación del error corregido Ec			
		I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
0	10,0	10	600	-100	10 000,0	9 999	200	-700	-600
1		10	600	-100		10 000	800	-300	-200
2		10	700	-200		10 000	900	-400	-200
3		10	500	0		9 999	200	-700	-700
4		10	600	-100		10 000	800	-300	-200
Error máximo permitido : ± 20000 mg									

La lectura corregida del resultado de una pesada:

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000041 \cdot R$$

con una incertidumbre de medición:

$$U_R = 2 \cdot \sqrt{0,20 \cdot g^2 + 0,000000000 \cdot R^2}$$

**NOTA**

e.m.p: Error máximo permitido considerado para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud (III)

- I Lectura de la balanza
- E Error encontrado
- Eo Error en cero
- Ec Error corregido
- ΔL Carga incrementada
- R Lectura de la balanza después de la calibración (g)

**Fin de Documento**

Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

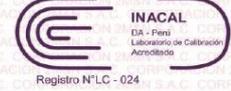
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : **153-CM-M-2022**  
Página 3 de 4

**Resultados de medición**

Inspección visual			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**Ensayo de Repetibilidad**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,3	Final	21,4	Humedad Relativa %hr	Inicial	66,8	Final	63,7

Carga = 15000 g			Carga = 30000 g		
l ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )	l ( g )	ΔL(mg)	E ( mg )
15 000	900	-400	30 000	900	-400
14 999	200	-700	30 000	900	-400
14 999	200	-700	30 000	1 000	-500
14 999	200	-700	30 000	1 000	-500
14 999	200	-700	30 000	900	-400
14 999	300	-800	30 000	900	-400
14 999	200	-700	30 000	900	-400
15 000	900	-400	30 000	900	-400
15 000	900	-400	30 000	900	-400
15 000	900	-400	30 000	900	-400

Carga ( g )	Emáx. - Emin. ( mg )	e.m.p. ( mg )
15 000	400	20000
30 000	100	30000

**Ensayo de Pesaje**

Condiciones Ambientales									
Temperatura °C	Inicial	21,4	Final	21,6	Humedad Relativa %hr	Inicial	64,6	Final	65,2

Carga ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. ( ± mg )
	l (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL (mg)	E ( mg )	Ec ( mg )	
10,0	10	600	-100						
20,0	20	500	0	100	20	500	0	100	10000
500,0	500	500	0	100	500	600	-100	0	10000
2 000,0	2 000	700	-200	-100	2 000	700	-200	-100	10000
5 000,0	5 000	700	-200	-100	5 000	800	-300	-200	10000
10 000,0	10 000	800	-300	-200	10 000	900	-400	-300	20000
15 000,0	14 999	200	-700	-600	14 999	200	-700	-600	20000
20 001,0	20 000	800	-1 300	-1 200	19 999	100	-1 600	-1 500	20000
25 001,0	25 000	700	-1 300	-1 100	25 000	800	-1 300	-1 200	30000
27 001,0	27 000	800	-1 300	-1 200	27 000	800	-1 300	-1 200	30000
30 001,0	30 000	900	-1 400	-1 300	30 000	900	-1 400	-1 300	30000

Cód. de Servicio: **01717-A**

Cód. FT-M-01 Rev. 04

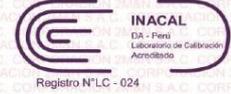
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024**



Certificado de calibración : 153-CM-M-2022  
Página 2 de 4

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura °C	21,3	21,6
Humedad Relativa %hr	66,8	65,2

**Patrones de referencia:**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad metrológica 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
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 2 kg Clase M2	094-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 5 kg Clase M2	092-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 10 kg Clase M2	109-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Pesas de 20 kg Clase M2	091-CM-M-2022
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Juego de Pesas de 100 mg a 500 mg Clase M2	082-CM-M-2022

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 01717-A y la fecha de calibración.
- (\*) La Identificación se encuentra en una etiqueta pegada al equipo
- (\*\*) Valores grabados en la placa de la balanza
- El delta del local proporcionado por el clientes es de:  $\Delta T = 6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Se realizó una precarga a la balanza antes de comenzar la calibración en 30 000 g indicando la balanza 30 000 g
- No se realizó ningún tipo de ajuste a la balanza antes de su calibración

Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

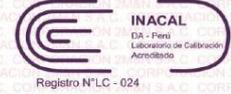
**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

153-CM-M-2022

Área de Metrología

Página 1 de 4

<b>Expediente</b>	:	488A-05-2022	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%.
<b>Solicitante</b>	:	LEM-ENGIL S.R.L.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 equipo o reglamentaciones vigentes.
<b>Dirección</b>	:	Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad
<b>Equipo/ Instrumento</b>	:	BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO	CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	:	OHAUS	
<b>Modelo</b>	:	R31P30	
<b>Serie</b>	:	8336290406	
<b>Identificación</b>	:	BL-LE-09 (*)	
<b>Ubicación</b>	:	No indica	
<b>Procedencia</b>	:	China	
<b>Capacidad máxima</b>	:	30000 g	
<b>Capacidad mínima</b>	:	20 g (**)	
<b>División de escala (d)</b>	:	1 g	
<b>División de verificación (e)</b>	:	10 g (**)	
<b>Clase de exactitud</b>	:	III (**)	
<b>Tipo</b>	:	Electrónica	
<b>Fecha de calibración</b>	:	2022-05-23	
<b>Lugar</b>	:	LEM-ENGIL S.R.L. Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú	
<b>Método utilizado:</b>	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón), según el PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase ( III ) y ( IIII ) ", 1ra. Edición, Mayo - 2019, DM - INACAL.	



2022-05-24  
Fecha de emisión



VALENCIA VELASCO FERNANDO  
GABRIEL  
CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGÍA LAB.02  
jmetrologia@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 10:20  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 24/05/2022 12:17  
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 01717-A

Cód. FT-M-01 Rev. 04

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**CORPORACIÓN  
2M & N S.A.C.**  
*Especialistas en Metrología*

*Laboratorio  
de Calibración*

Certificado de Calibración 020-CF-2022

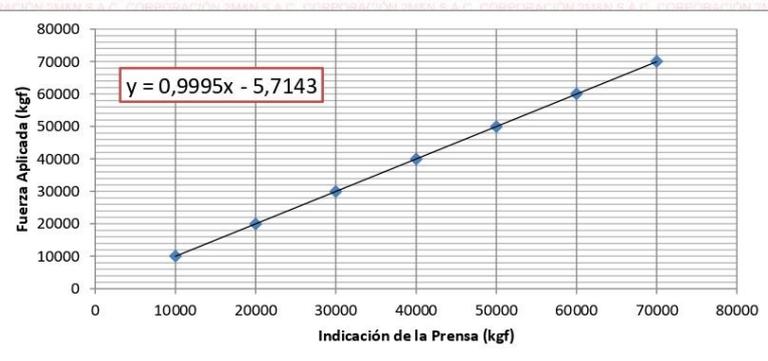
Página 3 de 3

Clase de la escala de la máquina	Valor máximo permitido % Según la Norma ISO 7500 - 1				
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución Relativa	Cero $f_0$
0,5	$\pm 0,5$	0,5	$\pm 0,75$	0,25	$\pm 0,05$
1	$\pm 1,0$	1,0	$\pm 1,5$	0,5	$\pm 0,1$
2	$\pm 2,0$	2,0	$\pm 3,0$	1	$\pm 0,2$
3	$\pm 3,0$	3,0	$\pm 4,5$	1,5	$\pm 0,3$

Ecuación de Ajuste :  $y = 0,9995 (f) - 5,7143$

Donde : f. Lectura de la Pantalla

y: Fuerza Promedio (kgf)



Fin del documento

Código de Servicio : 03384

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**CORPORACIÓN  
2M & N S.A.C.**  
*Especialistas en Metrología*

*Laboratorio  
de Calibración*

Certificado de Calibración 020-CF-2022

Página 2 de 3

**Condiciones ambientales:**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,0	20,9
Humedad Relativa (%hr)	61	60

**Patrones de referencia:**

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	Informe Técnico
Patrones de Referencia PUCP CATOLICA	Celda Patrón de 100 t	INF-LE 214-21

**Observaciones:**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio Nro. 03684 y la fecha de calibración
- El equipo cuenta con un transductor: Marca: Gefran; Modelo: TPS-7-V-PIOHT; Serie: 10Y50011.

**Resultados de medición:**

Dirección de Carga : **Compresión**

FUERZA APLICADA		SERIE 1	SERIE 2	SERIE 3	Promedio ( kgf )	ERROR (kgf)
%	kgf	POSICIÓN 0° ( kgf ) ASCENSO	POSICIÓN 120° ( kgf ) ASCENSO	POSICIÓN 240° ( kgf ) ASCENSO		
10	10000	10000	10018	10049	10022	-22
20	20000	19885	19905	20135	19975	25
30	30000	30015	29957	29961	29978	22
40	40000	39913	39943	40016	39957	43
50	50000	49841	49881	50013	49912	88
60	60000	59959	59622	60364	59982	18
70	70000	70160	69863	69954	69992	8

**Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza**

FUERZA APLICADA	EXACTITUD	REPETIBILIDAD	REVERSIBILIDAD	RESOLUCIÓN	ERROR ACCESORIOS	Incertidumbre del error de exactitud U (%)
%	q (%)	b (%)	v (%)	a (%)	a (%)	
10	-0,22	0,49	----	0,05	----	0,37
20	0,13	1,25	----	0,05	----	0,89
30	0,08	0,19	----	0,10	----	0,73
40	0,11	0,26	----	0,10	----	0,29
50	0,18	0,35	----	0,10	----	0,90
60	0,03	1,24	----	0,10	----	0,75
70	0,01	0,42	----	0,10	----	0,91
Error relativo de cero, f <sub>0</sub>		0,00				

**Código de Servicio : 03684**

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**CORPORACIÓN  
2M & N S.A.C.**  
*Especialistas en Metrología*

*Laboratorio  
de Calibración*

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**020-CF-2022**

**Área de Metrología**

Página 1 de 3

**Expediente** : 537-05-2022  
**Solicitante** : LEM-ENGL S.R.L.  
**Dirección** : Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Equipo/ Instrumento** : PRENSA DE CONCRETO  
**Marca** : FORNEY  
**Modelo** : F-25EX-B-TPILOT  
**Serie** : 11037  
**Identificación** : PC-LE-01 (\*)  
**Ubicación** : Laboratorio de Concreto  
**Procedencia** : U.S.A.  
**Alcance de indicación** : 250 000 lbs  
**División de escala** : 1 kgf  
**Tipo de Indicación** : Digital  
**Marca del Indicador** : FORNEY  
**Modelo de Indicador** : TA-1253  
**Serie del Indicador** : 0111016  
**Dirección de Fuerza** : Compresión  
**Fecha de calibración** : 2022-05-23  
**Lugar** : Laboratorio de Concreto - LEM-ENGL S.R.L.  
Mza. F6 Lote 19 Jr. Los Ingenieros Asoc. Ramón Castilla - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú  
**Método utilizado** : Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia la norma ISO 7500 - 1.

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 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 reglamentos vigentes.

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.



2022-05-25

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL  
GUSTAVO  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
JEFE DE METROLOGIA LAB.01  
metrologia@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 08:52  
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN  
ARACELI  
CORPORACION 2M N S.A.C.  
GERENTE GENERAL  
logistica@2myn.com  
Fecha: 25/05/2022 12:29  
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio : 03684

**PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.**

Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: [www.2myn.com](http://www.2myn.com) | Correos: [ventas@2myn.com](mailto:ventas@2myn.com) | [metrologia@2myn.com](mailto:metrologia@2myn.com)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS HUMBERTO DIAZ HUIZA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LADRILLOS DE CONCRETO CON ADICIÓN DE RESIDUO SÍLICE-SODOCÁLCICO TIPO II, LIMA 2022", cuyo autor es MORALES YAMPUFE DEYSI ANTONIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS HUMBERTO DIAZ HUIZA <b>DNI:</b> 08196873 <b>ORCID:</b> 0000-0003-1304-5008	Firmado electrónicamente por: LHDIAZH el 29-12- 2022 12:24:16

Código documento Trilce: TRI - 0504283