



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de la resistencia del ladrillo King Kong artesanal  
adicionando agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya,  
provincia y región de Arequipa

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Canaza Zea, Nery Margot (orcid.org/0009-0007-6555-4759)

**ASESOR:**

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

## **DEDICATORIA**

*Va dedicado a dios, ya que gracias a él he logrado concluir mi carrera, a mis padres porque siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo incondicional, a mi hija porque ella es mi motor y motivo, a mi esposo por su apoyo, confianza, por su amor inmenso y por brindarme el tiempo necesario para realizarme profesionalmente*

*El autor.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A dios por darnos la vida y por iluminarnos por el buen camino*

*A mis padres por su apoyo, esfuerzo y dedicación en toda mi formación profesional*

*A mi esposo por su apoyo, confianza y esfuerzo*

*A mi asesor Ing. Arévalo Vidal, Samir Augusto por su conocimiento, orientación, apoyo y consejos que fueron fundamentales para la realización de la presente investigación.*

*El autor*



**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis Completa titulada: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA.", cuyo autor es CANAZA ZEA NERY MARGOT, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 18 de Marzo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO <b>DNI:</b> 46000342 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 18- 03-2024 15:47:04

Código documento Trilce: TRI - 0740486



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, CANAZA ZEA NERY MARGOT estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
NERY MARGOT CANAZA ZEA <b>DNI:</b> 70108526 <b>ORCID:</b> 0009-0007-6555-4759	Firmado electrónicamente por: NMCANAZA el 18-03- 2024 12:09:21

Código documento Trilce: TRI - 0740489

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula .....	I
Dedicatoria .....	II
Agradecimiento.....	III
Declaratoria de Autenticidad del Asesor .....	IV
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	V
Índice de Contenidos.....	VI
Índice de Tablas .....	VII
Índice de Figuras.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS.....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera (patrón) .....	36
Tabla 2: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 10% de agregado fino (adicionado) .....	37
Tabla 3: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 15% de agregado fino (adicionado) .....	37
Tabla 4: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 20% de agregado fino (adicionado).....	38
Tabla 5: Límites de consistencia, peso específico y absorción del agregado de ladrillera.....	39
Tabla 6: Límites de consistencia, peso específico sss, aparente, nominal y absorción del agregado de ladrillera con adición de 10% de agregado fino .....	39
Tabla 7: Límites de consistencia, peso específico sss, aparente, nominal y absorción del agregado de ladrillera con adición de 15% de agregado fino .....	39
Tabla 8: Límites de consistencia, peso específico y absorción del agregado de ladrillera con adición de 20% de agregado fino .....	40
Tabla 9: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal sin agregado fino (patrón).....	40
Tabla 10: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con la adición de 10% del agregado fino.....	40
Tabla 11: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con la adición de 15% del agregado fino.....	41
Tabla 12: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con la adición de 20% del agregado fino.....	41
Tabla 13: Resistencia del ladrillo King Kong artesanal sin y con agregado fino .....	41
Tabla 14: Resistencia a la compresión de pilas del ladrillo King Kong artesanal .....	42
Tabla 15: prueba de normalidad de propiedades físicas del agregado.....	43
Tabla 16: Prueba anova de análisis granulométrico .....	44
Tabla 17: Post-prueba de tukey de análisis granulométrico.....	44
Tabla 18: Test ANOVA de Índice de plasticidad .....	45
Tabla 19: Post-prueba de tukey de índice de plasticidad.....	46

Tabla 20: Prueba anova de peso específico .....	46
Tabla 21: Post-prueba de tukey de peso específico.....	47
Tabla 22: Prueba anova de absorción .....	47
Tabla 23: Post-prueba de tukey de absorción.....	48
Tabla 24: prueba de normalidad del ladrillo King Kong artesanal .....	48
Tabla 25: Prueba anova de variación dimensional.....	50
Tabla 26: Post-prueba de tukey de variación dimensional .....	50
Tabla 27: Prueba anova de variación dimensional.....	51
Tabla 28: Prueba anova de variación dimensional.....	51
Tabla 29: Post-prueba de tukey de absorción.....	52
Tabla 30: Prueba anova de succión .....	52
Tabla 31: Post-prueba de tukey de succión.....	53
Tabla 32: Prueba anova de resistencia a la compresión de la unidad .....	53
Tabla 33: Post-prueba de tukey de resistencia a la compresión de unidad	54
Tabla 34: Prueba anova de resistencia a la compresión de pilas .....	55
Tabla 35: Post-prueba de tukey de resistencia a la compresión de pilas.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del proceso de producción.....	20
Figura 2: Diagrama del proceso de fabricación.....	21
Figura 3: Succión del ladrillo.....	22
Figura 4: Ubicación de Mollebaya.....	29
Figura 5: Recolección de agregado .....	29
Figura 6: agregado de ladrillera .....	30
Figura 7: agregado fino (arena fina) .....	30
Figura 8: Preparación de muestra .....	31
Figura 9: Análisis granulométrico de muestras .....	31
Figura 10: Secado de muestras.....	32
Figura 11: Elaboración de muestras .....	32
Figura 12: unidades de ladrillo King Kong artesanal.....	33
Figura 13: Ensayo de Absorción de la unidad del ladrillo artesanal .....	33
Figura 14: Ensayo de alabeo de la unidad del ladrillo artesanal .....	33
Figura 15: Ensayo de succión de la unidad del ladrillo artesanal.....	34
Figura 16: Ensayo de compresión de la unidad del ladrillo artesanal.....	34
Figura 17: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera (patrón) .....	36
Figura 18: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 10% de agregado fino (adicionado).....	37
Figura 19: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 15% de agregado fino (adicionado).....	38
Figura 20: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 20% de agregado fino (adicionado).....	38
Figura 21: Resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal sin y con agregado fino .....	42
Figura 22: Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo King Kong artesanal .....	42

## RESUMEN

Esta investigación que se menciona tiene como objetivo primordial estudiar cómo la adición de agregado fino afecta a las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos King Kong artesanales elaborados en distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa. El experimento implica la inclusión de 15%, 20% y 25% de este agregado fino en la mezcla para evaluar su impacto en el producto final. Este estudio es de naturaleza experimental, el tipo de material utilizado, nuestra variable dependiente son las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos King Kong artesanales y la variable independiente es el agregado fino.

Los resultados obtenidos indican que al agregar un 10% y un 15% de agregado fino a los agregados utilizados en las ladrilleras de Mollebaya, se observa un aumento en la resistencia del ladrillo King Kong artesanal, alcanzando hasta 94.10 kg/cm<sup>2</sup>, en comparación con los 88.50 kg/cm<sup>2</sup> obtenidos sin ninguna adición. Similarmente, en las pruebas de pilas, la adición de un 10% y un 15% de agregado fino también incrementa la resistencia, mientras que una tasa de adición del 20% disminuye la resistencia a 85 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con la unidad estándar. Respecto a la prueba de absorción, la adición de un 10% y un 15% de agregado fino no tiene impacto significativo en la absorción, pero la adición del 20% reduce su valor. En cuanto a la succión, la adición de agregado fino tiene un efecto positivo, disminuyendo el valor de succión.

Palabras clave: Adición, Ladrillo, agregado

## **ABSTRACT**

The primary objective of this research mentioned is to study how the addition of fine aggregate affects the physical-mechanical properties of artisanal King Kong bricks made in the Mollebaya district, province and region of Arequipa. The experiment involves the inclusion of 15%, 20% and 25% of this fine aggregate in the mixture to evaluate its impact on the final product. This study is experimental in nature, the type of material used, our dependent variable is the physical and mechanical properties of the handmade King Kong bricks and the independent variable is the fine aggregate.

The results obtained indicate that by adding 10% and 15% of fine aggregate to the aggregates used in the Mollebaya brickyards, an increase in the resistance of the artisanal King Kong brick is observed, reaching up to 94.10 kg/cm<sup>2</sup>, compared to the 88.50 kg/cm<sup>2</sup> obtained without any addition. Similarly, in pile tests, the addition of 10% and 15% fine aggregate also increases the strength, while an addition rate of 20% decreases the strength to 85 kg/cm<sup>2</sup> compared to the standard unit. Regarding the absorption test, the addition of 10% and 15% of fine aggregate does not have a significant impact on the absorption, but the addition of 20% reduces its value. Regarding suction, the addition of fine aggregate has a positive effect, decreasing the suction value.

Keywords: Addition, Brick, aggregate

## I. INTRODUCCIÓN

El territorio peruano se encuentra situado en la región conocida como el anillo de fuego, lo que lo hace propenso a la ocurrencia de terremotos. Esta realidad contribuye significativamente a los frecuentes impactos que los sismos tienen en diversas estructuras del país. A lo largo del tiempo, el aumento en la construcción de viviendas de manera informal ha generado situaciones riesgosas desde el punto de vista estructural, debido a la utilización de materiales deficientes o a procedimientos constructivos inapropiados. La falta de suficiente supervisión técnica, tanto por parte de ingenieros como de arquitectos, ha llevado a que las autoridades apenas hayan implementado medidas efectivas para controlar esta situación, convirtiéndose en una práctica arraigada en la cultura constructiva del país (Velazco Uribe, 2021).

El ladrillo desempeñó un papel fundamental en la construcción de la antigua Mesopotamia y Palestina, donde la disponibilidad de madera y piedra era limitada. Hace unos 9.000 años, los habitantes de Jericó en Palestina ya fabricaban ladrillos. Los constructores sumerios y babilonios utilizaron ladrillos secados al sol para erigir zigurats, palacios y ciudades amuralladas, recubriéndolos con ladrillos cocidos en hornos para obtener mayor resistencia, a menudo decorados con esmaltes brillantes formando frisos decorativos.

En sus últimos años, los persas y los chinos emplearon ladrillos en sus construcciones, siendo notable la Gran Muralla china. Los romanos utilizaron ladrillos en la edificación de baños, anfiteatros y acueductos, a menudo revistiéndolos con mármol. Los nativos americanos de las culturas precolombinas ya estaban familiarizados con el uso del ladrillo; en áreas áridas, construían viviendas utilizando ladrillos de adobe secados al sol. Además, las grandes pirámides de civilizaciones como los olmecas y los mayas también se edificaron utilizando ladrillos recubiertos de piedra. Sin embargo, fue en España, bajo la atribución de la cultura musulmana, donde el uso generalizado del ladrillo se extendió, principalmente en regiones como Aragón, Castilla, y Andalucía.

Entre el año 1961 y el año 2005, se realizaron cinco recuentos de hogares en Perú, junto con otros recuentos de población. Una interrogante característica en los censos de hogares era: "¿Cuál es el material predominante en las paredes?". Al examinar esos los resultados del penúltimo y último censos de vivienda, se evidencia que los muros construidos con ladrillo y bloques han sustituido al adobe como el material más común. En 1993, el adobe era el material predominante con un 43.3%, superando al ladrillo y bloque que representaba el 35.7%. Sin embargo, en el año 2005, el material predominante se inclinó hacia el ladrillo y bloque con un 45.9%, mientras que el adobe disminuyó al 37% (Chavez Anyosa, 2017).

Según el INEI en 2018, de acuerdo con el censo más reciente realizado en 2017 a nivel nacional, Arequipa ocupa el segundo lugar con el 81.90% después de la capital de Perú (Lima) como el departamento que se acentúa por tener un eminente proporción de viviendas edificadas con paredes exteriores de ladrillos o bloques de cemento. Le siguen con 8.10% edificaciones de adobe y tapia; y con 7.3% edificaciones con la quincha o piedra con barro (Ruiz Pacheco, 2023).

En las prácticas constructivas de edificios comerciales y viviendas comunes de las áreas urbanas de Perú, se emplean ladrillos tanto para muros estructurales como no estructurales. Estas paredes requieren resistir tanto cargas verticales como fuerzas horizontales provocadas por los sismos. Para alcanzar esto, es necesario que los materiales utilizados sean de alta calidad y que se siga un método de construcción apropiado, además de reforzarlos adecuadamente (Chavez Anyosa, 2017).

Los ladrillos, como material de construcción, son ampliamente aceptados en el territorio nacional debido a su valor económico en el mercado y su fácil accesibilidad al público. En el Perú, existe una alta demanda de construcción de viviendas, lo que ha generado un mercado dinámico para los ladrillos. A nivel nacional, hay fabricantes de ladrillos artesanales que experimentan una gran demanda en las industrias de la construcción, ofreciendo productos económicos y asequibles para diversas obras. Sin embargo, es relevante señalar que los ladrillos fabricados en estas instalaciones no cumplen con las regulaciones establecidas en el reglamento de construcción, lo que representa una amenaza para la seguridad pública. El principal desafío que enfrentan estas fábricas radica en la falta de conocimiento en

la producción de ladrillos y los materiales utilizados, lo que afecta negativamente la calidad de los productos (Perez Sanchez, 2022)

En la valoración de la solidez estructural y la capacidad para resistir las inclemencias climáticas de la albañilería, se lleva a cabo la medición de su resistencia a la compresión (f'm), siendo estas características de la albañilería crucial en términos generales. Algunos de los factores clave que impactan en la resistencia a compresión de la albañilería son el tipo de agregado utilizado en la fabricación del ladrillo, la precisión geométrica de los ladrillos, así como sus características físicas y mecánicas (Ramirez Huamán, 2018).

En Arequipa, la empresa Diamante S.A.C. lidera el mercado de la fabricación de ladrillos con una participación del 33.8%, mientras que en segundo lugar se sitúan las ladrilleras artesanales, con una participación del 25%. (Perez Sanchez, 2022).

Considerando la ubicación geográfica del Perú, especialmente el departamento de Arequipa, y teniendo en cuenta que la resistencia del ladrillo es un factor crucial para debilitar los efectos que generan los sismos en las construcciones, y dado que hay varias fábricas de ladrillos artesanales en Mollebaya. Este estudio tiene como objetivo examinar la resistencia de un tipo particular de ladrillo artesanal denominado King Kong, producido con los mismos materiales empleados por las ladrilleras en Mollebaya. Además, se pretende analizar cómo varía la resistencia de este ladrillo artesanal al sustituirle con agregado fino (arena fina) disponible en la localidad de Mollebaya.

Debido a las problemáticas, se plantea el problema general, ¿Como mejorara la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa? y como problemas específicos los siguientes, ¿Cuáles serán las propiedades físicas del agregado al adicionar con agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?, ¿Como influye en las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa? y ¿Como influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?

La justificación teórica de este estudio se centra en evaluar cómo la adición del agregado utilizado por las ladrilleras artesanales de Mollebaya con agregado fino (arena fina) en porcentajes del 10%, 15% y 20% afecta las propiedades físicas: la resistencia a compresión de los ladrillos King Kong. Además, este trabajo de investigación busca mejorar las características de los ladrillos artesanales y ofrecer recomendaciones a los productores para producir ladrillos con propiedades mejoradas, cumpliendo con las normativas de construcción y resistencia sísmica.

La justificación social de este estudio se centra en abordar las necesidades de la comunidad local que utiliza ladrillos artesanales provenientes de las ladrilleras de Mollebaya para construir sus viviendas, negocios y otras estructuras, además, mejorar su calidad de vida al emplear ladrillos artesanales con características mejoradas en la construcción de edificaciones, lo que ayudaría a mitigar los impactos de los sismos, los cuales pueden ser más severos debido a la baja resistencia de los ladrillos artesanales convencionales.

La justificación práctica de este estudio es debido al alto interés en la mejora de los materiales de construcción, especialmente en lo que respecta a la unidad de albañilería, con el fin de lograr edificaciones seguras. Esto es relevante tanto para el departamento de Arequipa como para todo el territorio nacional en su conjunto.

La justificación ambiental se centra que la producción de ladrillos artesanales utiliza materiales locales y técnicas de bajo impacto ambiental. Esto puede reducir la huella ecológica de la construcción al disminuir la necesidad de transporte de materiales y el consumo de energía.

El objetivo general formulado es: Evaluar como mejora la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa. Se plantearon los siguientes objetivos específicos: Conocer las propiedades físicas del agregado al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa; Determinar cómo influye en las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa y Determinar cómo influye en la resistencia a compresión del ladrillo

King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

La hipótesis general planteado es la siguiente: Mejora la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa. Como hipótesis específicas se formularon los siguientes: Las características físicas del agregado al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y region Arequipa cumplen con los parámetros permisibles para la dosificación de la mezcla; las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal cumplen con los parámetros permisibles con la adición de agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región Arequipa; la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal cumplen con los parámetros permisibles con la adición de agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región Arequipa.

## II. MARCO TEÓRICO

(Romero Coyago, 2021) la investigación que realizo Determinando las resistencias a la compresión de ladrillo macizo fabricado con diferente tipo de arcilla de la cantera Pastaza y comparando ladrillos comunes, comprobó en su investigación las resistencias a compresiones, flexiones y absorciones de humedades de ladrillo fabricados a diferentes tipos de arcillas ubicada en la Provincia de Pastaza y su similitud con los ladrillos tradicionales. Dio a conocer que el terreno de santa clara 2, es adecuado para hacer el fabricado de los ladrillos macizos de tipo C, abarcando con proporciones alta de 55% de volúmenes de Sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y sus módulos de finuras son inferiores a 0.055.

(Limami et al., 2021) se centra en el rendimiento mecánico y fisicoquímico de ladrillos de arcilla sin cocer reforzados con fibras recicladas de Typha como aditivo para materiales de construcción. El estudio tuvo lugar en Marruecos con respaldo de la prestigiosa Universidad Moulay Ismail. Se comprobaron diferentes proporciones, de 0%, 1%, 3%, 7% y 15% del peso. Al incorporar residuo de Typha produjeron ladrillos con mayor porosidad; reflejando el 20% con mayor porosidad registrado, del 14.95%, al comparar con la muestra de control con 1.14%. provocando mayores coeficientes de absorción del agua con un incremento de 55%. La muestra producida son de tierra clase 4, 3 y 2 dando la resistencia a compresión alcanzado. Concluyendo al adicionar la fibra de Typha se produjeron de buena calidad de ladrillos, más porosas y ligeras con respecto estructura, con mayores índices de absorciones del agua y la resistencia a compresión fue menor.

(Arunraj et al., 2019), según la investigación que realizo con título estudio Experimental sobre la Resistencia a la Compresión del Ladrillo Utilizando Fibras Naturales, investigación colaborativa llevada a cabo en la India. Este estudio trata sobre el uso de materiales modernos y no tradicionales en ladrillo de arcillas que mejoran los materiales y métodos de producción mediante el aprovechamiento de la fibra que queda en la agricultura. Se están explorando fibras de hojas desechadas y racimos de frutas para fabricar ladrillos. Se investigaron las características mecánicas de las fibras de arcilla en mezclas de agua y arcilla tanto en condiciones de ladrillo cocido como sin cocer. Se adquirieron muestras de fibras provenientes de hojas de piña, con diámetros que oscilan entre 0,5 y 1,5 mm, y

longitudes de 5 y 10 mm. Se encontró que las dos fibras tienen resultados de poste diferentes y que la presencia de cemento (5%) controla las resistencias a compresión. Los ladrillos crudos colapsaron cuando se sumergieron en agua, mientras que ladrillos cocidos mostraron el mismo comportamiento que el cemento en términos de absorción de agua y cambio de densidad. Incrementando en el contenido de fibras evitando una disminución significativa en los ladrillos cocidos y sin cocer.

(Díaz Ruiz, 2021) el enfoque se dirigió hacia la evaluación de ladrillos artesanales elaborados con arcilla y sedimentos de relaves mineros en la región de Hualgayoc. El objetivo principal del estudio fue determinar las características físicas, químicas y mecánicas de estos ladrillos, con el fin de corroborar si se ajustan a las normativas establecidas en la RNE E.070 de Albañilería para el ladrillo tipo I, elaborado con arcillas y sedimentos de relave minero. El enfoque metodológico empleado en la investigación fue de carácter experimental, utilizando muestras de ladrillos elaborados con distintos porcentajes de sedimentos de relave minero en proporción al peso de las arcillas. Los porcentajes considerados fueron 0%, 5%, 25%, 50% y 75%. Los resultados obtenidos revelaron que las muestras con un 5% de sedimento de relave mostraron un aumento significativo en las resistencias a compresión, alcanzando los 65,60 kg/cm<sup>2</sup>. Además, las pilas alcanzaron a 42.06 kg/cm y los muretes alcanzaron a 9.10 kg/cm, exhibiendo buenas resistencias. Es importante destacar que estos resultados demostraron el cumplimiento de las resistencias mínimas establecidas por las Normas Técnicas Peruanas E.070 de Albañilería. Específicamente, se satisfacen los requisitos mínimos de resistencia de 35 kg/cm<sup>2</sup> para pilas y 5.1 kg/cm<sup>2</sup> para muros, tal como se indica en el RNE.

(Perez Sanchez, 2022) en su estudio, se centró en la producción de ladrillos con incremento de diferentes contenidos de ceniza de arroz (5%, 10% y 15%). El estudio utilizó un enfoque experimental utilizando un diseño totalmente controlado como patrón (sin adición de ceniza) y adición en los porcentajes de 5%, 10% y 15% ceniza de cáscara de arroz. Se realizaron 10 experimentos para cada muestra. Se obtuvo como resultado un promedio del 79,08% de contenido de ceniza en la cascarilla de arroz. En lo que respecta a las pruebas de compresión y absorción, se notó que la presencia de ceniza tuvo un impacto tanto en la resistencia a la

compresión como en la capacidad de absorción de agua, en la segunda medición reveló un resultado inferior en la absorción de agua, con una disminución de 5,24%, al final se determinó que la sustitución de ceniza de cascarilla de arroz en un 5% resultó ser la mejor medida para la producción de los ladrillos.

(Antón Vera, 2021) en su estudio procuró aumentar la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal mediante la inclusión de aserrín y la incorporación de cavidades en sus superficies. Este tipo de ladrillo se encuentra entre los que se venden en el mercado local de la provincia de Sullana, pero según investigaciones previas en la Región Piura, la resistencia a la compresión que posee es notablemente inferior a los requisitos establecidos tanto en el RNE como en las normativas técnicas peruanas. Se concluyó que la resistencia típica a la compresión axial de las unidades estándar de albañilería fue de  $f'b=23.09\text{kg/cm}^2$ , mientras que para las unidades mejoradas fue de  $f'b=27.93\text{kg/cm}^2$ . A pesar de que se alcanzó un aumento del 21% en la capacidad de resistencia a la compresión, las unidades mejoradas no cumplían con los requisitos para ser consideradas adecuadas para uso estructural. Esta situación podría atribuirse a varios factores, como la falta de uniformidad en la masa o en el proceso de quemado.

(Carrasco Díaz & Tinoco Orihuela, 2018) En su estudio se emprendió la fabricación de ladrillos ecológicos utilizando una combinación de arcilla y arena de sílice obtenido de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C. Con el propósito principal de aprovechar la arena de sílice no pura junto con las arcillas combinadas conseguidas en la cantera Leonardito, se busca desarrollar ladrillos ecológicos que fomenten la ingeniería sostenible accesible para todos. Este enfoque implica eliminar el proceso de cocimiento en hornos tradicionales para ladrillos, con el propósito de mitigar la contaminación al medio ambiente al disminuir las emisiones de gases ocasionales de la retención térmica como el dióxido y monóxido de carbono. Durante la fase experimental, se realizaron pruebas con 27 unidades de ladrillos estabilizados, empleando diferentes porcentajes que iban del 10% al 20% con variación de 5% a partir del primero, que ofrecen una mayor durabilidad y resistencia al ladrillo ambiental (ecológico). Se logró mejorar las arcillas mixtas al estabilizarlas mediante la adición de cemento plástico en los porcentajes que va del 15% al 20%. Este proceso tiene como objetivo aumentar la resistencia y constancia de los ladrillos

ambientales (ecológicos). Además, se consiguió mejorar la arena de sílice mediante una eficiente reducción de tamaño durante el procedimiento de trituración, con el fin de incrementar la cohesión durante la fabricación de ladrillos ambientales (ecológicos).

(Pacco Chata, 2019) En su estudio se realizó para examinar el rendimiento mecánico de las unidades de albañilería utilizadas en muros estructurales, mediante el análisis de sus propiedades físicas y mecánicas. De los análisis realizados, se deduce que ninguna de las unidades individuales satisface el requisito mínimo establecido por la Norma E.070 que se establece para los muros portantes. 110.66 kg/cm<sup>2</sup> fue la resistencia más alta registrada, catalogada en el tipo III, por consiguiente, se optó por seleccionar las tres marcas con las más altas resistencias, tanto industriales como artesanales, para realizar pruebas en prismas. En las pruebas de muretes, se obtuvo una resistencia máxima de 3.02kg/cm<sup>2</sup> en los ladrillos artesanales y 7.87kg/cm<sup>2</sup> en los industriales. Además, en las pruebas de pilas artesanales se registró valores de 28.84 kg/cm<sup>2</sup> y una resistencia máxima de 51.46kg/cm<sup>2</sup> en pilas de albañilería industrial. Se concluyó que ninguna de las marcas evaluadas cumplió con las especificaciones mínimas establecidas por la Norma E.070

Respecto a bases teóricas, tenemos:

El ladrillo: De acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (RAE) del año 2021, un ladrillo se precisa como un bloque generalmente de forma rectangular elaborado principalmente con arcilla que se emplea en la construcción de muros tras ser sometido a cocción.

Los ladrillos artesanales son piezas cerámicas, generalmente octogonales, obtenidas moldeando, secando y horneando una pasta de arcilla resistente a la humedad y el calor. Este equipo se usa para la construcción de muros, paredes o tabiques con mampostería (Anyaypoma Colorado, 2015).

Los ladrillos se conocen como un material que se puede tomar fácilmente con la mano, este ladrillo en el desarrollo de su fabricación usan arcilla, cal-sílice, el ladrillo puede poseer característica sólida, hueca o tubular, alveolares con el procedimiento

en fabricación pueden ser artesanal y industrial (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E.070, 2006).

La unidad de albañilería constituye el elemento fundamental en la edificación de muros. Se crea a través de procesos de moldeo y compactación, ya sea en instalaciones industriales o de forma artesanal, y puede tener distintas configuraciones, como sólida, hueca, tubular o con cavidades (Anyaypoma Colorado, 2015).

La unidad de albañilería puede clasificar efectuando su apoyo en un área neta, la cara del asiento medida en relación al espacio, y con cualidad de alvéolos. Los tipos no tienen nada que ver con el tamaño o el producto principal del que están hechos. Por eso de tal modo para la unidad de arcilla como de concreto logran ser similar.

Los ladrillos se dividen en macizos, perforados y tubulares. Un ladrillo macizo se caracteriza por tener un área neta en cualquier sección semejante a la superficie de asiento que representa el 75 % o más de la superficie total de esa misma sección. Por otro lado, el ladrillo perforado se distingue por tener un área neta en cualquier perfil a la superficie de asiento que es menor al 75% del área bruta de esa misma sección. Por último, el ladrillo tubular se describe como aquel que cuenta con huecos dispuestos de forma paralela a la superficie de colocación (Rojas Poémape, 2017).

Estas unidades alcanzan límites establecidos en su incorporación de los alveolos, para la utilización de esta unidad todas las propiedades se toman en cuenta como lo son las secciones brutas; áreas, módulos resistentes y los momentos de inercia, las mediadas se realizan dependiendo con la dimensión no tomando en consideración el alveolo.

El agregado fino, en el contexto de la construcción y la ingeniería civil, se refiere a un material granular con el que se trabaja como componente en la preparación de mortero y/o concreto. Este material generalmente consiste en partículas de tamaño reducido, como arena natural o arena triturada, que pasan a través de la criba con aberturas de 4.75 milímetros (malla N°4) (Pasquel Carbajar, 1998)

## Procedimiento de producción de ladrillos artesanales

Se describe minuciosamente en la imagen de la Guía de Prácticas para la Fabricación de Ladrillos Artesanales, publicada en el 2010 por el Ministerio de la Producción del Perú.

**Figura 1: Esquema del proceso de producción**



### Clasificación de ladrillo según el porcentaje de hueco

En primera información proporcionada indica que el área de mampostería sólida en un edificio puede representar hasta el 70% del área total en el mismo nivel. Esta área se utiliza para construir muros que tienen ciertas restricciones en términos de diseño y construcción. Las unidades de mampostería sólida pueden ser de origen industrial o artesanal, dependiendo del material utilizado.

En segundo lugar, el área equivalente de mampostería hueca es inferior al 70% del área total del mismo nivel. Se ha manifestado que este tipo de elementos muestra cargas muy frágiles y fallas por cortante cuando se usan en muros.

Tercero, La albañilería alveolar presenta áreas suficientemente espaciales para contener los esfuerzos verticales, y se emplea en la edificación de paredes reforzados.

En cuarto lugar, la mampostería tubular tiene orificios paralelos a la superficie de apoyo y solo debe usarse para muros no estructurales, a menos que el edificio tenga dos pisos de altura y se ubique en la zona sísmica 1 (Chicchón Saldaña & Rivasplata Samamé, 2020)

**Figura 2: Diagrama del proceso de fabricación**



### **Las características físicas de los ladrillos**

La variabilidad dimensional en los ladrillos se refiere a las fluctuaciones en las medidas promedio de las caras de la unidad, abarcando el largo, ancho y altura. Estos cambios suelen estar asociados con fluctuaciones en la humedad y la temperatura del entorno. Estas variaciones dimensionales pueden ser compensadas por pérdidas de agua (AfanadorGarcía et al., 2012)

Cuando se presenta variabilidad en las dimensiones de los componentes de construcción, particularmente en los ladrillos, es fundamental tener en cuenta las repercusiones en el diseño y la colocación conforme a la E.070 de albañilería que se encuentra en la Norma Técnica Peruana, ante discrepancias dimensionales entre los elementos, se sugiere incrementar el grosor de la junta de mortero. Este incremento está definido dentro de un rango específico, en este caso, entre 10 y 15 mm (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E.070, 2006)

Alabeo: Facilita la identificación de si la superficie de soporte de la unidad está arqueada hacia adentro (cóncava) o hacia afuera (convexa). La aplicación de mortero resulta en espesores no consistentes de los materiales adheridos, lo cual disminuye la resistencia a la compresión y flexión conforme el elemento experimenta deformaciones (Cueva Yopla, 2020)

Absorción: Descrita como la diferencia de peso porcentual entre ladrillos saturados y secos (Fernández Estela & Infante Llerena, 2021). Según lo establecido en la

E.070 para albañilería del RNE, se especifica el horizonte máximo de absorción para cada tipo de albañilería.

Succión: Esta es una magnitud de la absorción de agua en el ladrillo sobre la lámina. Demasiada succión resultará en una mala adherencia entre el mortero y el ladrillo (AfanadorGarcía et al., 2012). El alto poder de succión de esta unidad hace que la lechada se ponga dura durante la instalación, Al bloquear el contacto completo con la unidad siguiente, se crea una junta con poca permeabilidad al agua y baja resistencia. Según lo establecido con la E.070 de la Norma Técnica Peruana, se aconseja que la potencia de succión del dispositivo esté entre 10 y 20 g/200 cm<sup>2</sup>-min. (Romero Coyago, 2021).

**Figura 3: Succión del ladrillo**



Fuente: (AfanadorGarcía et al., 2012)

### **Características mecánicas de los ladrillos**

Resistencia a la compresión, descrito según la abreviatura ( $f'b$ ): Son aquellas que determinan la habilidad de una unidad para resistir cargas. Cuanta mayor resistencia a la compresión tenga, mayor será la calidad (Potocarrero choque & Riveros Cortez Geoffrey Luis, 2023). La tabla siguiente exhibe la resistencia a la

compresión de la mampostería destinada a propósitos estructurales, según lo estipulado en la E.070 de nuestra Norma Técnica Peruana.

Resistencia a la compresión de las pilas, descrito según abreviatura ( $f_m$ ): La resistencia a compresión de las pilas de mampostería es un elemento crucial en el proceso de diseño y ejecución de edificaciones de estructuras. Esta resistencia se refiere a la capacidad de las unidades o bloques revestidos con mortero de soportar cargas aplicadas en dirección opuesta a la compresión. La relación entre la finura (características de la mezcla y textura de los materiales) y la altura mínima de las pilas puede variar según si la mampostería está compuesta por ladrillos o bloques (Chuctaya Huarza, 2023).

La esbeltez y la altura de las estacas de la pared variarán dependiendo de del ladrillo. Si la pila es de ladrillo, la relación de aspecto debe ser de 2 a 5 y la altura debe ser de 30 cm o más. Cuando las pilas son de bloques, tienen entre 1,3 y 5 cm de espesor y más de 30 cm de altura

El contenido resalta la relevancia de considerar la resistencia a la compresión axial al diseñar y construir pilas de albañilería. Además, señala que las fallas pueden ser causadas por esfuerzos perpendiculares a la compresión, particularmente relacionados con la expansión lateral del mortero en comparación con la unidad. La selección de materiales de resistencia adecuada es crucial para prevenir este tipo de fallas en las pilas de mampostería (Potocarrero choque & Riveros Cortez Geoffrey Luis, 2023)

### **III. METODOLOGÍA**

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

##### **Tipo de investigación**

La intención de una investigación aplicada es generar conocimiento innovador sobre temas relevantes para la sociedad, para lo cual se utiliza para materiales de propósito general e investigación de materiales. La investigación aplicada tiene el propósito de comprender y dar solución al problema, se preocupa más por la aplicación de problemas que por el desarrollo de conocimientos generales (Arias González & Covinos Gallardo, 2021).

Para la valoración de las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo artesanal con la adición de agregado fino, se realizarán ensayos de pruebas de resistencia (compresión axial). Por ello, el trabajo de investigación se categoriza a la investigación de tipo aplicada.

##### **Diseño de la investigación**

De acuerdo con (Fernandez-Bedoya, 2020) señala que tiene la semejanza a un experimento, por lo tanto, se puede hacer mención que existe diseños experimentales, así como también cuasi-experimental. Con la similitud de que no existe asignación coincidencia.

El modelo indica la utilización de la variable de agregado en las proporciones siguientes: muestra patrón, con adición de agregado fino en 10%, 15%, 20% para estudiar las propiedades del ladrillo artesanal (físicas y mecánicas). Y de las muestras. Conforme al análisis, el diseño a realizarse en este estudio es un diseño cuasi- experimental.

##### **Enfoque de la investigación**

El estudio actual utilizará un enfoque cuantitativo. Los métodos cuantitativos muestran un conjunto secuencial y razonable de pasos, cada paso debe terminar antes de que pueda comenzar el siguiente, por lo que no es posible pasar a otro paso, la secuencia es rígida, pero algunos pasos pueden reformularse. Se inicia con el concepto a medir, y una vez identificados estos, Se centran en los objetivos

y cuestionamientos de la investigación, se examinan las publicaciones existentes y se establece un marco teórico. Las preguntas generan hipótesis y definen variables; se formula una propuesta para ponerlas a prueba, se cuantifican las variables dentro de un contexto específico, se controlan las variables mediante procesos estadísticos y, al final, se derivan una serie de conclusiones (Fernández Sampieri et al., 2006).

### **Nivel de Investigación**

De acuerdo (Fernández Sampieri et al., 2006), a nivel explicativo, el estudio responde ¿por qué? De ahí la realidad del objeto de investigación. Son la fuente a partir de la cual se formulan las hipótesis, es decir, con la ayuda de relaciones variables, el problema con la realidad relevante da lugar a una descripción del problema causal, que luego debe ser desarrollado.

Con el fin de evaluar tanto las propiedades físicas como mecánicas de los ladrillos artesanales; ya sean fabricados sin y con la adición de agregado fino, se explican las razones de las diferencias de resultados para cada tipo de ensayo a realizar.

Por ello, corresponde a nivel explicativo el presente trabajo de investigación.

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

#### **Variable independiente**

Adición de agregado fino

**Dimensión:** Dosificación

**Indicadores:** Agregado fino en 0%, 10%,15% y 20%

Escala de medida: De razón

#### **Definición conceptual**

Material originado por la desintegración natural por consecuencia del deterioro de las rocas debido a la periodización en contacto con el agua de las precipitaciones pluviales, o bien se tiene como consecuencia del triturado de distintos tipos de

rocas. Se refieren a partículas que atraviesan la criba de 2 mm y permanecen atrapadas por la criba de 0.25 mm.

### **Definición operacional**

En la fabricación de los ladrillos se adicionará agregado fino en los siguientes porcentajes de arena fina de 0%, 10%, 15% y 20% de dosificación, y posterior a la fabricación con adición de arena fina serán sometidos a ensayos en laboratorio.

### **Variable dependiente**

Propiedades físicas del agregado, propiedades físicas y propiedades mecánicas del ladrillo Artesanal

**Dimensión:** Cualidades físicas y mecánicas

**Indicadores:** Análisis granulométrico, índice plástico (IP), peso específico nominal, absorción, succión, variación de dimensión, alabeo (concauidad o convexidad), resistencia a compresión de la unidad y de pilas de albañilería.

**Escala de medida:** De razón

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

De acuerdo con (Fernández Sampieri et al., 2006), menciona la población está en un conjunto de datos donde se habilitan ciertos estudios estadísticos, llamado población, y muy relacionados con lo que se pretende hacer. Esto recuperará el número de ladrillos utilizados para las distintas pruebas.

En las propiedades físicas de los agregados están compuesto por el agregado de la ladrillera, además, con la adición de agregado fino en porcentajes de 10% a 20%, con variación de 5% a partir del primero.

En las propiedades físicas las unidades de albañilería están compuesto para Variaciones dimensionales 40 unidades, alabeos 40 unidades, absorción 40 unidades, succión 40 unidades con proporciones de agregado fino de 10%,15% y 20% y una muestra patrón con una cantidad total de 160 unidades de ladrillo artesanal. En las propiedades mecánicas las unidades de albañilería entran compuesto para resistencia a la compresión de unidades y pilas de 160 ladrillos

con proporciones con agregado fino de 10%,15% y 20% y una muestra patrón con una cantidad de 160 ladrillo artesanal en total.

## **Muestra**

La muestra se define como un grupo pequeño de elementos seleccionados de una población más grande, en el que se estudian sus características o propiedades específicas (Fernandez-Bedoya, 2020)'

De acuerdo a los objetivos la muestra para ensayos físico del agregado esta conformado por 200 kg del agregado de ladrillera y 50kg del agregado fino que se adiciono.

De acuerdo a nuestros objetivos la muestra está conformada para realizar ensayos de variaciones dimensionales de 20 unidades, alabeo de 20 unidades, absorción de 20 unidades, succión de 20 unidades, compresión de unidad y pilas de 80 unidades ladrillos artesanales con la adición de agregado fino en los porcentajes de 10,15 y 20 y una muestra patrón con una cantidad total de 140 unidades de ladrillo artesanal.

La cantidad de muestras a evaluar en este estudio se establecerá de acuerdo con los criterios establecidos por manuales, normativa técnica peruana vigente y el reglamento nacional de edificaciones.

## **Muestreo**

La técnica de muestreo se divide en dos ramas:

- Muestro no probabilístico
- Muestreo Probabilístico

El muestreo no probabilístico, también denominado muestreo por conveniencia, implica la selección subjetiva de muestras basada en la disponibilidad de muestras a conveniencia del investigador, sin seguir algún proceso de selección aleatorio o estadístico (no recurre a la probabilidad), (Fernández Sampieri et al., 2006)

El muestreo utilizado en esta presente investigación es a conveniencia o no probabilístico.

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

Según (Fernandez-Bedoya, 2020) considera que la ficha es un instrumento que ayuda en la investigación de la fuente de información, de la misma manera en la recopilación de datos.

Es este estudio se utilizarán como instrumento las fichas de recolección de datos para los diversos ensayos de especímenes de ladrillos artesanales utilizando.

#### **Instrumentos**

Según (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021) estos instrumentos son efectivos debido al juicio de expertos que afirman que los estudios son válidos en la medida en que son analizados y pueden realizarse a otras perspectivas, pueden ser realizados con el apoyo de programas como Microsoft y SPSS

#### **Validez**

Es esencial mencionar que la validez se relaciona con la legalidad y legitimidad de una labor, de la misma manera con las situaciones o criterios que deben ser cumplidos para que una instrucción sea llevada a cabo, veraz y legítima. Con el fin de garantizar la validez el estudio, los instrumentos de recopilación serán revisados y evaluados por expertos acreditados en el ámbito o área de conocimiento o campo, con el objetivo de asegurar la fiabilidad del estudio.

#### **Confiabilidad**

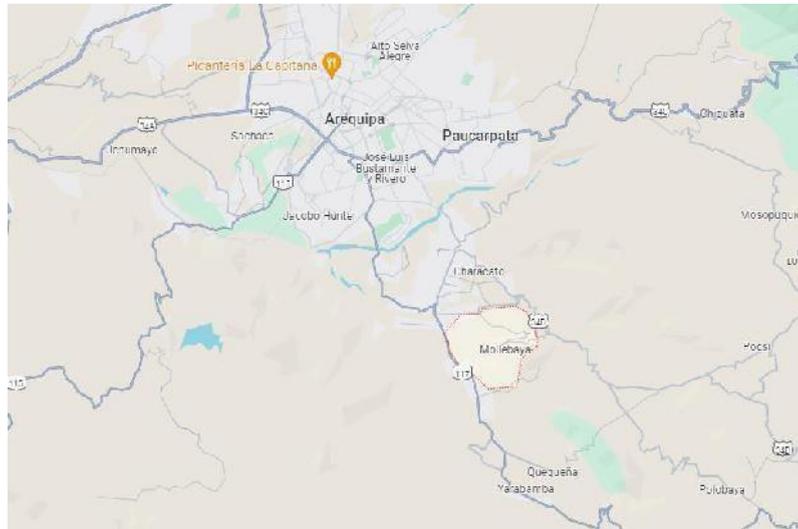
Tal como lo plantea (Fernández Sampieri et al., 2006), el propósito de la confiabilidad es lograr que el investigador continúe utilizando el mismo método que el investigador anterior, pueda obtener resultados y conclusiones, sabe que a pesar de utilizar la misma implementación y así evitar realizar plagio.

Además, la confiabilidad de este estudio estará respaldada por los certificados de verificación y/o calibración de los instrumentos empleados en los distintos ensayos.

### 3.5. Procedimientos

Para comenzar, se realizó la obtención de materiales en el distrito de Mollebaya.

**Figura 4: Ubicación de Mollebaya**



Fuente: Google earth

Las ladrilleras artesanales emplean arcilla como materia prima, la cual está cada vez más escasa debido a la gran producción de ladrillos en la región. Por otro lado, la arena fina, un tipo de agregado fino que también se encuentra en la zona, es poco utilizada en la fabricación de ladrillos, pero podría ser aprovechada.

Después de recolectar los agregados empleados por las ladrilleras y la arena fina disponible en la región, se llevaron a cabo ensayos en el laboratorio.

**Figura 5: Recolección de agregado**



Fuente: elaboración propia

**Figura 6: agregado de ladrillera**



Fuente: elaboración propia

**Figura 7: agregado fino (arena fina)**



Fuente: elaboración propia

En la segunda etapa, se efectuó el cuarteo o partición en forma proporcional de las muestras en las instalaciones del laboratorio congeomat, seguida por el análisis físico del agregado proveniente de las ladrilleras. Los ensayos realizados incluyeron el análisis granulométrico, los límites de consistencia, el peso específico y la absorción.

**Figura 8: Acondicionamiento de muestra**



Fuente: elaboración propia

En el tercer paso, se llevó a cabo la incorporación del agregado fino (arena fina) al agregado proveniente de las ladrilleras de Mollebaya, en proporciones del 10%, 15% y 20%. Posteriormente, se continuó con la subdivisión y la ejecución de los ensayos peso específico nominal, límites de consistencia, absorción y análisis granulométrico.

**Figura 9: Análisis granulométrico de muestras**



Fuente: elaboración propia

**Figura 10: Secado de muestras**



Fuente: elaboración propia

En el cuarto paso, se procedió a fabricar las unidades de ladrillo artesanal conocido como "King Kong" utilizando los agregados empleados por las ladrilleras de Mollebaya, además de agregar el agregado fino (arena fina) en proporciones del 10%, 15% y 20% a los agregados utilizados por estas ladrilleras.

**Figura 11: Elaboración de muestras**



Fuente: elaboración propia

En el quinto paso, se llevaron a cabo pruebas físicas en las unidades de ladrillo King Kong artesanal fabricadas con los agregados de las ladrilleras, así como con la inclusión de agregado fino (arena fina) en proporciones del 10%, 15% y 20%. Los análisis físicos efectuados abarcaron la variación dimensional en porcentaje, el albeo, el porcentaje de la absorción y finalmente la succión.

**Figura 12: unidades de ladrillo King Kong artesanal**



Fuente: elaboración propia

**Figura 13: Porcentaje de Absorción de la unidad del ladrillo King Kong artesanal**



Fuente: elaboración propia

**Figura 14: Alabeo de la unidad del ladrillo King Kong artesanal**



Fuente: elaboración propia

**Figura 15: Succión de la unidad del ladrillo King Kong artesanal**



Fuente: elaboración propia

Como sexto paso se procedió con la elaboración de pilas de ladrillo King Kong artesanal.

En el séptimo paso, se realizaron pruebas de compresión en las unidades elaboradas con los agregados de las ladrilleras considerado como patrón, así como las unidades elaboradas la adición en los porcentajes 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina).

**Figura 16: Ensayo de compresión de la unidad del ladrillo artesanal**



Fuente: elaboración propia

Por último, en el octavo paso, se realizó la prueba de compresión en pilas de unidades con los agregados de las ladrilleras, combinados con la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina).

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

Después de concluir los ensayos y recopilar todos los datos requeridos para probar las hipótesis de esta investigación, se procedió al análisis de los datos obtenidos, utilizando los programas SPSS y Microsoft. Los resultados de los análisis son presentados de manera clara y comprensible mediante tablas y gráficos.

Los ensayos se llevaron a cabo en las instalaciones del laboratorio CONGEOMAT

Se mostrarán los datos correspondientes al análisis granulométrico, límites de consistencia, peso específico nominal y absorción tanto para el agregado sin la adición de agregado fino como para aquel que sí lo tiene agregado fino. Además, se incluirán datos sobre dimensionamiento, alabeo, absorción y succión de la unidad de ladrillo artesanal sin adición y con la adición de agregado fino, además, se incluye la resistencia a la compresión en pilas y resistencia a la compresión de la unidad tanto para el ladrillo King Kong artesanal sin la adición de agregado fino como para aquel con la adición de agregado fino.

### **3.7. Aspectos éticos**

En este estudio se considerará la originalidad del trabajo de investigación y la validez de obtener resultados confiables a partir de la información obtenida a través del procedimiento del proyecto de investigación.

#### IV. RESULTADOS

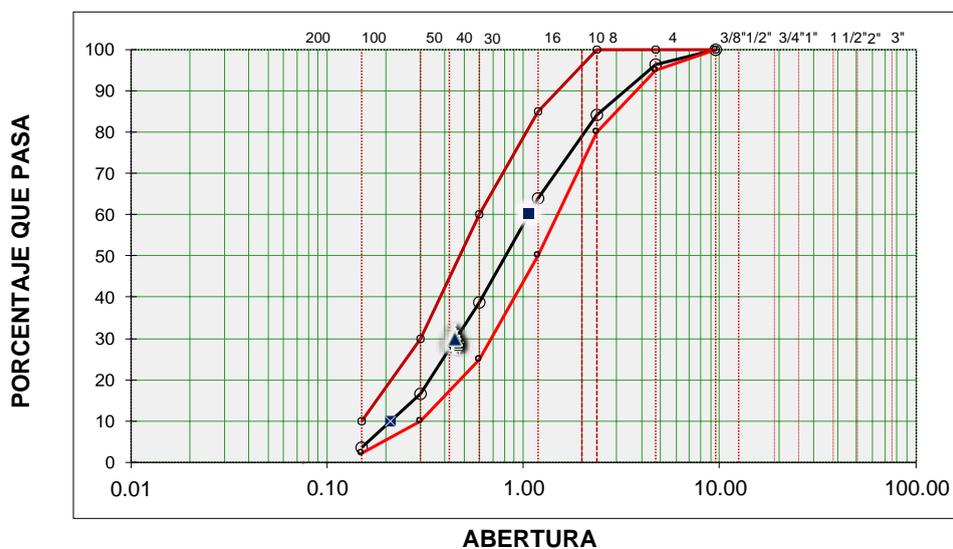
Para poder evaluar la variación de propiedades físicas como mecánicas del ladrillo King Kong artesanal con la adición de agregado fino, se realizó la muestra patrón (sin la adición de ningún otro agregado), además, se realizó la mezcla de agregado de la ladrillera con la adición en los porcentajes 10, 15 y 20 de agregado fino.

Propiedades físicas del agregado de ladrillera junto con la adición de arena fina (agregado fino)

**Tabla 1: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera (patrón)**

N	TAMIZ		PASANTE ACUMULADO (%)			
	DENOMINACIÓN		AGREGADO DE LADRILLERA (PATRÓN)			
	ASTM	(mm)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	1/2"	12.500	100.0	100.0	100.0	100.0
2	1/4"	6.300	100.0	99.2	99.3	99.5
3	#4	4.750	99.8	98.8	98.8	99.1
4	#10	2.000	98.5	97.5	97.6	97.9
5	#20	0.850	95.3	94.3	94.6	94.7
6	#30	0.600	91.8	90.8	91.3	91.3
7	#40	0.425	89.2	88.3	88.1	88.5
8	#60	0.250	84.7	83.8	83.9	84.1
9	#100	0.150	78.9	78.1	78.7	78.6
10	#200	0.075	71.0	70.3	72.0	71.1

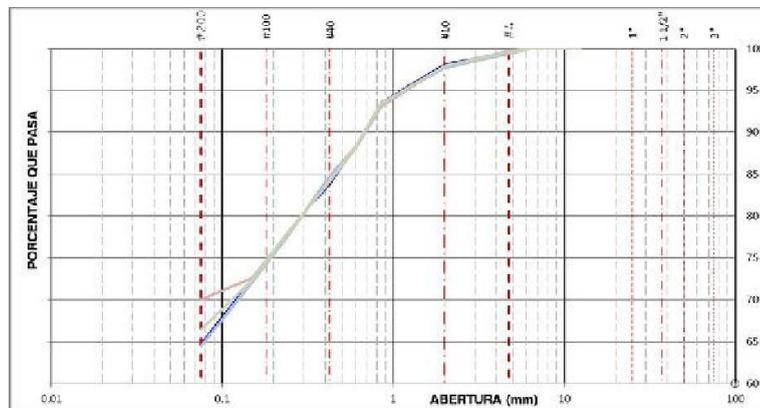
**Figura 17: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera (patrón)**



**Tabla 2: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 10% de agregado fino (adicionado)**

TAMIZ			PASANTE ACUMULADO (%)			
N	DENOMINACIÓN		AGREGADO DE LADRILLERA CON 10% DE AGREGADO FINO			
	ASTM	(mm)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	1/4"	6.300	100.0	100.0	100.0	100.0
2	#4	4.750	99.6	99.4	99.7	99.6
3	#10	2.000	98.2	97.7	97.9	97.9
4	#20	0.850	93.6	93.5	93.1	93.4
5	#30	0.600	88.2	88.3	88.1	88.2
6	#40	0.425	83.7	84.8	84.2	84.2
7	#60	0.250	78.5	78.0	78.4	78.3
8	#100	0.150	72.6	72.1	72.6	72.4
9	#200	0.075	64.8	64.5	70.0	66.4

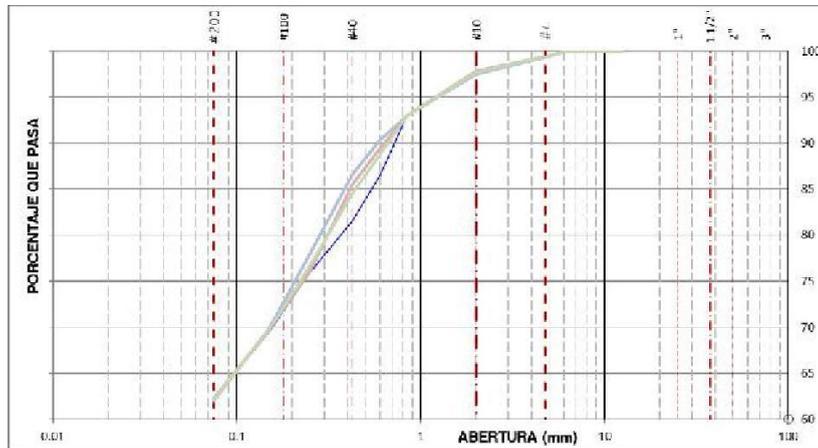
**Figura 18: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 10% de agregado fino (adicionado)**



**Tabla 3: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 15% de agregado fino (adicionado)**

TAMIZ			PASANTE ACUMULADO (%)			
N	DENOMINACIÓN		AGREGADO DE LADRILLERA CON 15% DE AGREGADO FINO			
	ASTM	(mm)	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
1	1/4"	6.300	100.0	100.0	100.0	100.0
2	#4	4.750	99.5	99.3	99.4	99.4
3	#10	2.000	97.7	97.5	97.8	97.7
4	#20	0.850	93.1	93.0	93.0	93.0
5	#30	0.600	86.5	90.3	89.4	88.7
6	#40	0.425	81.5	86.6	85.5	84.5
7	#60	0.250	75.9	78.0	76.1	76.7
8	#100	0.150	69.5	69.8	69.7	69.7
9	#200	0.075	62.2	62.0	62.3	62.2

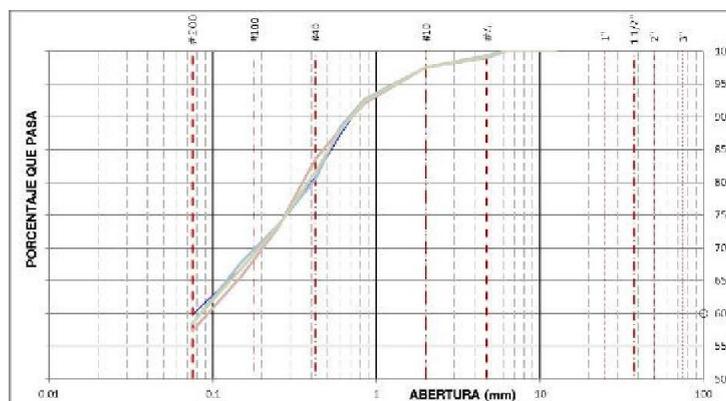
**Figura 19: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 15% de agregado fino (adicionado)**



**Tabla 4: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con 20% de agregado fino (adicionado)**

N	TAMIZ		PASANTE ACUMULADO (%)			
	DENOMINACIÓN	AGREGADO DE LADRILLERA CON 20% DE AGREGADO FINO	PASANTE ACUMULADO (%)			PROMEDIO
			M-1	M-2	M-3	
ASTM	(mm)					
1	1/4"	6.300	100.0	100.0	100.0	100.0
2	#4	4.750	99.1	99.0	99.3	99.1
3	#10	2.000	97.5	97.5	97.5	97.5
4	#20	0.850	92.5	92.7	92.1	92.4
5	#30	0.600	87.2	88.4	88.0	87.9
6	#40	0.425	80.8	80.5	83.6	81.6
7	#60	0.250	73.5	73.4	73.0	73.3
8	#100	0.150	67.0	67.8	65.7	66.8
9	#200	0.075	59.8	58.4	57.3	58.5

**Figura 20: Análisis granulométrico de agregado de ladrillera con un 20% de agregado fino (adicionado)**



**Tabla 5: Limites de consistencia, pesos específicos y absorción del agregado de ladrillera**

DESCRIPCIÓN DE ENSAYO	PATRON			
	M-1	M-2	M-3	PROM.
Limite liquido	24.39	24.82	24.12	24.44
Indice de plasticidad	5.78	6.40	5.57	5.92
Peso especifico sss	2.302	2.303	2.289	2.298
Peso especifico aparente	2.249	2.250	2.236	2.245
Peso especifico nominal	2.373	2.377	2.360	2.370
Absorcion	2.33	2.39	2.35	2.35

**Tabla 6: Limites de consistencia, peso específico sss, aparente, nominal y absorción del agregado de ladrillera con adición de 10% de agregado fino**

DESCRIPCIÓN	PATRON + 10%			
	M-1	M-2	M-3	PROM.
Limite liquido	22.69	22.74	22.59	22.67
Indice de plasticidad	4.47	4.81	4.65	4.64
Peso especifico sss	2.415	2.441	2.458	2.438
Peso especifico aparente	2.365	2.391	2.406	2.387
Pesos especifico nominal	2.491	2.516	2.538	2.515
Absorcion	2.15	2.08	2.16	2.13

**Tabla 7: Limites de consistencia, peso específico sss, aparente, nominal y absorción del agregado de ladrillera con adición de 15% de agregado fino**

DESCRIPCIÓN	PATRON + 15%			
	M-1	M-2	M-3	PROM.
Limite liquido	22.65	23.07	22.93	22.88
Indice de plasticidad	4.05	4.63	4.57	4.42
Peso especifico sss	2.481	2.478	2.486	2.482
Peso especifico aparente	2.432	2.430	2.439	2.433
Pesos especifico nominal	2.558	2.553	2.559	2.557
Absorcion	2.04	1.98	1.93	1.98

**Tabla 8: Limites de consistencia, peso específico sss, aparente, nominal y absorción del agregado de ladrillera con adición de 20% de agregado fino**

DESCRIPCIÓN	PATRON + 20%			
	M-1	M-2	M-3	PROM.
Limite liquido	20.56	20.22	20.75	20.51
Indice de plasticidad	3.30	2.68	3.08	3.02
Peso específico sss	2.506	2.491	2.510	2.503
Peso específico aparente	2.460	2.445	2.466	2.457
Pesos específico nominal	2.579	2.564	2.581	2.576
Absorción	1.88	1.91	1.81	1.86

### Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal

**Tabla 9: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal (patrón)**

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	PATRON					
			M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
VARIACION DIMENSIONAL	LARGO	%	2.3	2.0	1.4	1.8	2.3	2.0
	ANCHO	%	-5.9	-5.3	-4.1	-5.4	-3.5	-4.9
	ALTURA	%	-2.6	-5.0	-4.4	-4.9	-3.6	-4.1
ALBABEO	CONVEXIDAD	mm	4	2	0	3	2	2
	CONCAVIDAD	mm	3	3	2	2	3	3
ABSORCIÓN		%	14.74	14.73	14.33	14.70	15.14	14.73
SUCCIÓN		g/min/200 cm2	76.13	75.15	77.38	77.45	74.84	76.19

**Tabla 10: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con 10% del agregado fino (adicionado)**

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	PATRON + 10% DE AGREGADO FINO					
			M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
VARIACION DIMENSIONAL	LARGO	%	2.0	1.9	1.0	2.2	2.4	1.9
	ANCHO	%	-5.2	-5.0	-4.7	-2.9	-3.8	-4.3
	ALTURA	%	-3.5	-4.8	-4.0	-4.5	-5.0	-4.4
ALBABEO	CONVEXIDAD	mm	3	3	1	2	1	2
	CONCAVIDAD	mm	2	2	3	1	3	2
ABSORCIÓN		%	14.62	14.20	13.89	14.50	14.37	14.32
SUCCIÓN		g/min/200 cm2	72.44	71.67	73.48	71.80	71.67	72.21

**Tabla 11: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con 15% del agregado fino (adicionado)**

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	PATRON + 15% DE AGREGADO FINO					
			M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
VARIACION DIMENSIONAL	LARGO	%	1.9	2.0	1.3	1.7	1.9	1.7
	ANCHO	%	-3.7	-4.5	-4.2	-3.0	-3.7	-3.8
	ALTURA	%	-4.3	-4.1	-3.8	-3.9	-4.0	-4.0
ALBABEO	CONVEXIDAD	mm	2	0	3	1	0	1
	CONCAVIDAD	mm	3	2	3	1	2	2
ABSORCION		%	13.94	14.42	14.22	14.07	14.11	14.15
SUCCIÓN		g/min/200 cm2	70.05	71.23	72.17	71.67	74.68	71.96

**Tabla 12: Propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal con 20% del agregado fino (adicionado)**

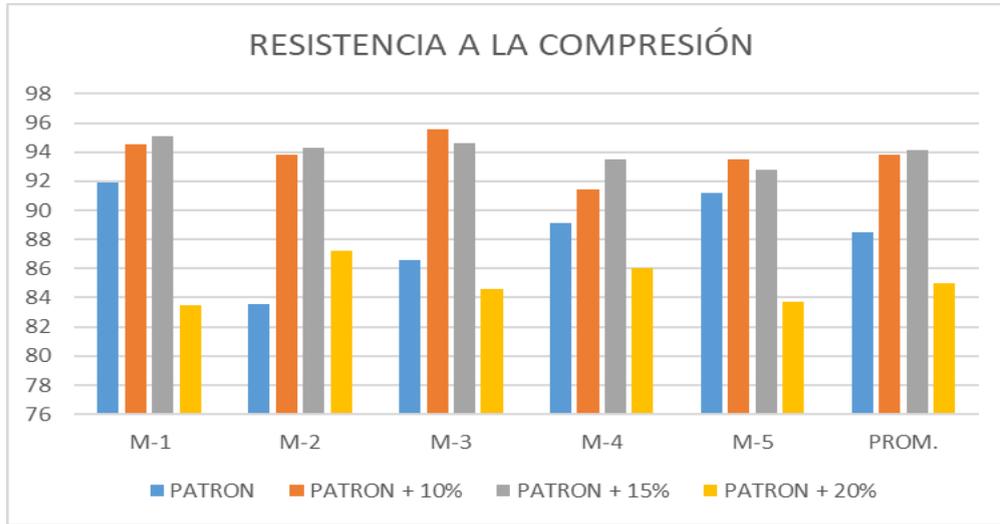
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	PATRON + 20% DE AGREGADO FINO					
			M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
VARIACION DIMENSIONAL	LARGO	%	1.7	1.5	1.6	1.2	1.0	1.4
	ANCHO	%	-3.0	-4.2	-2.8	-2.4	-3.1	-3.1
	ALTURA	%	-4.0	-3.6	-3.9	-4.1	-3.2	-3.8
ALBABEO	CONVEXIDAD	mm	0	0	1	2	1	1
	CONCAVIDAD	mm	2	3	2	1	1	2
ABSORCION		%	13.51	12.90	14.21	14.32	13.93	13.77
SUCCIÓN		g/min/200 cm2	70.35	71.40	70.91	70.31	71.54	70.90

### Propiedades mecánicas del ladrillo King Kong artesanal

**Tabla 13: Resumen de resistencia del ladrillo King Kong artesanal sin y con adición de agregado fino**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS					
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
LADRILLO PATRON	Kg/cm2	91.9	83.6	86.6	89.1	91.2	88.48
LADRILLO PATRON + 10%AF	Kg/cm2	94.5	93.8	95.6	91.4	93.5	93.8
LADRILLO PATRON + 15%AF	Kg/cm2	95.1	94.3	94.6	93.5	92.8	94.1
LADRILLO PATRON + 20%AF	Kg/cm2	83.5	87.2	84.6	86.0	83.7	85.0

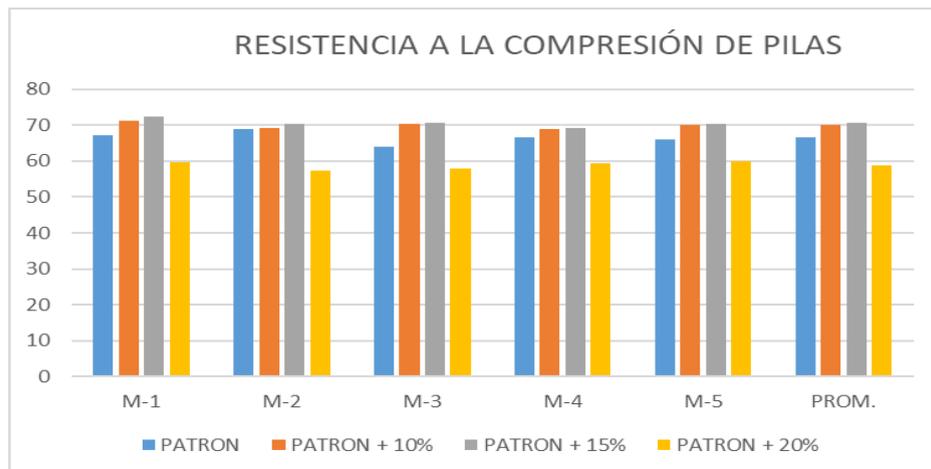
**Figura 21: Histograma de la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal sin y con agregado fino**



**Tabla 14: Resumen de resistencia a la compresión de pilas del ladrillo King Kong artesanal**

DESCRIPCIÓN DE ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS					
		M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	PROMEDIO
LADRILLO PATRON	Kg/cm2	67.1	68.8	64.0	66.5	65.9	66.5
LADRILLO PATRON + 10%AF	Kg/cm2	71.2	69.3	70.4	68.8	70.2	70.0
LADRILLO PATRON + 15%AF	Kg/cm2	72.4	70.3	70.8	69.1	70.5	70.6
LADRILLO PATRON + 20%AF	Kg/cm2	59.7	57.4	58.0	59.4	60.1	58.9

**Figura 22: Histograma de la resistencia a la compresión de pilas de ladrillo King Kong artesanal**



## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

**Propiedades físicas de agregados;** sin adición y con adición de agregado fino con 10%, 15% y 20%

Con el fin de determinar la distribución de los datos, se llevó a cabo la prueba de normalidad utilizando el test de Shapiro-Wilk, dado que la cantidad de datos era inferior a 50.

**Tabla 15: prueba de normalidad de propiedades físicas del agregado**

DESCRIPCIÓN	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Granulometría	0%AF	0,213	3	.	0,990	3	,806
	10%AF	0,368	3	.	,791	3	,093
	15%AF	0,253	3	.	,964	3	,637
	20%AF	0,198	3	.	,995	3	,868
IP	0%AF	0,291	3	.	,925	3	,469
	10%AF	0,182	3	.	,999	3	,935
	15%AF	0,351	3	.	,827	3	,180
	20%AF	0,242	3	.	,973	3	,683
Peso específico	0%AF	0,299	3	.	,915	3	,433
	10%AF	0,184	3	.	,999	3	,930
	15%AF	0,328	3	.	,871	3	,298
	20%AF	0,346	3	.	,837	3	,206
Absorción	0%AF	0,253	3	.	,964	3	,637
	10%AF	0,343	3	.	,842	3	,220
	15%AF	0,191	3	.	,997	3	,900
	20%AF	0,269	3	.	,949	3	,567

Como se observa, los valores de significancia son inferiores a 0.05, esto sugiere que los datos siguen una distribución normal (paramétrica). Consecuentemente, se empleó un análisis con estadística paramétrica de ANOVA.

## Análisis granulométrico

Ha: La adición de agregado fino influye en la granulometría del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la granulometría del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 16: Prueba anova de análisis granulométrico**

Granulometría					
Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	266,197	3	88,732	29,859	,000
Dentro de grupos	23,773	8	2,972		
Total	289,970	11			

El valor de significancia obtenido en la prueba de ANOVA para la absorción es 0.000, lo cual es menor que 0.05. Por lo tanto, se puede concluir que adición de agregado fino (arena fina) afecta la granulometría del agregado utilizado en la producción de ladrillos King Kong artesanales de las ladrilleras ubicadas en el distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey.

**Tabla 17: Análisis de post hoc de tukey de análisis granulométrico**

Descripción	Cantidad de datos N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
20%AF	3	58,5000		
15%AF	3	62,1667		
10%AF	3		66,4333	
0%AF	3			71,1000

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al agregado patrón, por lo que se deduce que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino influyen en la granulometría del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Índice de plasticidad

Ha: La adición de agregado fino influye en el índice de plasticidad del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en el índice de plasticidad del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 18: Prueba ANOVA de Índice de plasticidad de muestras**

Índice de Plasticidad					
Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,674	3	4,225	40,653	,000
Dentro de grupos	,831	8	,104		
Total	13,506	11			

Como se observa el valor de significancia de la prueba de ANOVA para la absorción es de 0.000, el cual es menor a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición de agregado fino (arena fina) influye en el índice de plasticidad del agregado para los ladrillos King Kong artesanales de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el siguiente análisis:

**Tabla 19: Analisis de Post hoc de tukey de índice de plasticidad**

descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
20%AF	3	3,0200		
15%AF	3		4,4167	
10%AF	3		4,6433	
0%AF	3			5,9167

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al agregado patrón, lo que indica que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina) influyen en el índice de plasticidad del agregado para el ladrillo King Kong artesanal de las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### **Peso específico**

Ha: La adición de agregado fino influye en el peso específico del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en el peso específico del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 20: Prueba anova de peso específico**

Peso específico					
Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,078	3	,026	141,873	,000
Dentro de grupos	,001	8	,000		
Total	,079	11			

Como se observa el valor de significancia de la prueba de ANOVA para la absorción es de 0.000, el cual es menor a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición de agregado fino en los porcentajes de 10%, 15% y 20% influye en el peso específico del agregado del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey.

**Tabla 21: análisis de post hoc de tukey de peso específico**

Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0%AF	3	2,37000		
10%AF	3		2,51500	
15%AF	3			2,55667
20%AF	3			2,57467

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al agregado patrón, por lo que se deduce que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina) influyen en el peso específico del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Absorción

Ha: La adición de agregado fino influye en la absorción del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la absorción del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 22: Prueba anova de ensayo de absorción**

Absorción					
Descripción	Suma de los cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,401	3	,134	62,979	,000
Dentro de grupos	,017	8	,002		
Total	,418	11			

Como se observa el valor de significancia de la prueba de ANOVA para la absorción es de 0.000, el cual es menor a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina) influye en la absorción del agregado para ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey.

**Tabla 23: análisis de post hoc de tukey de absorción**

Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
20%AF	3	1,8667			
15%AF	3		1,9833		
10%AF	3			2,1300	
0%AF	3				2,3567

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al agregado patrón, por lo que se deduce que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina) influyen en la absorción del agregado para el ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Ladrillo King Kong artesanal

Prueba de normalidad de datos

Con el fin de determinar la distribución de los resultados, se realizó la prueba de normalidad de los resultados, para lo cual se empleó el test de Shapiro Wilk, ya que se contaban con una cantidad de resultados menor a 50.

**Tabla 24: prueba de normalidad del ladrillo King Kong artesanal**

Descripción	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
		Estadístico	Sig.	Estadístico	Sig.
Variación_dimensional_Largo	0%AF	,216	5,200*	,903	5,429
	10%AF	,300	5,161	,867	5,255
	15%AF	,292	5,190	,845	5,180
	20%AF	,234	5,200*	,928	5,585

Descripción	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk	
		Estadístico	Sig.	Estadístico	Sig.
Variación_dimensional_ancho	0%AF	,277	5,200*	,913	5,485
	10%AF	,254	5,200*	,901	5,418
	15%AF	,217	5,200*	,955	5,773
	20%AF	,300	5,161	,894	5,379
Variación_dimensional_altura	0%AF	,217	5,200*	,902	5,421
	10%AF	,191	5,200*	,949	5,731
	15%AF	,141	5,200*	,979	5,928
	20%AF	,249	5,200*	,907	5,451
Alabeo_concavidad	0%AF	,246	5,200*	,956	5,777
	10%AF	,241	5,200*	,821	5,119
	15%AF	,221	5,200*	,902	5,421
	20%AF	,231	5,200*	,881	5,314
Alabeo_convexidad	0%AF	,367	5,026	,684	5,006
	10%AF	,231	5,200*	,881	5,314
	15%AF	,231	5,200*	,881	5,314
	20%AF	,231	5,200*	,881	5,314
Absorción_unidad	0%AF	,283	5,200*	,913	5,483
	10%AF	,175	5,200*	,959	5,803
	15%AF	,192	5,200*	,972	5,885
	20%AF	,206	5,200*	,920	5,529
Succión	0%AF	,236	5,200*	,874	5,283
	10%AF	,302	5,154	,798	5,078
	15%AF	,251	5,200*	,933	5,614
	20%AF	,233	5,200*	,875	5,289
Resistencia_compresión_unidad	0%AF	,187	5,200*	,938	5,650
	10%AF	,233	5,200*	,961	5,815
	15%AF	,204	5,200*	,966	5,850
	20%AF	,200	5,200*	,914	5,492
Resistencia_compresión_pila	0%AF	,174	5,200*	,988	5,974
	10%AF	,192	5,200*	,970	5,877
	15%AF	,240	5,200*	,951	5,747
	20%AF	,260	5,200*	,902	5,422

Se puede notar que los valores de significancia son inferiores a 0.05, lo sugiere que los datos están distribuidos de manera normal. Por consiguiente, se utilizó la prueba de estadística paramétrica de ANOVA

## Propiedades físicas de la unidad

### Variación dimensional

Ha: La adición de agregado fino influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 25: Prueba anova de variación dimensional**

Variación dimensional						
Descripción		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Variación dimensional Largo	Entre grupos	,946	3	,315	2,115	,138
	Dentro de grupos	2,384	16	,149		
	Total	3,330	19			
Variación dimensional ancho	Entre grupos	8,244	3	2,748	4,083	,025
	Dentro de grupos	10,768	16	,673		
	Total	19,012	19			
Variación dimensional altura	Entre grupos	,916	3	,305	,786	,519
	Dentro de grupos	6,212	16	,388		
	Total	7,128	19			

Como se observa el único valor de significancia menor a 0.05 es la variación dimensional del ancho, debido a que se obtuvo una significancia de 0.025, por lo que se puede afirmar que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino influye en la variación dimensional del ancho del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey

**Tabla 26: Análisis post hoc de tukey de variación dimensional**

Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
0%AF	5	4,8400	
10%AF	5	-4,3200	-4,3200
15%AF	5	-3,8200	-3,200
20%AF	5		-3,1000
Sig.		,241	,128

Como se observa en la única dosificación que se encuentra en una columna distinta al ladrillo patrón es con la adición de 20% de agregado fino, por lo que se deduce que la adición en el porcentaje 20% de agregado fino (agregado fino) influye en la

variación dimensional del ancho del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Alabeo

Ha: La adición de agregado fino influye en el alabeo del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en el alabeo del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 27: Prueba anova de variación dimensional**

Descripción		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Alabeo concavidad	Entre grupos	6,550	3	2,183	1,560	,238
	Dentro de grupos	22,400	16	1,400		
	Total	28,950	19			
Alabeo convexidad	Entre grupos	1,600	3	,533	,889	,468
	Dentro de grupos	9,600	16	,600		
	Total	11,200	19			

Como se puede observar los valores significancia obtenidos son mayores a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición en los porcentajes de 10%, 15% y 20% de agregado fino (arena fina) no influye en el alabeo del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Absorción

Ha: La adición de agregado fino influye en la absorción del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la absorción del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa

**Tabla 28: Prueba anova de variación dimensional**

Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,344	3	,781	5,871	,007
Dentro de grupos	2,129	16	,133		
Total	4,473	19			

Como se observa el valor de significancia de la prueba de ANOVA para la absorción es de 0.007, el cual es menor a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición de agregado fino influye en la absorción del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey

**Tabla 29: Análisis de post hoc de tukey de absorción**

Descripción	N	Subconjunto para= 0.05	
		1	2
20%AF	5	13,7740	
15%AF	5	14,1520	14,1520
10%AF	5	14,3160	14,3160
0%AF	5		14,7280
Sig.		,128	,099

Como se observa en la única dosificación que se encuentra en una columna distinta al ladrillo patrón es con la adición de 20% de agregado fino (arena fina), por lo que se deduce que la adición de agregado fino (arena fina) en 20% influye en la absorción del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Succión

Ha: La adición de agregado fino influye en la succión del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la succión del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 30: Prueba anova de succión**

Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	80,724	3	26,908	20,169	,000
Dentro de grupos	21,346	16	1,334		
Total	102,070	19			

Como se observa el valor de significancia de la prueba de ANOVA para la succión es de 0.000, el cual es menor a 0.05, por lo que se puede afirmar que la adición de agregado fino influye en la succión del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el fin de determinar la dosificación que más influyó en este indicador se realizó el análisis de post hoc de Tukey

**Tabla 31: Análisis de post hoc de tukey de succión**

Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
20%AF	5	70,9020	
15%AF	5	71,9600	
10%AF	5	72,2120	
0%AF	5		76,1900
Sig.		,312	1,000

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al ladrillo patrón, por lo que se deduce que la adición de 10%, 15% y 20% de agregado fino influyen en la succión del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

### Propiedades mecánicas

#### Resistencia a la compresión de la unidad

Ha: La adición de agregado fino influye en la resistencia a la compresión de la unidad del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la resistencia a la compresión de la unidad del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 32: Prueba anova del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal**

Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	287,546	3	95,849	22,011	,000
Dentro de grupos	69,672	16	4,355		
Total	357,218	19			

Tal como se evidencia, el valor de significancia obtenido en la prueba ANOVA para la resistencia a la compresión de la unidad es de 0.000, el cual es menor que 0.05. Por lo tanto, se puede concluir que la adición de agregado fino afecta la resistencia a la compresión de la unidad del ladrillo King Kong artesanal de las ladrilleras ubicadas en el distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el propósito de identificar la adición que tuvo un mayor efecto en este indicador, se llevó a cabo el análisis post hoc de Tukey

**Tabla 33: Análisis de post hoc de tukey de resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal**

Descripción	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
20%AF	5	85,0000	
0%AF	5	88,4800	
10%AF	5		93,7600
15%AF	5		94,0600
Sig.		,076	,996

Como se observa las adiciones de 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al ladrillo patrón, por lo que se deduce que la adición de 15% y 20% de agregado fino influyen en la resistencia a la compresión de la unidad del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

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

Ha: La adición de agregado fino influye en la resistencia a la compresión de pilas de ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

H0: La adición de agregado fino no influye en la resistencia a la compresión de pilas de ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

**Tabla 34: Prueba anova de resistencia a la compresión de pilas**

Descripción	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	432,713	3	144,238	85,997	,000
Dentro de grupos	26,836	16	1,677		
Total	459,549	19			

Como se puede notar, el valor de significancia obtenido en la prueba de ANOVA para la resistencia a la compresión de las pilas es de 0.000, lo cual es menor que 0.05. Por lo tanto, se puede concluir que la adición de agregado fino tiene un efecto en la resistencia a la compresión de las pilas de ladrillos King Kong artesanales provenientes de las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.

Con el propósito de identificar la adición que tuvo un mayor efecto en este indicador, se llevó a cabo el análisis post hoc de Tukey.

**Tabla 35: Analisis de post hoc de tukey de resistencia a la compresión de pilas**

Descripción	Subconjunto para alfa = 0.05			
	N	1	2	3
20%AF	5	58,9200		
0%AF	5		66,4600	
10%AF	5			69,9800
15%AF	5			70,6200
Sig.		1,000	1,000	,862

Como se observa las adiciones de 10%, 15% y 20% de agregado fino se encuentran en una columna distinta al ladrillo patrón, por lo que se deduce que la adición de 10%, 15% y 20% de agregado fino influyen en la resistencia a la compresión de pilas del ladrillo King Kong artesanal de ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa; sin embargo la adición de 20% de agregado fino influye de manera negativa, pues reduce la resistencia a la compresión de pilas; mientras que la adición de 15% y 20% influyen positiva, debido a que incrementan de forma significativa la resistencia a compresión de pilas.

## V. DISCUSIÓN

El objetivo general del proyecto es evaluar como mejora la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa, Para llevar a cabo este proyecto, se llevó a cabo una investigación en fuentes internacionales, nacionales y locales, teniendo en cuenta las normas actuales en los procedimientos de muestreo y pruebas de laboratorio. Según (Chuctaya Huarza, 2023) al sustituir parcialmente la arcilla con diatomita y liparita en términos de las propiedades del ladrillo, se ajusta lo estipulado en la norma E-070. Además, según las especificaciones para el muro, el material sustituido por un 25% de liparita cumple con la normativa establecida

En este estudio, al evaluar como mejora la resistencia del ladrillo al adición agregado fino en los agregados de las ladrilleras se observó que la adición de 10% y 15% influyen de manera positiva, sin embargo, al adicionar el 20% de agregado fino influye de manera negativa.

El primer objetivo específico, de evaluar las propiedades físicas del agregado de ladrillo artesanal y agregado de ladrillo artesanal con la adición de agregado fino, se obtuvo que el porcentaje de pasante del tamiz nro 200 disminuye a medida que se incrementa la adición de agregado fino en 10%, 15% y 20% de 71.1% en agregado de ladrillera a 66.4%, 62.2% y 58.5% respectivamente, respecto al índice de plasticidad disminuye a medida que se incrementa la adición de agregado fino de 5.92% en agregado de ladrillera a 4.64% , 4.42% y 3.02% respectivamente, respecto al peso específico nominal aumenta al incrementar la adición de agregado fino, de 2.370 g/cm<sup>3</sup> en agregado de ladrillera a 2.515 g/cm<sup>3</sup>, 2.557g/cm<sup>3</sup> y 2.576g/cm<sup>3</sup> respectivamente, respecto a la absorción disminuye a medida que se incrementa la adición de agregado fino de 2.35% a 2.13%, 1.98% y 1.86%.

El segundo objetivo de determinar cómo influye en las propiedades físicas a la del ladrillo King Kong artesanal elaborado con el agregado de la ladrillera y con la adición de agregado fino en 10%, 15% y 20%, obteniéndose las siguientes propiedades, la variación dimensional del largo del ladrillo disminuye de 2% en patrón a 1.9%, 1.7% y 1.4% respectivamente, el ancho del ladrillo disminuye de -

4.9% en patrón a -4.3%, -3.8% y -3.1% respectivamente, sin embargo el alto del ladrillo disminuye de -4.1% en patrón a -4.0% con la adición de 15% y -3.8% con la adición de 20% de agregado fino, pero con la adición de 10% de agregado fino la variación se incrementa a -4.4%. La convexidad del ladrillo se conserva en 2mm al adicionar 10%, al adicionar 15% y 20% disminuye la convexidad del ladrillo a 1mm, con respecto a la concavidad del ladrillo este disminuye de 3mm a 2mm con la adición de 10%, 15% y 20%, la absorción del ladrillo King Kong al adicionar agregado fino disminuye de 14.73% en patrón a 14.32%, 14.15% y 13.77% respectivamente, la succión del ladrillo King Kong al adicionar agregado fino disminuye de 76.19 g/min/200 cm<sup>2</sup> en patrón a 72.21, 71.96 y 70.90 g/min/200 cm<sup>2</sup>.

El tercer objetivo, determinar cómo influye en la resistencia a compresión del ladrillo King Kong artesanal con agregado de la ladrillera y con adición de agregado fino en 10%, 15% y 20%, se obtuvo los siguientes valores, la resistencia promedio es de 88.48 kg/cm<sup>2</sup> del ladrillo elaborado con el agregado de la ladrillera, al adicionar en 10% y 15% con agregado fino la resistencia a la compresión se incrementa a 93.8kg/cm<sup>2</sup> y 94.1 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en cambio, al adicionar en 20% con agregado fino la resistencia a la compresión disminuye a 85 kg/cm<sup>2</sup>, además, se realizó ensayos de resistencia a la compresión de pilas del ladrillo artesanal King Kong elaborado con agregados de la ladrillera alcanza a una resistencia promedio de 66.5 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar en 10% y 15% con agregado fino la resistencia a la compresión de pilas se incrementa a 70.0kg/cm<sup>2</sup> y 70.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en cambio, al adicionar 20% con agregado fino la resistencia a la compresión disminuye a 58.9 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se ha realizado la evaluación de la mejora del ladrillo King Kong con la adición de agregado fino y se concluye que al adiciona el 10% y 15% mejora el ladrillo King Kong artesanal, sin embargo, la adición del 20% de agregado fino influye de forma negativo en el ladrillo King Kong artesanal.
2. Las propiedades físicas del agregado de la ladrillera para la producción del ladrillo King Kong artesanal mejora a medida que se adiciona agregado fino, en la gradación para la pasante del tamiz nro. 200, con la adición de 10%, 15% y 20% el porcentaje acumulado pasante disminuye de 71.1% en agregado de ladrillera a 66.4%, 62.2% y 58.5% respectivamente, el índice de plasticidad disminuye a medida que se incrementa la adición de agregado fino de 5.92% con agregado de ladrillo a 4.64%, 4.42% y 3.02% respectivamente, el peso específico nominal aumenta al incrementar la adición de agregado fino, de 2.370 g/cm<sup>3</sup> en agregado de ladrillera a 2.515 g/cm<sup>3</sup>, 2.557g/cm<sup>3</sup> y 2.576g/cm<sup>3</sup> respectivamente, la absorción disminuye a medida que se incrementa la adición de agregado fino de 2.35% a 2.13%, 1.98% y 1.86%.
3. Las propiedades físicas de la unidad de ladrillo King Kong elaborado con el agregado de la ladrillera y con la adición en 10%, 15% y 20% de agregado fino cumplen como unidad de albañilería clase I y II, debido a que la variación dimensional de la unidad largo del ladrillo disminuye de 2% en patrón a 1.9%, 1.7% y 1.4% respectivamente, el ancho del ladrillo disminuye de -4.9% en patrón a -4.3%, -3.8% y -3.1% respectivamente, en cambio, el alto del ladrillo disminuye de -4.1% en patrón a -4.0% y -3.8% con la adición de 15% y 20% de agregado fino, pero con la adición de 10% de agregado fino la variación se incrementa a -4.4%. La convexidad del ladrillo se conserva en 2mm al adicionar 10%, al adicionar 15% y 20% disminuye la convexidad a 1mm, la concavidad del ladrillo disminuye de 3mm a 2mm con la adición de 10%, 15% y 20%, la absorción del ladrillo King Kong al adicionar agregado fino disminuye de 14.73% en patrón a 14.32%, 14.15% y 13.77% respectivamente, la succión del ladrillo al adicionar agregado fino disminuye de 76.19 g/min/200 cm<sup>2</sup> en patrón a 72.21, 71.96 y 70.90 g/min/200 cm<sup>2</sup>.

4. Los valores de la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal sin y con adición de agregado fino cumplen como unidad de albañilería de clase I y II, debido a que la resistencia promedio es de 88.48 kg/cm<sup>2</sup> del ladrillo elaborado con el agregado de la ladrillera, al adicionar en 10% y 15% con agregado fino la resistencia a la compresión se incrementa a 93.8kg/cm<sup>2</sup> y 94.1 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, al adicionar en 20% de agregado fino la resistencia a la compresión disminuye a 85 kg/cm<sup>2</sup>, además, se realizó ensayos de resistencia a la compresión de pilas del ladrillo artesanal King Kong elaborado con agregados de la ladrillera alcanza a una resistencia promedio de 66.5 kg/cm<sup>2</sup>, al adicionar en 10% y 15% con agregado fino la resistencia a la compresión de pilas se incrementa a 70.0kg/cm<sup>2</sup> y 70.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, en cambio, al adicionar 20% con agregado fino la resistencia a la compresión disminuye a 58.9 kg/cm<sup>2</sup>
  
5. Al adicionar 15% de agregado fino en el agregado de la ladrillera la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong alcanzan un valor mayor que el ladrillo elaborado con el agregado de la ladrillera.

## VII. RECOMENDACIONES

- Dado que en este estudio actual sobre la evaluación de la resistencia del ladrillo King Kong artesanal mediante la adición de agregado fino (arena fina) en las ladrilleras, se sugiere que en futuras investigaciones se tome en cuenta la posibilidad de reemplazar el agregado, dado que en este estudio se utilizó agregado fino como adición.
- En investigaciones posteriores, se sugiere que al añadir el agregado fino, se tome en cuenta la posibilidad de emplear el agregado fino que pase por la malla número 16
- Se recomienda realizar los ensayos de especiales tanto a los agregados de la ladrillera como al agregado fino que se buscar adicionar.
- se recomienda aumentar la cantidad de muestras de unidades con el fin de obtener resultados de mayor fiabilidad
- Se recomienda que el personal técnico del laboratorio esté debidamente capacitado para llevar a cabo los ensayos de las unidades de albañilería.

## REFERENCIAS

- AfanadorGarcía, N., Guerrero Gómez, G., & Monroy Sepúlveda, R. (2012). Propiedades Físicas y Mecánicas de ladrillos Macizos Ceramicos para Mampostería. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(1), 43–58.
- Antón Vera, E. P. (2021). *Mejoramiento de la Resistencia del Ladrillo Artesanal Producido en la Ladrillera la Quinta, Ubicada en la Provincia de Sullana, Departamento de Piura, Mediante la Adición de Aserrín e Inclusión de Alveolos en sus Caras*. 2021. Universidad Nacional de Piura.
- Anyaypoma Colorado, L. F. (2015). *Estudio de las Características Físicas y Mecánicas de los Ladrillos de Arcilla Fabricados Artesanalmente en la Ciudad de Cajabamba*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *DISEÑO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN* (Enfoques Consulting E.i.R.L., Ed.; Primera, Vol. 1). 2021. [www.tesisconjosearias.com](http://www.tesisconjosearias.com)
- Carrasco Díaz, E. L., & Tinoco Orihuela, D. C. (2018). *Elaboración de Ladrillos Ecológicos a Partir de Arena de Sílice y Arcillas Mixtas Procedentes de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C. Chacapalpa/Oroya – Yauli - Junín*. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Chavez Anyosa, A. L. (2017). *Análisis de las Propiedades Físico Mecánicas de Ladrillos de Arcilla Calcinada en las Principales Ladrilleras de la Región Arequipa y su Capacidad Máxima en una Edificación*. Universidad Católica de Santa María.
- Chicchón Saldaña, J. M., & Rivasplata Samamé, L. F. (2020). *Características Físicas y Mecánicas del Ladrillo Artesanal de Arcilla King Kong del Distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque*. Universidad Ricardo Palma.
- Chuctaya Huarza, D. D. (2023). *Incorporación de Diatomita y Liparita, para Sustituir Parcialmente la Arcilla en la Fabricación de Ladrillo Artesanal Tipo King Kong*,

- de Acuerdo a la Norma E 070 en la Ciudad de Arequipa. Universidad San Martín de Porres.
- Cueva Yopla, E. (2020). *Propiedades del Ladrillo Ecológico de Tipo Suelo-Cemento Frente al Ladrillo Artesanal en el Centro Poblado Santa Bárbara del Distrito de Baños del Inca, Cajamarca - 2020*. Universidad San Pedro.
- Fernandez-Bedoya, Vi. H. (2020). Tipos de Justificación en la Investigación Científica. *Revista Trimestral del Instituto Superior Universitario*, 4, 1–12.
- Fernández Estela, A., & Infante Llerena, J. (2021). *Evaluación de Propiedades Mecánicas de Ladrillo de Arcilla Producidos Industrial y Artesanalmente en la Ciudad de Tarapoto, San Martín - Perú 2021*. Universidad Científica del Perú.
- Fernández Sampieri, R., Fernandez Collaado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN* (McGraw-Hill Interamericana, Ed.; Cuarta, Vol. 1). 2006.
- Limami, H., Manssouri, I., Cherkaoui, K., & Khaldoun, A. (2021). Mechanical and physicochemical performances of reinforced unfired clay bricks with recycled Typha-fibers waste as a construction material additive. *Cleaner Engineering and Technology*, 2, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100037>
- Pacco Chata, Y. G. (2019). *Evaluación del comportamiento mecánico de unidades de albañilería de arcilla en muros portantes utilizados en la ciudad de Juliaca, 2018*. Universidad Peruana Unión.
- Pasquel Carbajar, E. (1998). *TOPICOS DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO EN EL PERÚ* (Segunda, Vol. 1). 1998.
- Perez Sanchez, M. (2022). *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de hornos, Pacaycasa, Ayacucho 2021*. Universidad Continental.
- Potocarrero choque, M. G., & Riveros Cortez Geoffrey Luis. (2023). *Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de Albañilería Confinada con Ladrillos de Arcilla en la Asociación de Vivienda San Jerónimo, Distrito de Mariano Melgar, Arequipa*. Universidad Católica de Santa María .

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, NORMA E.070, 2018 1 (2006).  
[www.construccion.org](http://www.construccion.org)

Rojas Poémape, N. P. (2017). *Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – Distrito de Santa – Ancash – 2017*. Universidad César Vallejo.

Romero Coyago, J. A. (2021). *Determinación de la Resistencia a Compresión de Ladrillos Macizos Fabricados con Diferentes Tipos de Arcilla del Cantón Pastaza y su Comparación con el Ladrillo Común*. Universidad Técnica Ambato.

Ruiz Pacheco, K. L. (2023). *Elaboración y Diseño de Eco-Ladrillos Modulares Compuestos a Base de Papel y Cartón Reciclado para la Construcción de Muros en Viviendas en la Ciudad de Arequipa-Perú, 2021*. Universidad Católica de Santa María.

Velazco Uribe, G. C. (2021). *Análisis sísmico comparativo entre los sistemas de pórticos de concreto armado y albañilería confinada para la construcción de una vivienda en Mollebaya – Arequipa 2021*". Universidad César Vallejo.

**ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables**

**TITULO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE 1: AGREGADO FINO (ARENA).	Material originado por la desintegración natural por consecuencia del deterioro de las rocas debido a la periodización en contacto con el agua de lluvia, o bien se obtiene como consecuencia del triturado de distintos tipos de rocas. Son partículas que pasan por el tamiz de 2mm y retenidos por el tamiz de 0.25 mm.	En la fabricación de ladrillos se adicionará agregado fino en los siguientes porcentajes de arena fina de 0%, 10%, 15% y 20% de dosificación, y posterior a la fabricación con adición de arena fina serán sometidos a ensayos en laboratorio.	- Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0% Agregado fino</li> <li>- 10% Agregado fino</li> <li>- 15% Agregado fino</li> <li>- 20% Agregado fino</li> </ul>	Razón
VARIABLE 2: PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL	La propiedad física y mecánica nos precisa la cualidad de resistir la fuerza aplicado en un área determinado en un elemento y se expresa su unidad de medida en kg/cm <sup>2</sup> . (Quispe, 2022)	Para determinar el variable se realizarán ensayos de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales añadido con arena fina con el propósito de conocer la modificación en la resistencia. (Quispe, 2022)	Propiedades físicas del agregado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis granulométrico (%)</li> <li>- Índice de plasticidad (%)</li> <li>- Peso específico (gr/cm<sup>3</sup>)</li> <li>- Absorción (%)</li> </ul>	Razón
			Propiedades físicas de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación dimensional (%)</li> <li>- Alabeo (mm)</li> <li>- Absorción (%)</li> <li>- Succión (g/200cm<sup>2</sup>/min)</li> </ul>	Razón
			Propiedades mecánicas de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</li> <li>- Resistencia a la compresión de pilas (kg/cm<sup>2</sup>)</li> </ul>	Razón

**ANEXO 2: Matriz de consistencia**

**TITULO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Metodología</b>
<b>Problema general</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	VARIABLE INDEPENDIENTE Adición de Arena como Agregado fino	<b>Dosificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0% Agregado fino</li> <li>- 10% Agregado fino</li> <li>- 15% Agregado fino</li> <li>- 20% Agregado fino</li> </ul>	Balanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método Científico.</li> <li>- Enfoque de investigación Cuantitativo</li> <li>- Tipo de investigación Aplicada</li> <li>- Nivel de investigación: explicativo</li> <li>- Diseño de la investigación cuasi experimental:</li> <li>- Población: agregado y ladrillos</li> <li>- Muestra: agregado y ladrillos</li> <li>- Muestreo: No probabilístico o por conveniencia</li> <li>- Técnica: observación directa</li> <li>- Instrumento: ficha de observación, equipos de laboratorio, software (Excel y SPSS)</li> </ul>
¿Como mejorara la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?	Evaluar como mejora la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa	Mejora la resistencia del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa					
<b>Problemas Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis especificas</b>	VARIABLE DEPENDIENTE  Resistencia de los ladrillos KingKong artesanal	Propiedades físicas del agregado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis granulométrico (%)</li> <li>- Índice de plasticidad (%)</li> <li>- Peso específico (gr/cm3)</li> <li>- Absorción (%)</li> </ul>	Ficha de observación de datos, equipos de laboratorio	
¿Cuáles serán las propiedades físicas del agregado al adicionar con agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?	Conocer las propiedades físicas del agregado al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa	Las características físicas del agregado al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa cumplen con los parámetros permisibles para la dosificación de la mezcla		Propiedades físicas de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación dimensional (%)</li> <li>- Alabeo (mm)</li> <li>- Absorción (%)</li> <li>- Succión (g/200cm2/min)</li> </ul>		
¿Como influye en las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?	Determinar cómo influye en las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa	las propiedades físicas del ladrillo King Kong artesanal cumplen con los parámetros permisibles con la adición de agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región Arequipa		Propiedades mecánicas de la unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistencia a la compresión (kg/cm2)</li> <li>- Resistencia a la compresión de pilas (kg cm2)</li> </ul>		
¿Como influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa?	Determinar cómo influye en la resistencia a compresión del ladrillo King Kong artesanal al adicionar agregado fino en ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región de Arequipa.	la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong artesanal cumplen con los parámetros permisibles con la adición de agregado fino en las ladrilleras del distrito de Mollebaya, provincia y región Arequipa					

**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 526

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

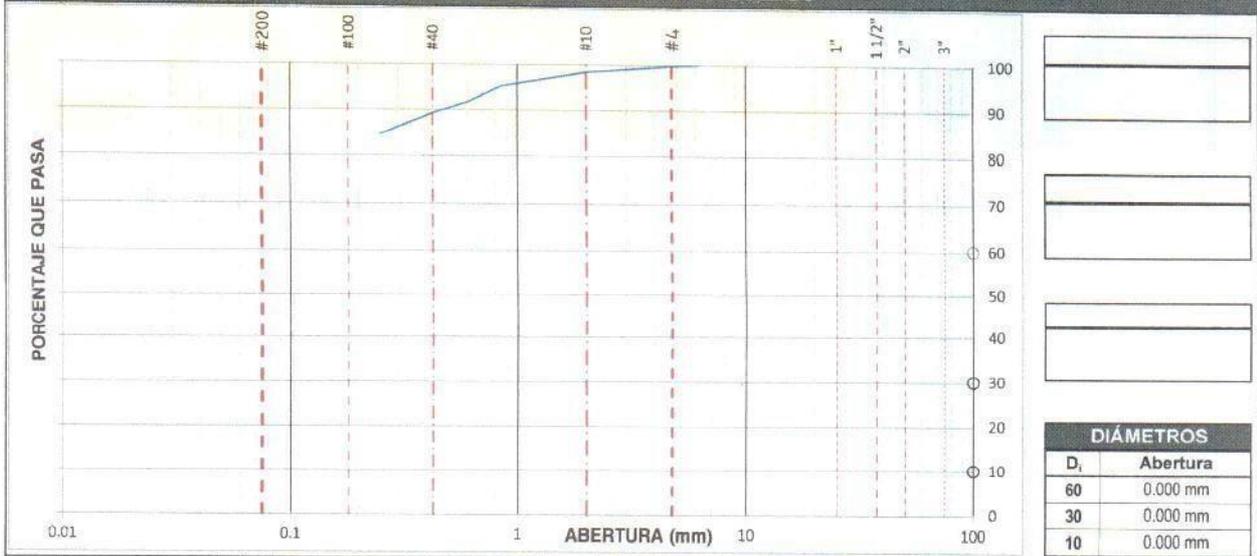
UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA

MUESTRA: 1

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ DENOMINACIÓN		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)		DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%	SUELO		
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		Peso muestra seca	2,510 g
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		Peso muestra lavada y seca	728 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4: 99.8%	2,505 g
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		Grava usada 0.2%	5 g
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,250 g
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200: 71.0%	1,782 g
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	<b>MANUAL</b>
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0		TAMAÑO MÁXIMO	1/4"
10	#4	4.750	5	0.2	99.8		<b>COEFICIENTES</b>	
11	#10	2.000	16	1.3	98.5		Uniformidad (Cu)	-
12	#20	0.850	40	3.2	95.3		Curvatura (Cc)	-
13	#30	0.600	44	3.5	91.8			
14	#40	0.425	32	2.6	89.2			
15	#60	0.250	57	4.5	84.7			
16	#100	0.150	73	5.8	78.9			
17	#200	0.075	98	7.8	71.0			
18	Fondo		890	71.0	0.0			
19								
20								
							Limite Líquido (LL):	24.4
							Limite Plástico (LP):	18.6
							Índice Plástico (IP):	5.8

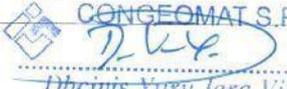
**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
John Percy Parichahua Tintaya  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 186

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA

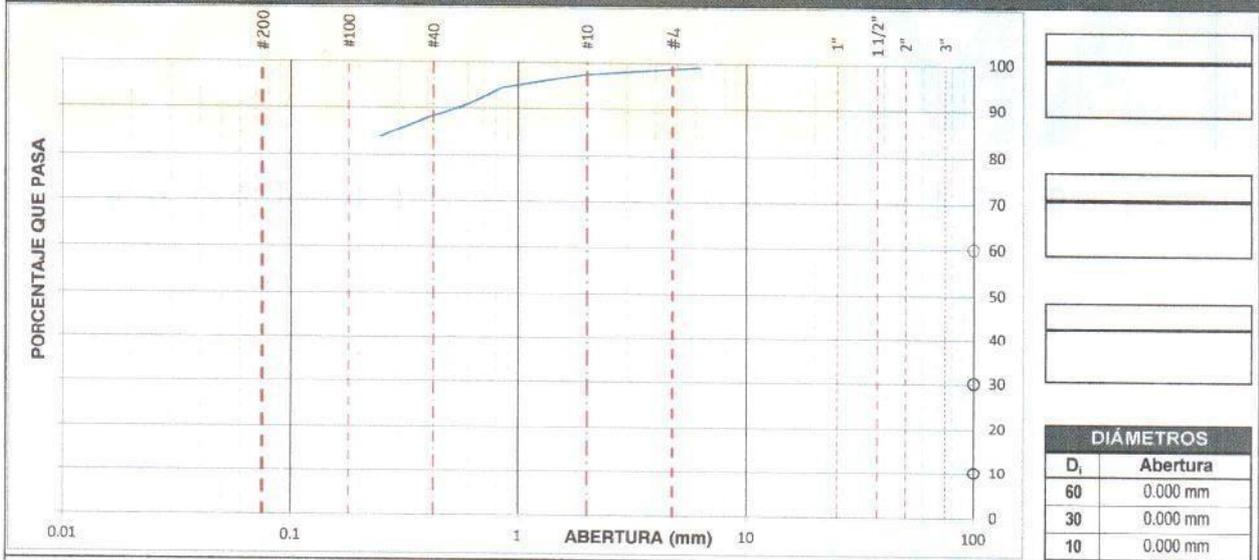
**MUESTRA:** 2

TAMIZADO							RESUMEN	
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE		DESCRIPCIÓN	VALOR
	DENOMINACIÓN	(mm)	PESO (g)	%	%	ACUMULADO (%)		
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0			
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	15	0.8	99.2			
10	#4	4.750	9	0.5	98.8			
11	#10	2.000	18	1.3	97.5			
12	#20	0.850	44	3.2	94.3			
13	#30	0.600	48	3.5	90.8			
14	#40	0.425	35	2.5	88.3			
15	#60	0.250	61	4.5	83.8			
16	#100	0.150	79	5.7	78.1			
17	#200	0.075	107	7.8	70.3			
18	Fondo		968	70.3	0.0			
19								
20								

DESCRIPCIÓN		VALOR
<b>GENERALES</b>		
Peso muestra seca		1,980 g
Peso muestra lavada y seca		588 g
Finos equiv. <#4:	98.8%	1,956 g
Grava usada	1.2%	24 g
Fino ensayado < #4		1,360 g
Frac. equiv. < #200:	70.3%	1,392 g
TIPO DE TAMIZADO		MANUAL
TAMAÑO MÁXIMO		1/2"
<b>COEFICIENTES</b>		
Uniformidad (Cu)		-
Curvatura (Cc)		-

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 186

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

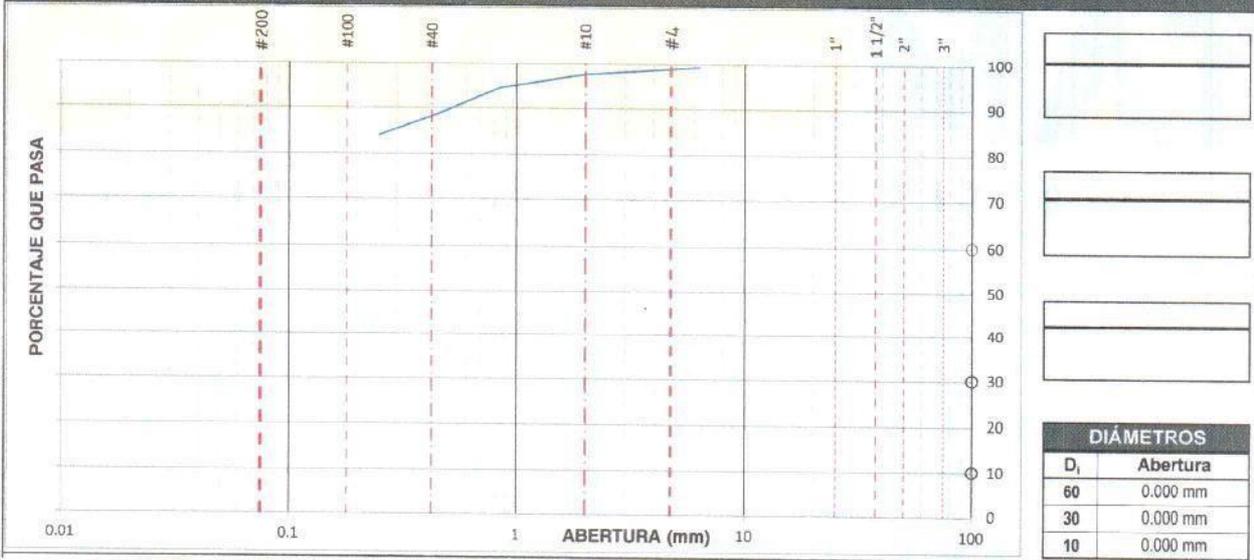
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA

**MUESTRA:** 3

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)		DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	SUELO			
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b>	
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		Peso muestra seca	3,100 g
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		Peso muestra lavada y seca	868 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4:	98.8%
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		Grava usada	1.2%
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,850 g
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200:	72.0%
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	<b>MANUAL</b>
9	1/4"	6.300	23	0.7	99.3		TAMANO MAXIMO	1/2"
10	#4	4.750	13	0.4	98.8		<b>COEFICIENTES</b>	
11	#10	2.000	24	1.3	97.6		Uniformidad (Cu)	-
12	#20	0.850	55	2.9	94.6		Curvatura (Cc)	-
13	#30	0.600	63	3.4	91.3			
14	#40	0.425	59	3.1	88.1			
15	#60	0.250	79	4.2	83.9			
16	#100	0.150	98	5.2	78.7			
17	#200	0.075	126	6.7	72.0			
18	Fondo		1,347	72.0	0.0			
19								
20								

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Parichahua Tintaya*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Dhcinis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE :** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN :** AGREGADO DE LADRILLERA

**MUESTRA :** 1

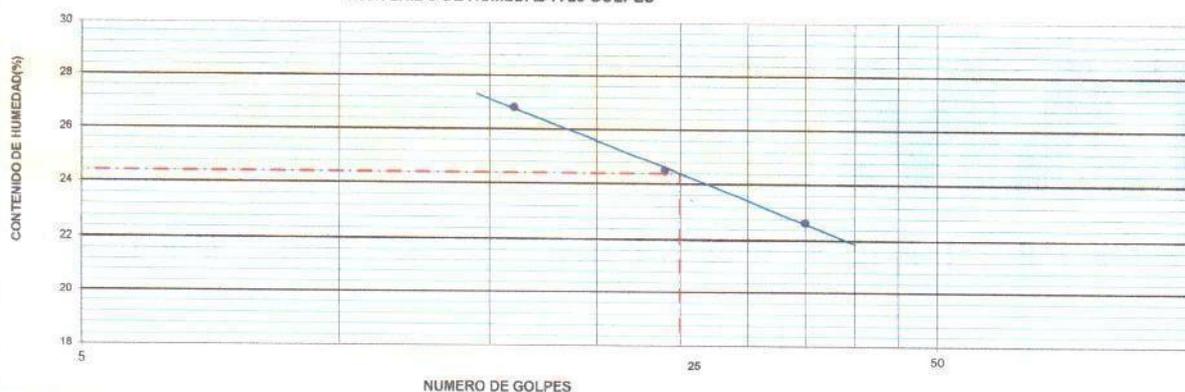
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-13	C-07	C-08	-
Nº CAPSULA	ID	C-13	C-07	C-08	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	43.03	39.01	41.03	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	38.60	35.28	36.91	-
PESO DE AGUA	(g)	4.43	3.73	4.12	-
PESO DE LA TARA	(g)	22.09	20.05	18.73	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.51	15.23	18.18	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.83	24.49	22.66	-
NUMERO DE GOLPES		18	24	35	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-01	T-05	-	PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-01	T-05	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	24.12	25.73	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	23.08	24.60	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	17.50	18.52	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.04	1.13	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.58	6.08	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.64	18.59	-	18.61

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	24.39
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.61
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.78

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**Dheivis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210862



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA

**MUESTRA:** 2

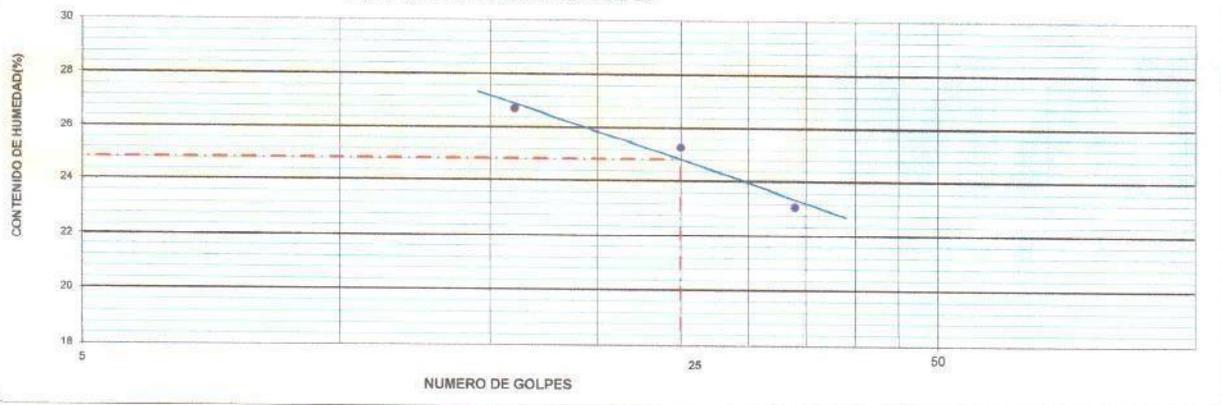
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-02	C-03	C-06	
Nº CAPSULA	ID	C-02	C-03	C-06	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	39.88	35.63	39.19	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	35.65	32.19	35.52	-
PESO DE AGUA	(g)	4.23	3.44	3.67	-
PESO DE LA TARA	(g)	19.82	18.58	19.64	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.83	13.81	15.88	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.72	25.28	23.11	-
NUMERO DE GOLPES		16	25	34	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				PROMEDIO
		T-20	T-22			
Nº TARRO	ID	T-20	T-22	-	-	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	26.64	26.27	-	-	
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	25.66	25.19	-	-	
PESO DE LA TARA	(g.)	20.45	19.35	-	-	
PESO DEL AGUA	(g.)	0.96	1.08	-	-	
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.23	5.84	-	-	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.36	18.49	-	-	18.42

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	24.82
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.42
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6.40

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paridahua Tintaya*  
TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yary Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE :** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN :** AGREGADO DE LADRILLERA

**MUESTRA :** 3

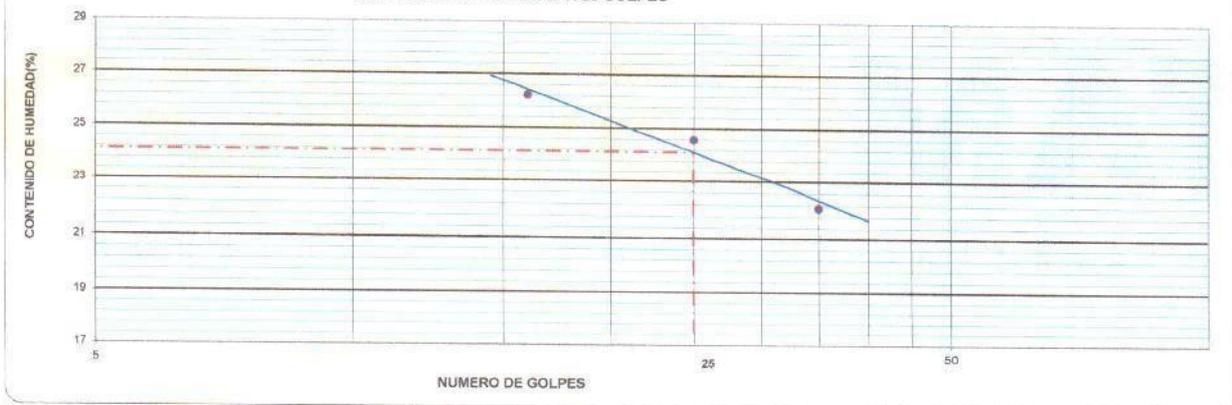
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-04	C-09	C-10	
Nº CAPSULA	ID	C-04	C-09	C-10	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	38.83	42.22	39.82	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	34.82	38.13	36.11	-
PESO DE AGUA	(g)	4.01	4.09	3.71	-
PESO DE LA TARA	(g)	19.53	21.50	19.33	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.29	16.63	16.78	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.23	24.59	22.11	-
NUMERO DE GOLPES		16	25	35	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-11	T-12		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-11	T-12	-	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	26.19	27.18	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	25.07	26.11	-	-
PESO DE LA TARA	(g)	19.01	20.36	-	-
PESO DEL AGUA	(g)	1.12	1.07	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.06	5.75	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.48	18.61	-	18.55

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	24.12
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.55
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5.57

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
CONGEMAT S.R.L.  
*John Percy Paricahua Tintaya*  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEMAT S.R.L.  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
1	Peso de recipiente	g.	88.95	91.05	90.32
2	Peso recipiente + muestra del suelo humedo	g.	426.00	391.92	388.62
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g.	415.20	382.65	379.12
4	Peso del agua en la muestra del suelo humedo	g.	10.80	9.27	9.50
5	Peso de muestra de suelo seco	g.	326.25	291.60	288.80
6	Humedad	%	3.31	3.18	3.29
7	Humedad Promedio	%	<b>3.26</b>		

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 20/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO FINO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	[M3]	RESULTADO
1	Peso al aire del suelo SSS*	g	300.43	300.50	300.08	PROMEDIO
2	Peso: Fiola + agua (aforado)	g	649.38	648.61	648.59	
3	Peso: Fiola + agua + [1]	g	949.81	949.11	948.67	
4	Peso: Frasco + Agua1+[1] (aforado )	g	819.28	818.64	817.55	
5	Peso (Vol agua) del material SSS*, [3]-[4]	cc	130.53	130.47	131.12	
6	Peso seco en estufa a 105°C ± 5°C	g	293.6	293.5	293.2	
7	Peso/vol. de agua en la muestra SSS*	cc	6.83	7.00	6.88	
8	Volumen del suelo solido (cc), [5]-[7]	cc	123.70	123.47	124.24	
9	Ge bulk, [1]/[5]	g/cc	2.302	2.303	2.289	2.298
10	Ge aparente, [6]/[5]	g/cc	2.249	2.250	2.236	2.245
11	Ge nominal, [6]/[8]	g/cc	2.373	2.377	2.360	2.370
10	Absorción, [1]/[6] - 1	%	2.33	2.39	2.35	2.35

**3-OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

-



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00289- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA  
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA  
**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	Tamaño Máximo:			VOL. MOLDE: 3252.45	PROMEDIOS
			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
1	Peso del molde + AG húmedo Varillado	Kg	13,056	13,045	12,980		
2	Peso del molde	Kg	7,473	7,473	7,473		
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	5,583	5,572	5,507		
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.72	1.71	1.69		
5	<b>Peso Unitario Seco Varillado, [4]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,662</b>	<b>1,659</b>	<b>1,640</b>		<b>1,654</b>
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	12,845	12,856	12,786		
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	5,372	5,383	5,312		
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.65	1.66	1.63		
9	<b>Peso Unitario Seco Suelto, [8]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,599</b>	<b>1,602</b>	<b>1,582</b>		<b>1,595</b>
<b>HUMEDAD</b>		<b>Tara</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
10	Peso de recipiente	g	82.6	91.4	89.6		
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	512.3	480.6	475.2		
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	498.7	468.2	463.1		
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [11]-[12]	g	13.6	12.4	12.1		
14	Peso muestra del suelo seco, [12]-[10]	g	416.1	376.8	373.5		
15	Humedad, [13]*100/[14]	%	3.27	3.29	3.24		

**3- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Parigahua Tintaya*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dhélvis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210062



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**PROYECTO:** ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23

**REGISTRO:** E-001-23

**FECHA DE ENSAYO :** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- DIMENSIONAMIENTO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	220	225.4	140	131.7	80	77.9	2.3	-5.9	-2.6
000 - B		220	224.8	140	132.6	80	76.0	2.0	-5.3	-5.0
001 - C		220	223.4	140	134.2	80	76.5	1.4	-4.1	-4.4
001 - D		220	224.3	140	132.4	80	76.1	1.8	-5.4	-4.9
001 - E		220	225.5	140	135.1	80	77.1	2.3	-3.5	-3.6

**DONDE:**

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
**Dheivis Yari Yara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**PROYECTO:** ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23  
**REGISTRO:** E-000001-22  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ALABEO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			 CONVEXIDAD (mm)	 CONCAVIDAD (mm)
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	4	3
001 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	2	3
001 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	0	2
001 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3	2
001 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	2	3

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante


 CONGEOMAT S.R.L.  
  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 CONGEOMAT S.R.L.  
  
 Dhevis Yung Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

CODIGO CLIENTE: C - 00526- 23

REGISTRO: E-000001-22

UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

FECHA DE ENSAYO : 06-oct-23

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL

MUESTRA: LADRILLO KING KONG

DESCRIPCIÓN: MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)

DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- ABSORCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE ABSORCIÓN
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3684	4227	14.74%
001 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3646	4183	14.73%
001 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3677	4204	14.33%
001 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3659	4197	14.70%
001 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3680	4237	15.14%



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
  
John Percy Panicahua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
  
Dhéivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**PROYECTO:** ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526- 23  
**REGISTRO:** E-000001-22  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

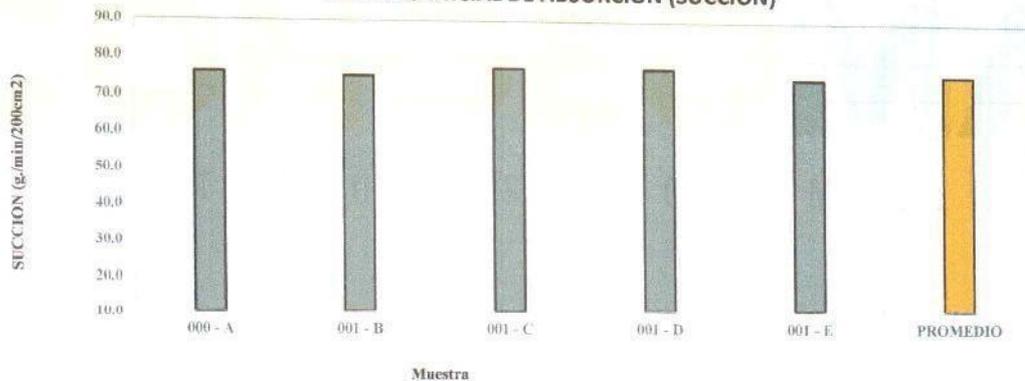
**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- SUCCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	AREA (cm <sup>2</sup> )	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	SUCCIÓN DE UNIDAD (g./min/200 cm <sup>2</sup> )
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	297	3590	3703	76.13
001 - B			298	3693	3805	75.15
001 - C			300	3685	3801	77.38
001 - D			297	3659	3774	77.45
001 - E			305	3675	3769	74.84

**PERIODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN)**



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante
- La muestra fue secado al horno

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Parichahua Tintaya**  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

CODIGO CLIENTE: C - 00526- 23

REGISTRO: E-000001-23

UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

FECHA DE ROTURA: 06- oct- 23

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL

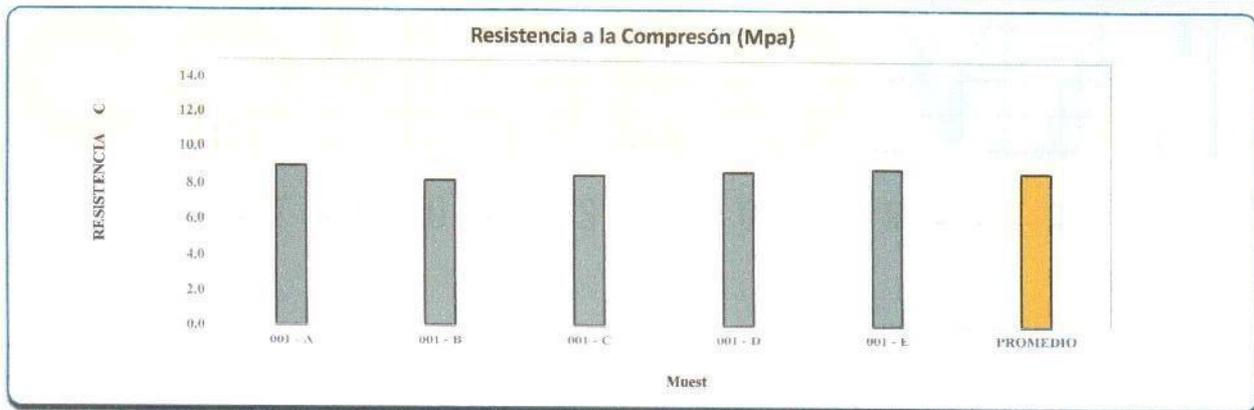
MUESTRA: LADRILLO KING KONG

DESCRIPCIÓN: MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)

DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Identificación	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	22-09-23	06-10-23	225,6	132,4	29,869	269,382	27,450	91,9	9,0
001 - B				224,7	131,8	29,615	243,081	24,770	83,6	8,2
001 - C				223,1	133,6	29,806	253,189	25,800	86,6	8,5
001 - D				225,0	133,7	30,083	262,905	26,790	89,1	8,7
001 - E				225,7	134,9	30,447	272,424	27,760	91,2	8,9
<b>PROMEDIO</b>									<b>88,5</b>	<b>8,7</b>



FORMULA:

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

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

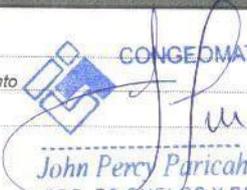
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TCC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEMAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**EXPEDIENTE:** POS 526.01  
**REGISTRO:** E-001-23  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-nov-23  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** MUESTRA PATRÓN (AGREGADO DE LADRILLERA)  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ESBELTEZ	FACTOR DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
001 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA)	09-10-23	06-11-23	28	225.40	131.70	633.00	4.81	1.21	29,685	162.00	16,500	55.6	67.1	5.5
001 - B					224.80	132.60	634.50	4.79	1.20	29,808	167.00	17,010	57.1	68.8	5.6
001 - C					223.40	134.20	634.50	4.73	1.20	29,980	157.00	15,980	53.3	64.0	5.2
001 - D					224.30	132.40	634.50	4.79	1.21	29,697	161.00	16,380	55.2	66.5	5.4
001 - E					225.50	135.10	633.00	4.69	1.20	30,465	164.00	16,770	55.0	65.9	5.4

PROMEDIO	55.2	66.5	5.4
DESV. ESTANDAR	1.36	1.75	0.15
COEF. DE VARIACION	0.02	0.03	0.03



**FORMULA:**

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

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44l    1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dhéivis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 526

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

MUESTRA: 1

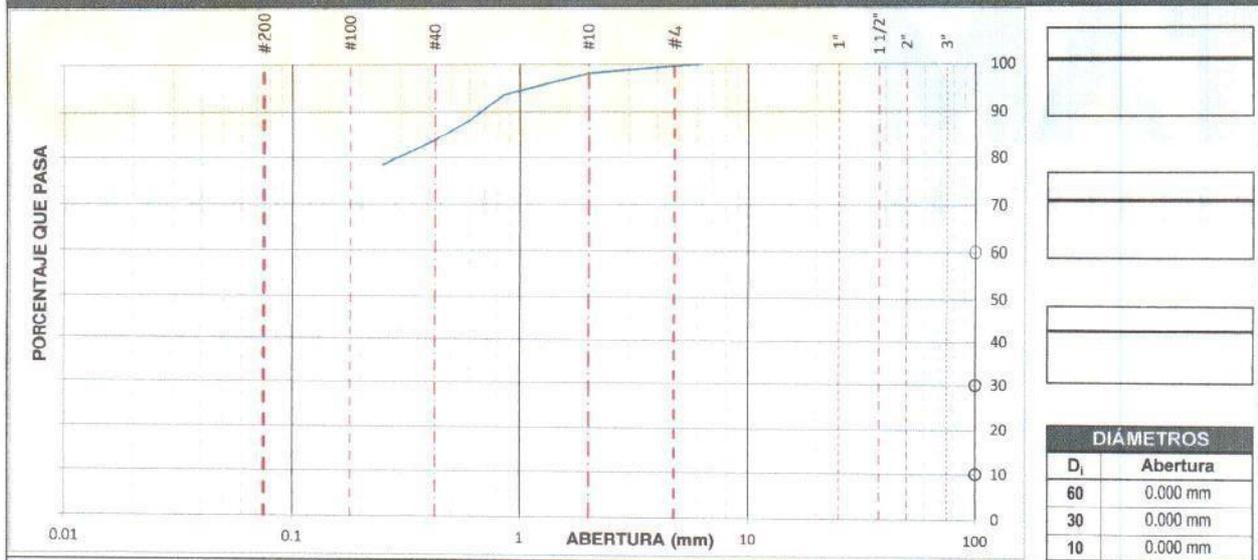
**TAMIZADO**

N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%	SUELO	
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0		
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0		
10	#4	4.750	9	0.4	99.6		
11	#10	2.000	23	1.4	98.2		
12	#20	0.850	76	4.6	93.6		
13	#30	0.600	89	5.4	88.2		
14	#40	0.425	75	4.5	83.7		
15	#60	0.250	87	5.3	78.5		
16	#100	0.150	98	5.9	72.6		
17	#200	0.075	130	7.8	64.8		
18	Fondo		1,073	64.8	0.0		
19							
20							

**RESUMEN**

DESCRIPCIÓN	VALOR
<b>GENERALES</b>	
Peso muestra seca	2,140 g
Peso muestra lavada y seca	753 g
Finos equiv. <#4:	99.6%
Grava usada	0.4%
Finos ensayado <#4	1,650 g
Frac. equiv. <#200:	64.8%
	1,387 g
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	1/4"
<b>COEFICIENTES</b>	
Uniformidad (Cu)	-
Curvatura (Cc)	-
Limite Liquido (LL):	22.7
Limite Plástico (LP):	18.2
Indice Plástico (IP):	4.5

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 186

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

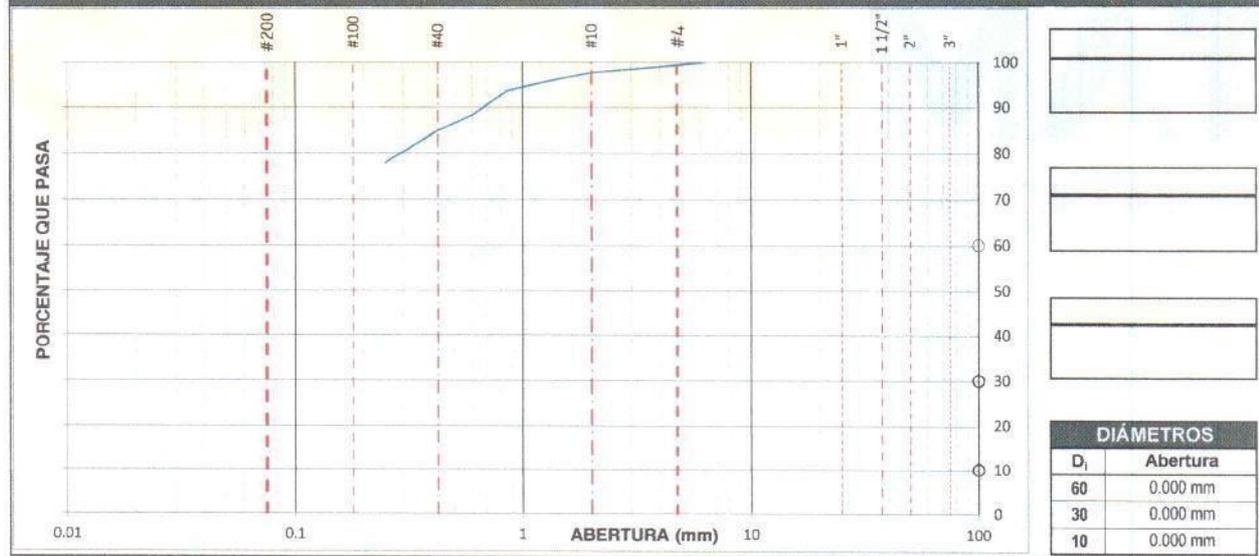
MUESTRA: 2

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ DENOMINACION		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%) SUELO	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%			
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0			
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	13	0.6	99.4			
11	#10	2.000	32	1.7	97.7			
12	#20	0.850	79	4.2	93.5			
13	#30	0.600	97	5.2	88.3			
14	#40	0.425	66	3.5	84.8			
15	#60	0.250	127	6.8	78.0			
16	#100	0.150	111	5.9	72.1			
17	#200	0.075	143	7.6	64.5			
18	Fondo		1,211	64.5	0.0			
19								
20								

DESCRIPCIÓN		VALOR
<b>GENERALES</b>		
Peso muestra seca		2,090 g
Peso muestra lavada y seca		742 g
Finos equiv. <#4:	99.4%	2,077 g
Grava usada	0.6%	13 g
Fino ensayado < #4		1,866 g
Frac. equiv. < #200:	64.5%	1,348 g
TIPO DE TAMIZADO		MANUAL
TAMAÑO MÁXIMO		1/4"
<b>COEFICIENTES</b>		
Uniformidad (Cu)		-
Curvatura (Cc)		-

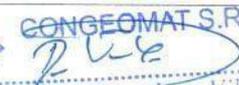
**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Parichagua Tintaya  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 186

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

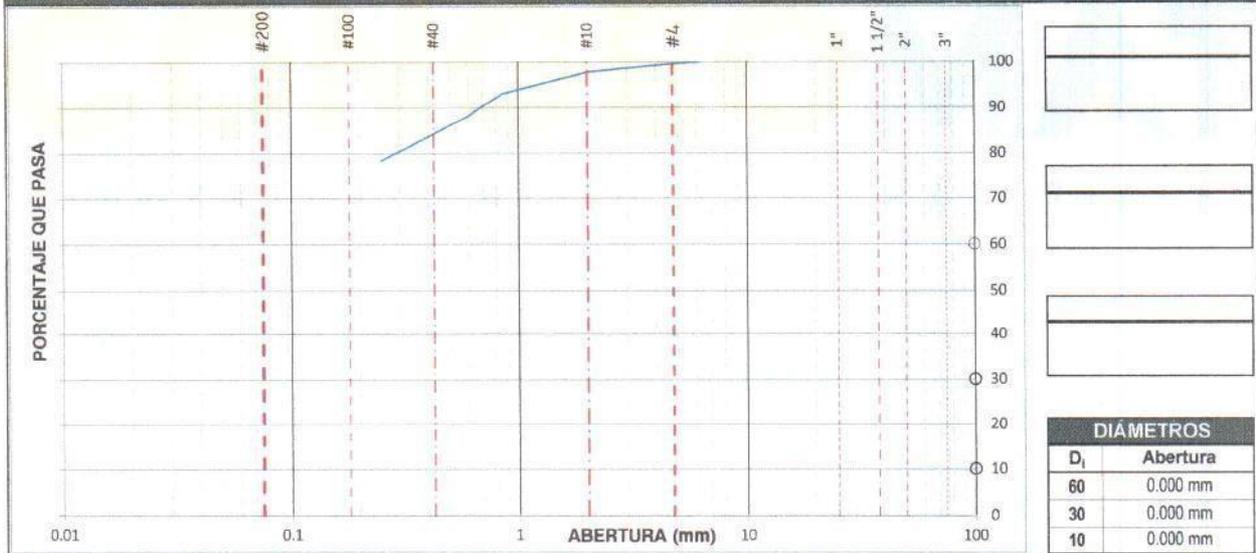
MUESTRA: 3

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ DENOMINACIÓN		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%) SUELO	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%			
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0			
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	9	0.3	99.7			
11	#10	2.000	33	1.8	97.9			
12	#20	0.850	89	4.8	93.1			
13	#30	0.600	93	5.0	88.1			
14	#40	0.425	72	3.9	84.2			
15	#60	0.250	108	5.8	78.4			
16	#100	0.150	108	5.8	72.6			
17	#200	0.075	48	2.6	70.0			
18	Fondo		1,298	70.0	0.0			
19								
20								

DESCRIPCIÓN		VALOR
<b>GENERALES</b>		
Peso muestra seca		3,100 g
Peso muestra lavada y seca		930 g
Finos equiv. <#4:	99.7%	3,091 g
Grava usada	0.3%	9 g
Fino ensayado < #4		1,850 g
Frac. equiv. < #200:	70.0%	2,170 g
TIPO DE TAMIZADO		MANUAL
TAMANO MÁXIMO		1/4"
<b>COEFICIENTES</b>		
Uniformidad (Cu)		-
Curvatura (Cc)		-

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEO MAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 I<sup>TC</sup> DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEO MAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEO MAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**FECHA:** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 1

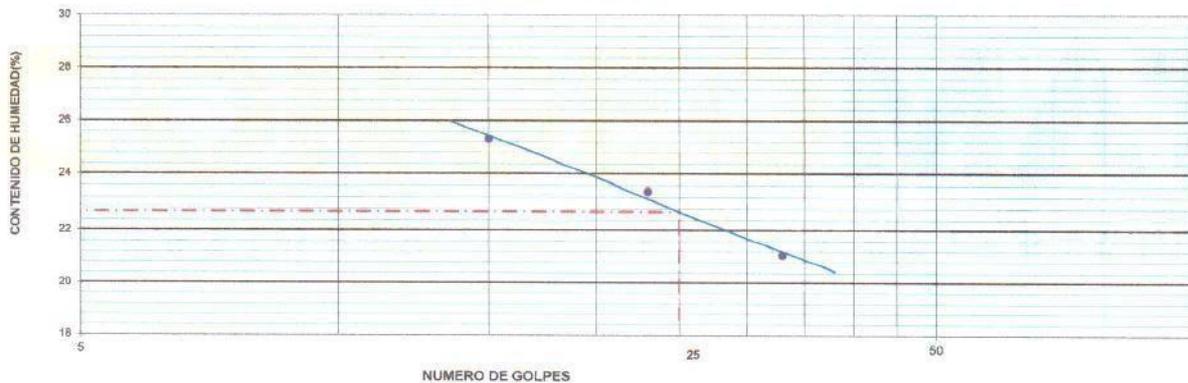
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-14	C-15	C-16	PROMEDIO
Nº CAPSULA	ID	C-14	C-15	C-16	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	40.79	40.86	41.28	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	36.56	36.82	37.59	-
PESO DE AGUA	(g)	4.23	4.04	3.67	-
PESO DE LA TARA	(g)	19.85	19.56	20.16	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.71	17.26	17.43	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.31	23.41	21.06	-
NUMERO DE GOLPES		15	23	33	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-17	T-18	PROMEDIO	
Nº TARRO	ID	T-17	T-18		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	27.58	25.79		
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	26.55	24.81		
PESO DE LA TARA	(g)	20.88	19.45		
PESO DEL AGUA	(g)	1.03	0.98		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.67	5.36		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.17	18.28		18.22

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	22.69
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.47

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. Nº 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 2

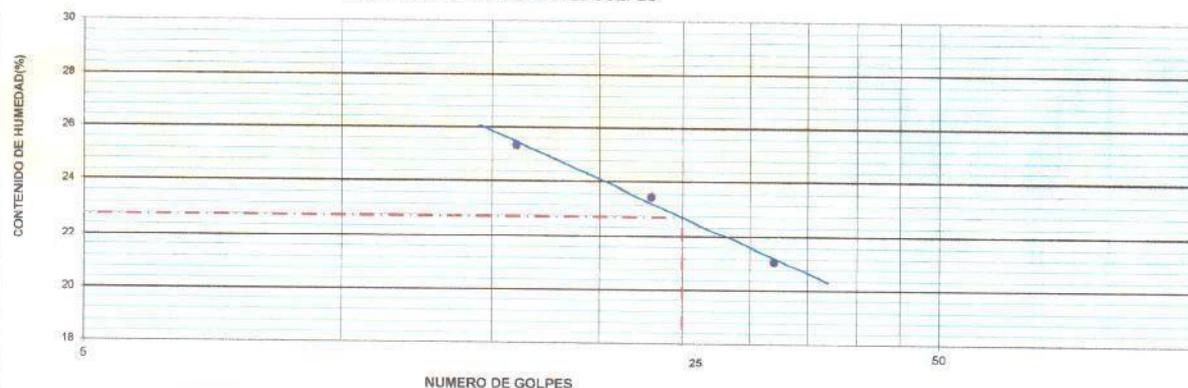
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-19	C-21	C-23	PROMEDIO
Nº CAPSULA	ID	C-19	C-21	C-23	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	38.27	39.99	40.84	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	34.26	35.19	37.08	-
PESO DE AGUA	(g)	4.01	3.80	3.76	-
PESO DE LA TARA	(g)	18.45	19.02	19.26	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.81	16.17	17.82	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.36	23.50	21.10	-
NUMERO DE GOLPES		16	23	32	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-24	T-25	PROMEDIO	
Nº TARRO	ID	T-24	T-25	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	26.12	26.08	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	25.11	25.19	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	19.46	20.24	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.01	0.89	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.85	4.95	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.88	17.98	-	17.93

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	22.74
LIMITE PLÁSTICO (%)	17.93
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.81

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante.

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paricahua Tintaya*  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE :** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN :** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA :** 3

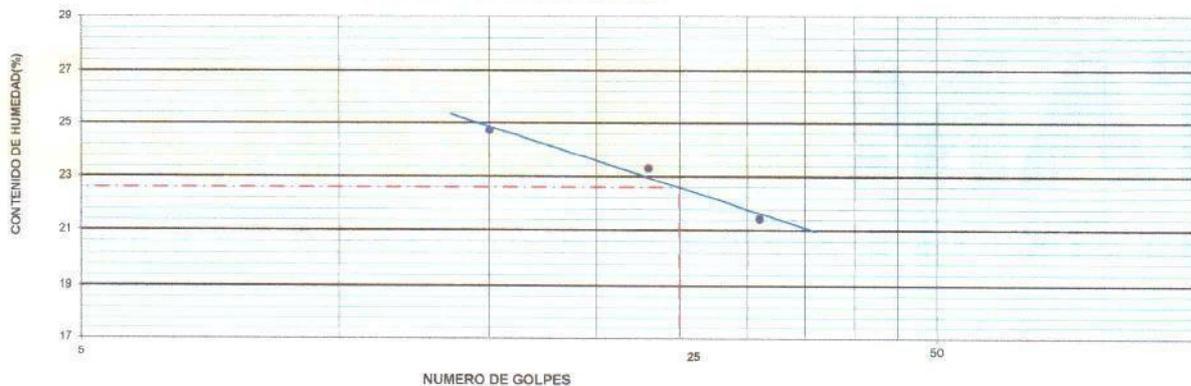
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-26	C-28	C-27	PROMEDIO
Nº CAPSULA	ID	C-26	C-28	C-27	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	40.27	41.05	42.51	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	36.28	37.11	38.46	-
PESO DE AGUA	(g)	3.99	3.94	4.05	-
PESO DE LA TARA	(g)	20.14	20.21	19.56	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.14	16.90	18.90	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.72	23.31	21.43	-
NUMERO DE GOLPES		15	23	31	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-30	T-32	PROMEDIO	
Nº TÁRRO	ID	T-30	T-32	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	25.20	25.08	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	24.19	24.16	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	18.54	19.05	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.01	0.92	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.85	5.11	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.88	18.00	-	17.94

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	22.59
LIMITE PLÁSTICO (%)	17.94
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.65

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paricahua Tintaya*  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
1	Peso de recipiente	g.	91.40	92.04	89.67
2	Peso recipiente + muestra del suelo humedo	g.	404.44	422.27	394.57
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g.	394.50	411.72	385.20
4	Peso del agua en la muestra del suelo humedo	g.	9.94	10.55	9.37
5	Peso de muestra de suelo seco	g.	303.10	319.68	295.53
6	Humedad	%	3.28	3.30	3.17
7	Humedad Promedio	%	3.25		

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



CONGEO MAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEO MAT S.R.L.  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 20/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO FINO**

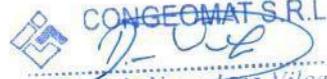
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	[M3]	RESULTADO
1	Peso al aire del suelo SSS*	g	300.21	300.00	300.11	PROMEDIO
2	Peso: Fiola + agua (aforado)	g	649.26	648.49	648.51	
3	Peso: Fiola + agua + [1]	g	949.47	948.49	948.62	
4	Peso: Frasco + Agua1+[1] (aforado )	g	825.18	825.57	826.52	
5	Peso (Vol agua) del material SSS*, [3]-[4]	cc	124.29	122.92	122.10	
6	Peso seco en estufa a 105°C ± 5°C	g	293.9	293.9	293.8	
7	Peso/vol. de agua en la muestra SSS*	cc	6.31	6.10	6.34	
8	Volumen del suelo solido (cc), [5]-[7]	cc	117.98	116.82	115.76	
9	<b>Ge bulk, [1]/[5]</b>	<b>g/cc</b>	<b>2.415</b>	<b>2.441</b>	<b>2.458</b>	<b>2.438</b>
10	Ge aparente, [6]/[5]	g/cc	2.365	2.391	2.406	2.387
11	<b>Ge nominal, [6]/[8]</b>	<b>g/cc</b>	<b>2.491</b>	<b>2.516</b>	<b>2.538</b>	<b>2.515</b>
10	Absorción, [1]/[6] - 1	%	2.15	2.08	2.16	2.13

**3- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricallua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	Tamaño Máximo:			VOL. MOLDE: 3252.45	PROMEDIOS
			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
1	Peso del molde + AG húmedo Varillado	Kg	12,956	13,003	13,044		
2	Peso del molde	Kg	7,473	7,473	7,473		
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	5,483	5,530	5,571		
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.69	1.70	1.71		
5	<b>Peso Unitario Seco Varillado, [4]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,670</b>	<b>1,686</b>	<b>1,699</b>	<b>1,685</b>	
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	12,798	12,660	12,784		
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	5,325	5,187	5,311		
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.64	1.59	1.63		
9	<b>Peso Unitario Seco Suelto, [8]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,622</b>	<b>1,581</b>	<b>1,620</b>	<b>1,608</b>	
<b>HUMEDAD</b>		<b>Tara</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>		
10	Peso de recipiente	g	82.1	84.3	88.7		
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	512.3	412.6	394.8		
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	508.3	409.8	392.4		
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [11]-[12]	g	4.0	2.8	2.4		
14	Peso muestra del suelo seco, [12]-[10]	g	426.2	325.5	303.7		
15	Humedad, [13]*100/[14]	%	0.94	0.86	0.79		

**3.- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE  
MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23

**REGISTRO:** E-002-23

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICION DE 10% DE  
AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- DIMENSIONAMIENTO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
002 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO )	220	224.7	140	132.7	80	77.2	2.0	-5.2	-3.5
002 - B		220	224.5	140	133.0	80	76.2	1.9	-5.0	-4.8
002 - C		220	222.4	140	133.4	80	76.8	1.0	-4.7	-4.0
002 - D		220	225.3	140	136.0	80	76.4	2.2	-2.9	-4.5
002 - E		220	225.8	140	134.7	80	76.0	2.4	-3.8	-5.0

**DONDE:**

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dacivis Yury Lara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** E-000002-22

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ALABEO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
002 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3	2
002 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3	2
002 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	1	3
002 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	2	1
002 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	1	3

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEMAT S.R.L.  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEMAT S.R.L.  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526- 23

**REGISTRO:** E-000002-22

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ABSORCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE ABSORCIÓN
002 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3694	4234	14.62%
002 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3684	4207	14.20%
002 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3701	4215	13.89%
002 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3711	4249	14.50%
002 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3694	4225	14.37%



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paricahua Tintaya*  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210362

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

CODIGO CLIENTE: C - 00526- 23  
REGISTRO: E-000002-22  
FECHA DE ENSAYO : 06-oct-23

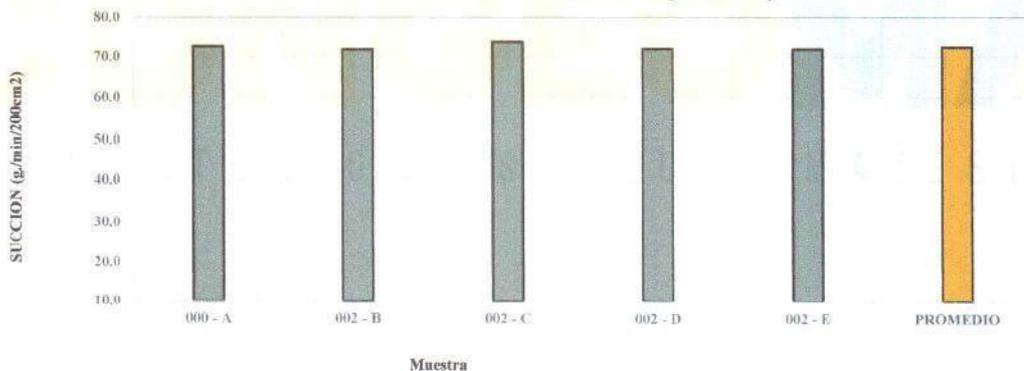
**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO  
MUESTRA: LADRILLO KING KONG  
DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- SUCCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	AREA (cm <sup>2</sup> )	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	SUCCIÓN DE UNIDAD (g./mln/200 cm <sup>2</sup> )
002 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	298	3685	3793	72.44
002 - B			299	3679	3786	71.67
002 - C			297	3711	3820	73.48
002 - D			306	3702	3812	71.80
002 - E			304	3697	3806	71.67

**PERIODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN)**



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante
- La muestra fue secado al horno

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO  
**PROYECTO:** AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526- 23

**REGISTRO:** E-000002-23

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**FECHA DE ROTURA:** 06-oct-23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEÁ

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

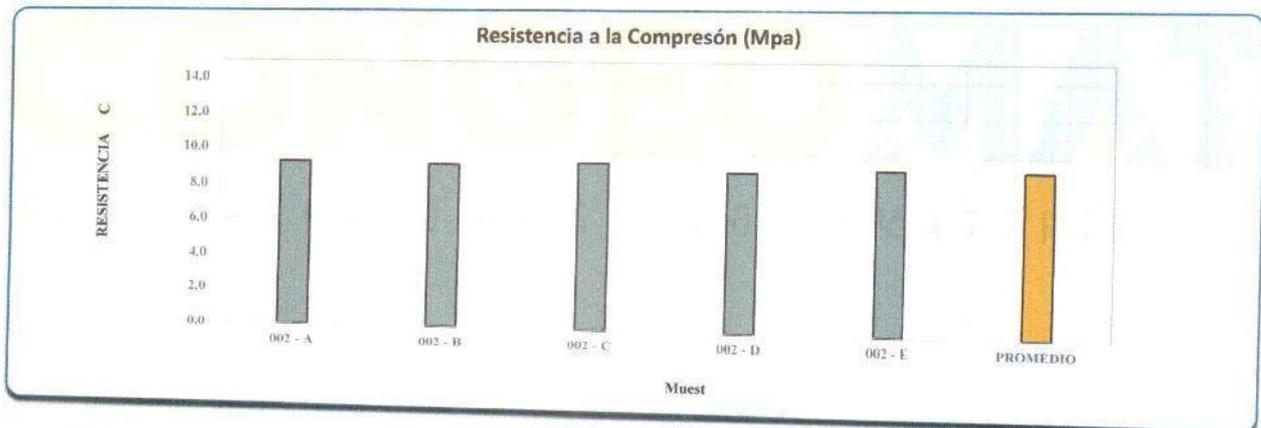
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Identificación	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO )	22-09-23	06-10-23	224.6	132.5	29,760	275,859	28,110	94.5	9.3
002 - B				224.2	133.3	29,886	274,975	28,020	93.8	9.2
002 - C				222.8	133.8	29,811	279,588	28,490	95.6	9.4
002 - D				225.1	135.9	30,591	274,289	27,950	91.4	9.0
002 - E				225.7	134.8	30,424	279,195	28,450	93.5	9.2
<b>PROMEDIO</b>									<b>93.8</b>	<b>9.2</b>



**FORMULA:**

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

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
T.E.C DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**EXPEDIENTE:** POS 526 01  
**REGISTRO:** E-002-23  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-nov-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL **MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO **DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	SUBJETOS	FACTOR DE COR.	A Area (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
002 - A	LADRILLO (AGREGADO O DE LADRILLERAS CON ADICIÓN DE 10% DE AGREGADO FINO.)	09-10-23	06-11-23	28	224.50	132.80	634.10	4.77	1.20	29,814	173.00	17,520	59.1	71.2	5.8
002 - B					224.80	132.90	633.20	4.76	1.20	29,876	169.00	17,210	57.6	69.3	5.7
002 - C					224.20	133.10	634.00	4.76	1.20	29,841	171.00	17,450	58.5	70.4	5.7
002 - D					225.50	134.70	633.50	4.70	1.20	30,375	171.00	17,440	57.4	68.8	5.6
002 - E					224.90	135.00	635.10	4.70	1.20	30,362	174.00	17,760	58.5	70.2	5.7

<b>PROMEDIO</b>	<b>58.2</b>	<b>70.0</b>	<b>5.7</b>
<b>DESV. ESTANDAR</b>	<b>0.70</b>	<b>0.92</b>	<b>0.07</b>
<b>COEF. DE VARIACION</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>



**FORMULA:**

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

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44l    1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dheivis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

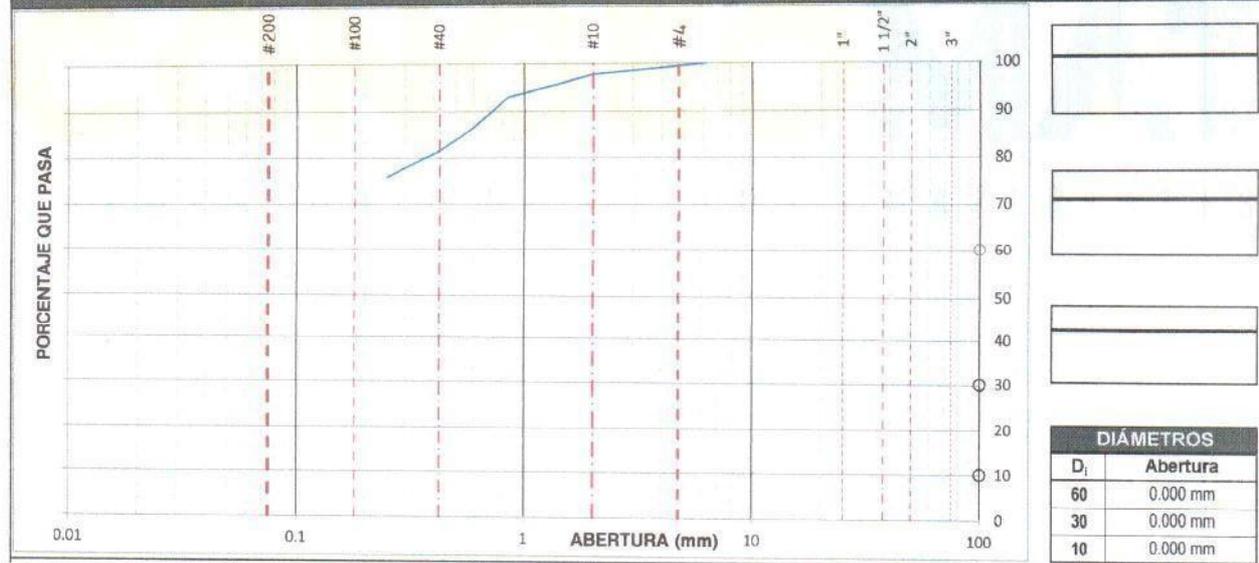
**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 1

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%	SUELO		
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b> Peso muestra seca 2,611 g Peso muestra lavada y seca 987 g Finos equiv. <#4: 99.5% 2,597 g Grava usada 0.5% 14 g Fino ensayado < #4 1,840 g Frac. equiv. < #200: 62.2% 1,624 g  <b>MANUAL</b> TIPO DE TAMIZADO TAMAÑO MÁXIMO 1/4"  <b>COEFICIENTES</b> Uniformidad (Cu) - Curvatura (Cc) -  Limite Líquido (LL): 22.7 Limite Plástico (LP): 18.6 Índice Plástico (IP): 4.1	
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	14	0.5	99.5			
11	#10	2.000	33	1.8	97.7			
12	#20	0.850	85	4.6	93.1			
13	#30	0.600	123	6.6	86.5			
14	#40	0.425	91	4.9	81.5			
15	#60	0.250	105	5.7	75.9			
16	#100	0.150	118	6.4	69.5			
17	#200	0.075	135	7.3	62.2			
18	Fondo		1,151	62.2	0.0			
19								
20								

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Paricahua Tintayá*  
T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Dhivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 166

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

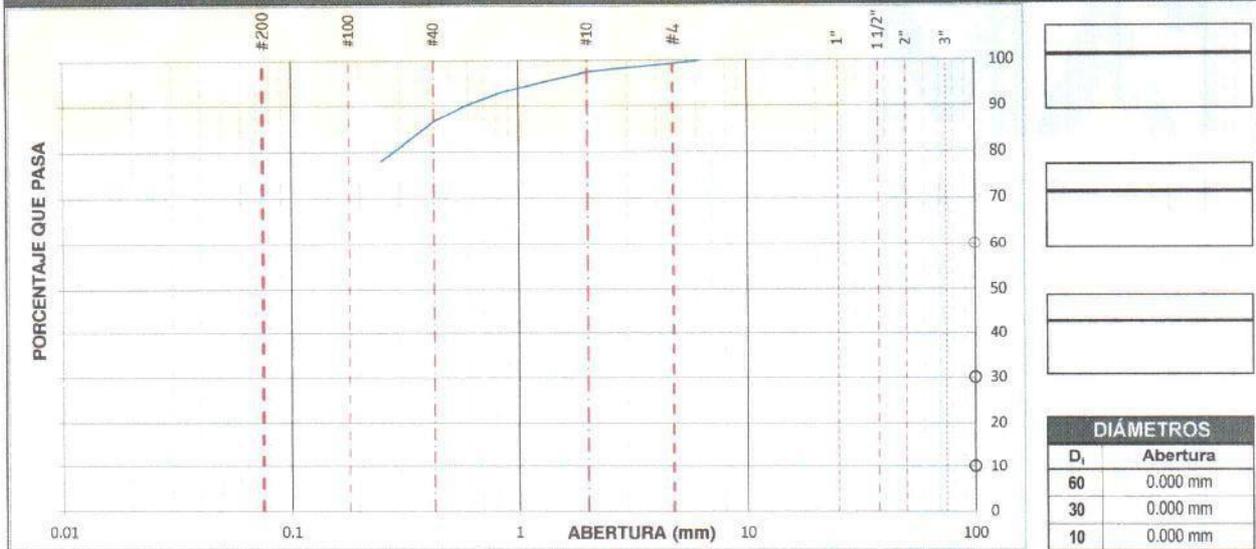
UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

MUESTRA: 2

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ DENOMINACIÓN		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%	SUELO		
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		Peso muestra seca	1,975 g
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		Peso muestra lavada y seca	751 g
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4:	99.3%
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.7%
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	1,975 g
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200:	62.0%
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0		TAMAÑO MÁXIMO	1/4"
10	#4	4.750	13	0.7	99.3		COEFICIENTES	
11	#10	2.000	36	1.8	97.5		Uniformidad (Cu)	-
12	#20	0.850	90	4.5	93.0		Curvatura (Cc)	-
13	#30	0.600	54	2.7	90.3			
14	#40	0.425	74	3.7	86.6			
15	#60	0.250	171	8.6	78.0			
16	#100	0.150	162	8.1	69.8			
17	#200	0.075	155	7.8	62.0			
18	Fondo		1,233	62.0	0.0			
19								
20								

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Parichahua Tintaya*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Dhevis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 186

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

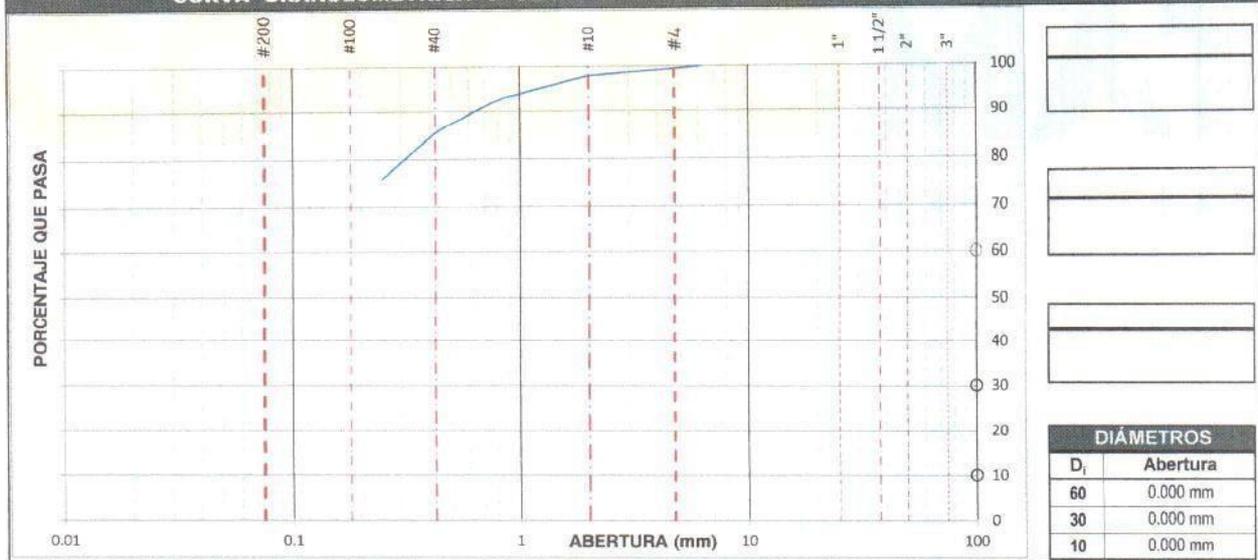
UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

MUESTRA: 3

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCIÓN	VALOR
	DENOMINACIÓN		PESO (g)	%	%			
	ASTM	(mm)					<b>GENERALES</b>	
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		Peso muestra seca	2,955 g
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		Peso muestra lavada y seca	1,114 g
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4:	99.4% 2,937 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	0.6% 18 g
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	2,955 g
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200:	62.3% 1,841 g
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		TAMANO MAXIMO	1/4"
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0		<b>COEFICIENTES</b>	
10	#4	4.750	18	0.6	99.4		Uniformidad (Cu)	-
11	#10	2.000	48	1.6	97.8		Curvatura (Cc)	-
12	#20	0.850	142	4.8	93.0			
13	#30	0.600	107	3.6	89.4			
14	#40	0.425	116	3.9	85.5			
15	#60	0.250	279	9.4	76.1			
16	#100	0.150	193	6.5	69.7			
17	#200	0.075	220	7.4	62.3			
18	Fondo		1,851	62.3	0.0			
19								
20								

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
John Percy Paridahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE :** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN :** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA :** 1

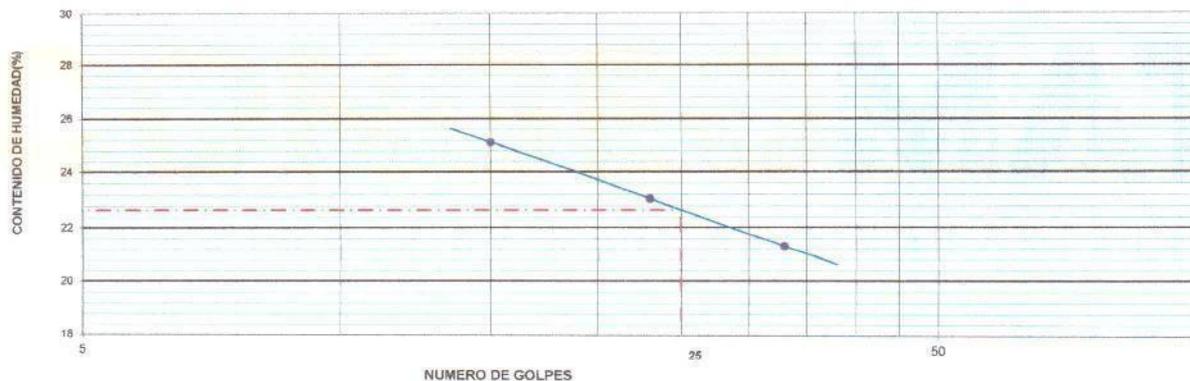
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-31	C-33	C-35	
Nº CAPSULA	ID	C-31	C-33	C-35	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	39.68	43.21	43.14	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	35.82	38.94	39.16	-
PESO DE AGUA	(g)	3.86	4.27	3.98	-
PESO DE LA TARA	(g)	20.45	20.42	20.46	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.37	18.52	18.68	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	25.11	23.06	21.31	-
NUMERO DE GOLPES		15	23	33	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				PROMEDIO
		T-39	T-34	-	-	
Nº TARRO	ID	T-39	T-34	-	-	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	26.89	24.55	-	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	24.86	23.56	-	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	19.32	18.24	-	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.03	0.99	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.54	5.32	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.59	18.81	-	-	18.60

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	22.65
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.60
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.05

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE :** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN :** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA :** 2

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-36	C-37	C-40	-
Nº CAPSULA	ID	C-36	C-37	C-40	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	40.62	41.21	43.21	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	36.62	37.29	39.02	-
PESO DE AGUA	(g)	4.00	3.92	4.19	-
PESO DE LA TARA	(g)	20.45	20.26	20.50	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.17	17.01	18.52	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.74	23.05	22.62	-
NUMERO DE GÓLPESES		15	21	32	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS				PROMEDIO
		T-38	T-41	-	-	
Nº TARRO	ID	T-38	T-41	-	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	25.06	27.47	-	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	24.16	26.46	-	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	19.28	20.98	-	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.90	1.01	-	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	4.88	5.46	-	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.44	18.43	-	-	18.44

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	23.07
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.44
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.63

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paríqahua Tintaya  
TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 3

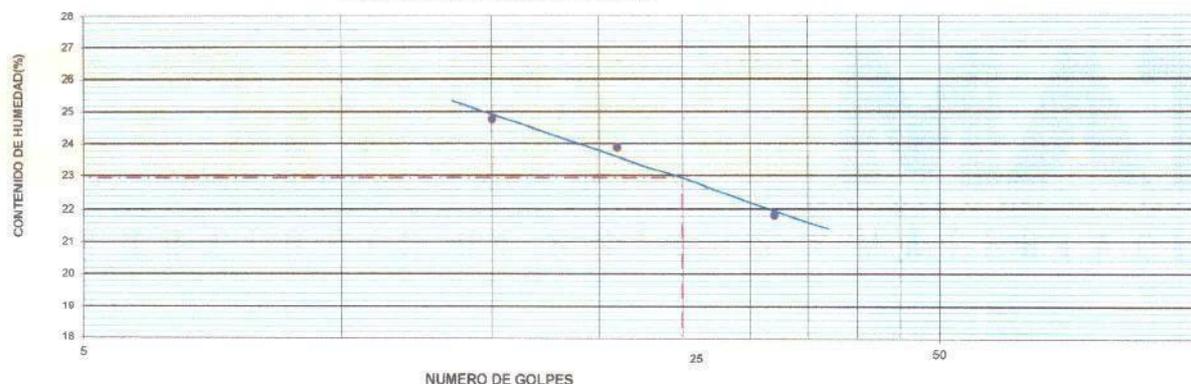
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-43	C-45	C-42	-
Nº CAPSULA	ID	C-43	C-45	C-42	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	41.09	43.10	43.28	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	37.12	39.16	39.16	-
PESO DE AGUA	(g)	3.97	3.94	4.12	-
PESO DE LA TARA	(g)	21.09	22.07	20.29	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.03	16.49	18.87	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	24.77	23.89	21.83	-
NUMERO DE GOLPES		15	21	32	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
		T-44	T-46	-	
Nº TARRO	ID	T-44	T-46	-	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	25.54	26.98	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	24.55	25.96	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	19.16	20.40	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.99	1.02	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.39	5.56	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	18.37	18.35	-	18.36

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	22.93
LIMITE PLÁSTICO (%)	18.36
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4.57

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. Nº 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS:** 03

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
1	Peso de recipiente	g.	88.20	91.26	90.72
2	Peso recipiente + muestra del suelo humedo	g.	425.79	287.81	386.52
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g.	415.20	281.60	377.40
4	Peso del agua en la muestra del suelo humedo	g.	10.59	6.21	9.12
5	Peso de muestra de suelo seco	g.	327.00	190.34	286.68
6	Humedad	%	3.24	3.26	3.18
7	Humedad Promedio	%	3.23		

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



**CONGEOMAT S.R.L.**  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**CONGEOMAT S.R.L.**  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA.

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 20/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO FINO**

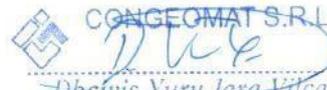
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	[M3]	RESULTADO
1	Peso al aire del suelo SSS*	g	300.54	300.37	300.27	PROMEDIO
2	Peso: Fiola + agua (aforado)	g	649.31	648.42	648.38	
3	Peso: Fiola + agua + [1]	g	949.85	948.79	948.65	
4	Peso: Frasco + Agua1+[1] (aforado )	g	828.72	827.58	827.85	
5	Peso (Vol agua) del material SSS*, [3]-[4]	cc	121.13	121.21	120.80	
6	Peso seco en estufa a 105°C ± 5°C	g	294.5	294.6	294.6	
7	Peso/vol. de agua en la muestra SSS*	cc	6.00	5.82	5.68	
8	Volumen del suelo solido (cc), [5]-[7]	cc	115.13	115.39	115.12	
9	Ge bulk, [1]/[5]	g/cc	2.481	2.478	2.486	2.482
10	Ge aparente, [6]/[5]	g/cc	2.432	2.430	2.439	2.433
11	Ge nominal, [6]/[8]	g/cc	2.558	2.553	2.559	2.557
10	Absorción, [1]/[6] - 1	%	2.04	1.98	1.93	1.98

**3- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

-

CONGEOMAT S.R.L.  
  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	Tamaño Máximo:			VOL. MOLDE:	PROMEDIOS
			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	3252.45	
1	Peso del molde + AG húmedo Varillado	Kg	13,122	13,164	13,204		
2	Peso del molde	Kg	7,473	7,473	7,473		
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	5,649	5,691	5,731		
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m3	1.74	1.75	1.76		
5	<b>Peso Unitario Seco Varillado, [4]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1,682</b>	<b>1,695</b>	<b>1,706</b>		<b>1,694</b>
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	12,905	12,944	12,937		
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	5,432	5,471	5,464		
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m3	1.67	1.68	1.68		
9	<b>Peso Unitario Seco Suelto, [8]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m3</b>	<b>1,618</b>	<b>1,630</b>	<b>1,626</b>		<b>1,625</b>
<b>HUMEDAD</b>		<b>Tara</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>10</b>		
10	Peso de recipiente	g	81.5	90.1	92.5		
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	415.3	394.5	462.8		
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	404.8	385.0	451.0		
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [11]-[12]	g	10.5	9.5	11.8		
14	Peso muestra del suelo seco, [12]-[10]	g	323.3	294.9	358.5		
15	Humedad, [13]*100/[14]	%	3.25	3.22	3.29		

**3.- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paricahua Tintayá*  
T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**PROYECTO:** ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23

**REGISTRO:** E-003-23

**FECHA DE ENSAYO :** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICION DE 15% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- DIMENSIONAMIENTO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO )	220	224.5	140	134.8	80	76.6	1.9	-3.7	-4.3
003 - B		220	224.7	140	133.7	80	76.7	2.0	-4.5	-4.1
003 - C		220	223.2	140	134.1	80	77.0	1.3	-4.2	-3.8
003 - D		220	224.0	140	135.8	80	76.9	1.7	-3.0	-3.9
003 - E		220	224.5	140	134.8	80	76.8	1.9	-3.7	-4.0

**DONDE:**

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

CODIGO CLIENTE: C - 526- 23

REGISTRO: E-000003-22

FECHA DE ENSAYO : 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL

MUESTRA: LADRILLO KING KONG

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- ALABEO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			 CONVEXIDAD (mm)	 CONCAVIDAD (mm)
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm.	2	3
003 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm.	0	2
003 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm.	3	3
003 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm.	1	1
003 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm.	0	2

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricakua Tintaya  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526 - 23

**REGISTRO:** E-000003-22

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ABSORCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE ABSORCIÓN
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3701	4217	13.94%
003 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3695	4228	14.42%
003 - C		LADRILLO KING KONG DF. 22.0X14.0X8.0 cm	3686	4210	14.22%
003 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3704	4225	14.07%
003 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3699	4221	14.11%



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

CODIGO CLIENTE: C - 00526 - 23

REGISTRO: E-000003-22

UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

FECHA DE ENSAYO : 06-oct-23

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL

MUESTRA: LADRILLO KING KONG

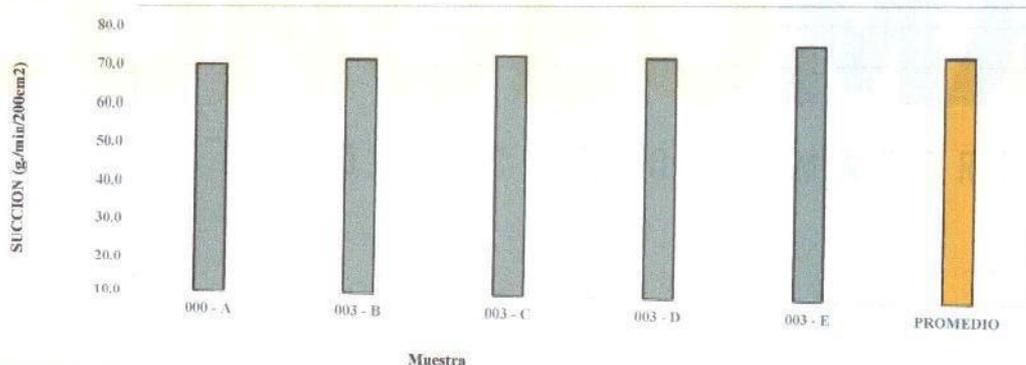
DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- SUCCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	AREA (cm <sup>2</sup> )	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	SUCCIÓN DE UNIDAD (g./min/200 cm <sup>2</sup> )
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	303	3694	3800	70.05
003 - B			300	3705	3812	71.23
003 - C			299	3688	3796	72.17
003 - D			304	3710	3819	71.67
003 - E			303	3704	3817	74.68

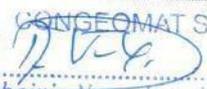
**PERIODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN)**



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante
- La muestra fue secado al horno

CONGEOMAT S.R.L.  
  
John Percy Paricahua Tintaya  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

CODIGO CLIENTE: C - 00526- 23

REGISTRO: E-000003-23

UBICACIÓN: MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

FECHA DE ROTURA: 06-oct-23

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

**1.- DATOS DE MUESTRA**

MATERIAL: LADRILLO KING KONG ARTESANAL

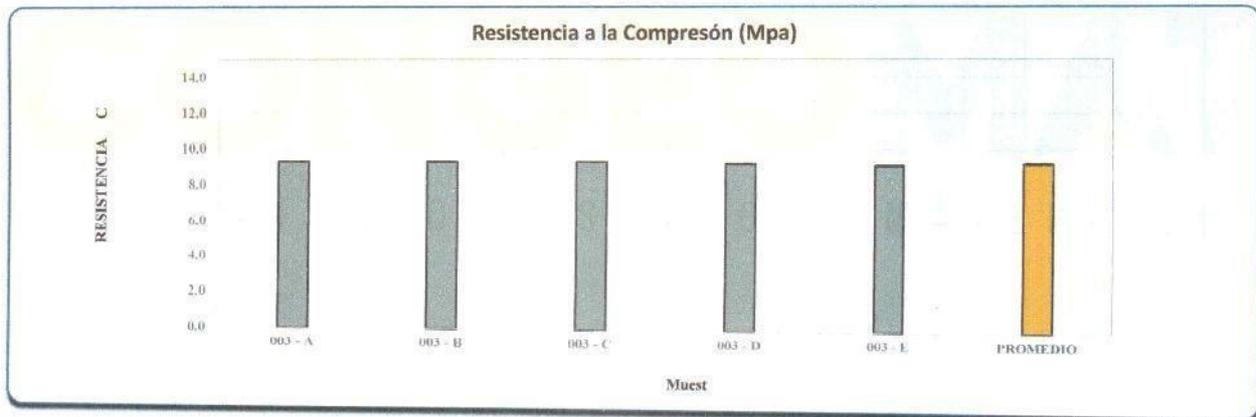
MUESTRA: LADRILLO KING KONG

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO

DIMENSIONES: 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Identificación	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO )	22-09-23	06-10-23	224.3	133.9	30,034	280,177	28,550	95.1	9.3
003 - B				224.8	134.0	30,123	278,803	28,410	94.3	9.3
003 - C				223.8	134.5	30,101	279,490	28,480	94.6	9.3
003 - D				224.1	135.2	30,298	277,920	28,320	93.5	9.2
003 - E				224.6	134.9	30,299	276,055	28,130	92.8	9.1
PROMEDIO									94.1	9.2



FORMULA:

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

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizo el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Parigahua Tintaya*  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Dicéris Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
**EXPEDIENTE:** POS 526.01  
**REGISTRO:** E-003-23  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-nov-23  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

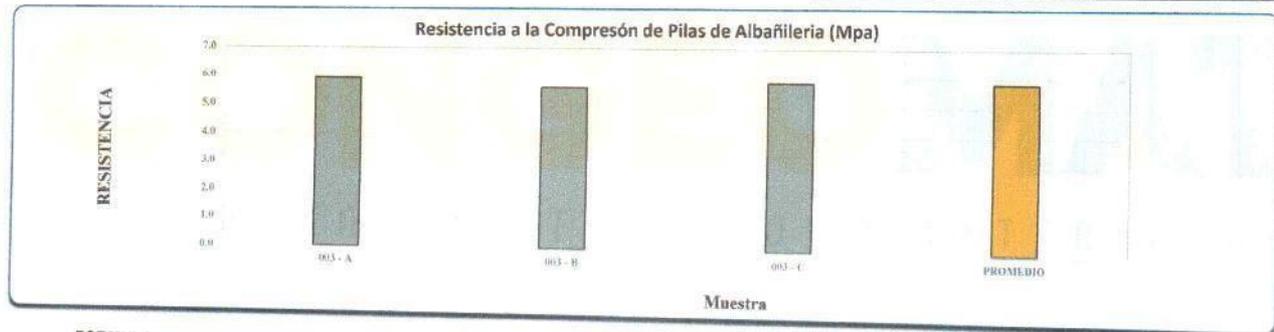
**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ASENTADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ESBELTEZ	FACTOR DE COR.	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
003 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 15% DE AGREGADO FINO)	09-10-23	06-11-23	28	224.10	134.70	635.20	4.72	1.20	30,186	179.00	18,210	60.3	72.4	5.9
003 - B					224.80	133.20	632.50	4.75	1.20	29,943	172.00	17,510	58.5	70.3	5.7
003 - C					223.50	134.60	633.80	4.71	1.20	30,083	174.00	17,760	59.0	70.8	5.8
003 - D					224.10	135.10	633.70	4.69	1.20	30,276	171.00	17,460	57.7	69.1	5.6
003 - E					224.60	135.40	634.90	4.69	1.20	30,411	175.00	17,890	58.8	70.5	5.8

PROMEDIO	58.9	70.6	5.8
DEV. ESTANDAR	0.94	1.16	0.11
COEF. DE VARIACION	0.02	0.02	0.02



**FORMULA:**

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

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44l    1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
 W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
 A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 John Percy Paricahua Tintaya  
 TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
 Dheivis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 526

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

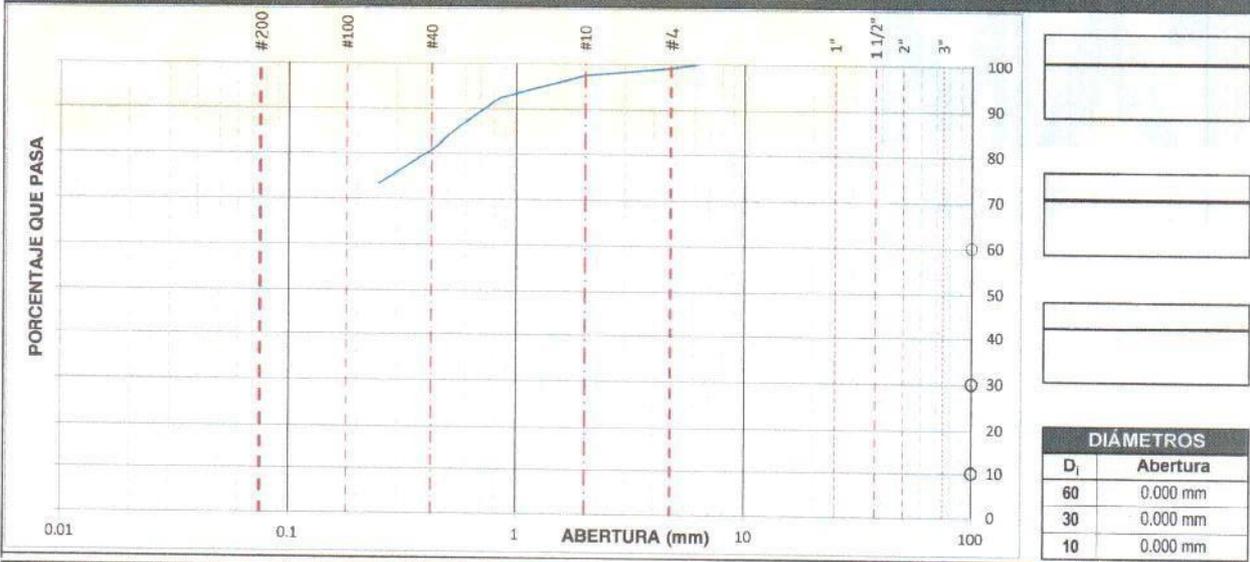
MUESTRA: 1

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%			
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0			
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	17	0.9	99.1			
11	#10	2.000	28	1.6	97.5			
12	#20	0.850	89	5.0	92.5			
13	#30	0.600	94	5.3	87.2			
14	#40	0.425	113	6.4	80.8			
15	#60	0.250	128	7.3	73.5			
16	#100	0.150	115	6.5	67.0			
17	#200	0.075	128	7.3	59.8			
18	Fondo		1,058	59.8	0.0			
19								
20								

GENERALES	
Peso muestra seca	1,980 g
Peso muestra lavada y seca	796 g
Finos equiv. <#4:	99.1%
Grava usada	0.9%
Fino ensayado < #4	1,755 g
Frac. equiv. < #200:	59.8%
	1,184 g
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	1/4"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	-
Curvatura (Cc)	-
Limite Liquido (LL):	20.6
Limite Plástico (LP):	17.3
Indice Plástico (IP):	3.3

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
*John Percy Parichahua Tintayá*  
TÉC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
*Dhcinis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada

Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

PROYECTO: EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

UBICACIÓN : MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

REGISTRO : C - 2023 - 186

SOLICITANTE: NERY MARGOT CANAZA ZEA

FECHA : 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

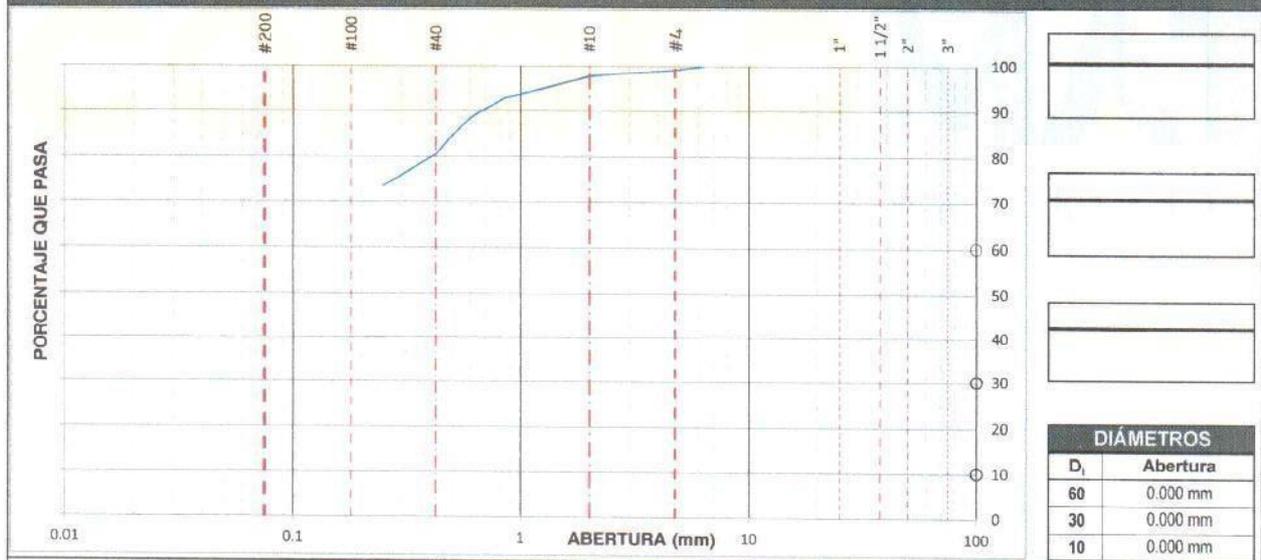
UBICACIÓN: DISTRITO DE MOLLEBAYA

DESCRIPCIÓN: AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

MUESTRA: 2

TAMIZADO						RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCIÓN	VALOR
	ASTM	DENOMINACIÓN (mm)	PESO (g)	%	%			
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		<b>GENERALES</b> Peso muestra seca 2,043 g Peso muestra lavada y seca 850 g Finos equiv. <#4: 99.0% 2,023 g Grava usada 1.0% 20 g Fino ensayado < #4 2,023 g Frac. equiv. < #200: 58.4% 1,193 g <b>TIPO DE TAMIZADO</b> MANUAL <b>TAMANO MAXIMO</b> 1/4" <b>COEFICIENTES</b> Uniformidad (Cu) - Curvatura (Cc) -	
2	3"	75.000	0	0.0	100.0			
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0			
4	2"	50.000	0	0.0	100.0			
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0			
6	1"	25.000	0	0.0	100.0			
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0			
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0			
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0			
10	#4	4.750	20	1.0	99.0			
11	#10	2.000	32	1.6	97.5			
12	#20	0.850	98	4.8	92.7			
13	#30	0.600	87	4.2	88.4			
14	#40	0.425	162	7.9	80.5			
15	#60	0.250	145	7.1	73.4			
16	#100	0.150	114	5.6	67.8			
17	#200	0.075	192	9.4	58.4			
18	Fondo		1,194	58.4	0.0			
19								
20								

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.I.P. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 186

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 3

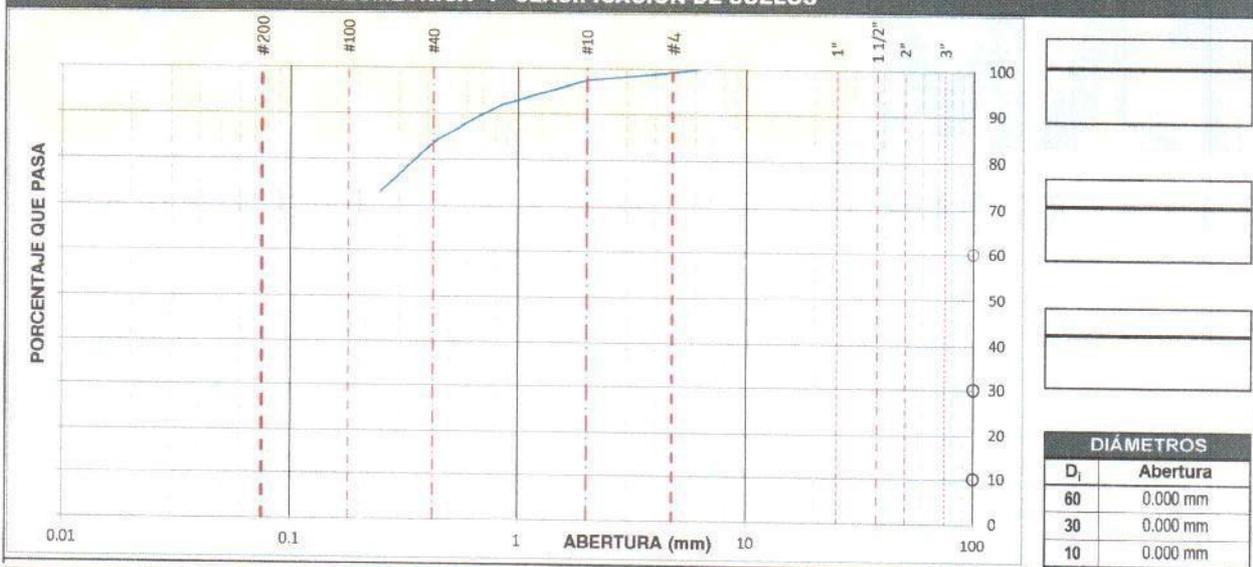
**TAMIZADO**

N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	%	SUELO	
1	3 1/2"	90.000	0	0.0	100.0		
2	3"	75.000	0	0.0	100.0		
3	2 1/2"	63.000	0	0.0	100.0		
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		
5	1 1/2"	37.500	0	0.0	100.0		
6	1"	25.000	0	0.0	100.0		
7	3/4"	19.000	0	0.0	100.0		
8	1/2"	12.500	0	0.0	100.0		
9	1/4"	6.300	0	0.0	100.0		
10	#4	4.750	12	0.7	99.3		
11	#10	2.000	32	1.8	97.5		
12	#20	0.850	95	5.4	92.1		
13	#30	0.600	71	4.1	88.0		
14	#40	0.425	77	4.4	83.6		
15	#60	0.250	186	10.6	73.0		
16	#100	0.150	128	7.3	65.7		
17	#200	0.075	146	8.4	57.3		
18	Fondo		1,003	57.3	0.0		
19							
20							

**RESUMEN**

DESCRIPCIÓN	VALOR
<b>GENERALES</b>	
Peso muestra seca	1,750 g
Peso muestra lavada y seca	747 g
Finos equiv. <#4:	99.3%
Grava usada	0.7%
Fino ensayado < #4	1,738 g
Frac. equiv. < #200:	57.3%
	1,003 g
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MÁXIMO	1/4"
<b>COEFICIENTES</b>	
Uniformidad (Cu)	-
Curvatura (Cc)	-

**CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Parichahua Tintaya*  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 1

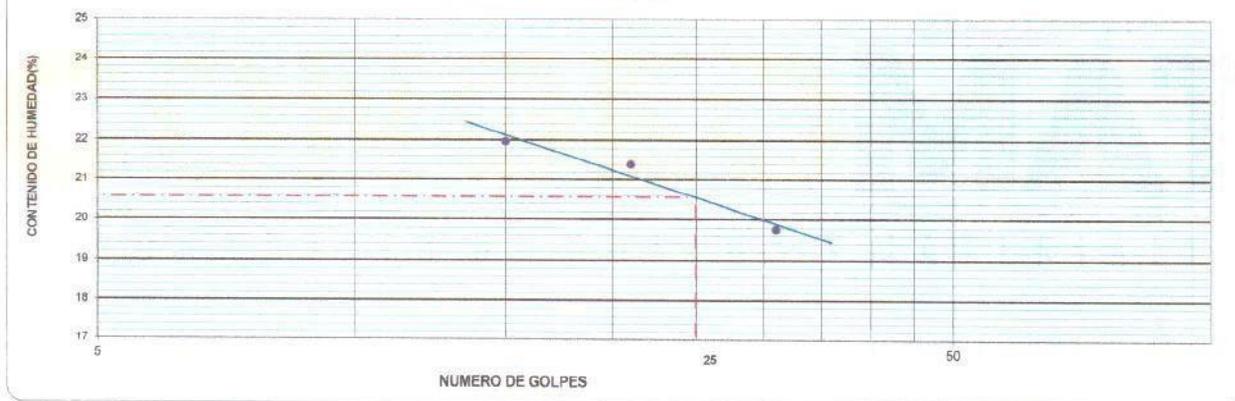
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-47	C-48	C-49	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	42.60	43.37	44.13	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	38.65	39.35	40.18	-
PESO DE AGUA	(g)	3.95	4.02	3.95	-
PESO DE LA TARA	(g)	20.67	20.56	20.19	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.98	18.79	19.99	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.97	21.39	19.76	-
NUMERO DE GOLPES		16	21	31	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° TARRO	ID	T-50	T-51	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	27.51	26.63	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	26.46	26.56	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	20.39	19.48	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	1.05	1.05	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	6.07	6.10	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.30	17.21	-	17.26

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	20.56
LIMITE PLÁSTICO (%)	17.26
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	3.30

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Parigahua Tintaya*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dhiovis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO :** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN :** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO :** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA :** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 2

**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº CAPSULA	ID	C-53	C-54	C-52	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	44.62	46.43	46.79	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	40.61	42.16	42.76	-
PESO DE AGUA	(g)	4.01	4.27	4.03	-
PESO DE LA TARA	(g)	21.91	21.59	22.23	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	18.70	20.57	20.53	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.44	20.76	19.63	-
NUMERO DE GÓLPE		15	21	31	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
Nº TARRO	ID	T-55	T-57	-	PROMEDIO
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	24.87	27.22	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	23.89	26.15	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	18.32	20.03	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.98	1.07	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	5.57	6.12	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.59	17.48	-	17.54

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	20.22
LIMITE PLÁSTICO (%)	17.54
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	2.68

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

  
John Percy Paricahua Tintayá  
I.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 2023 - 526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19-09-2023

**DATOS DE MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**MUESTRA:** 3

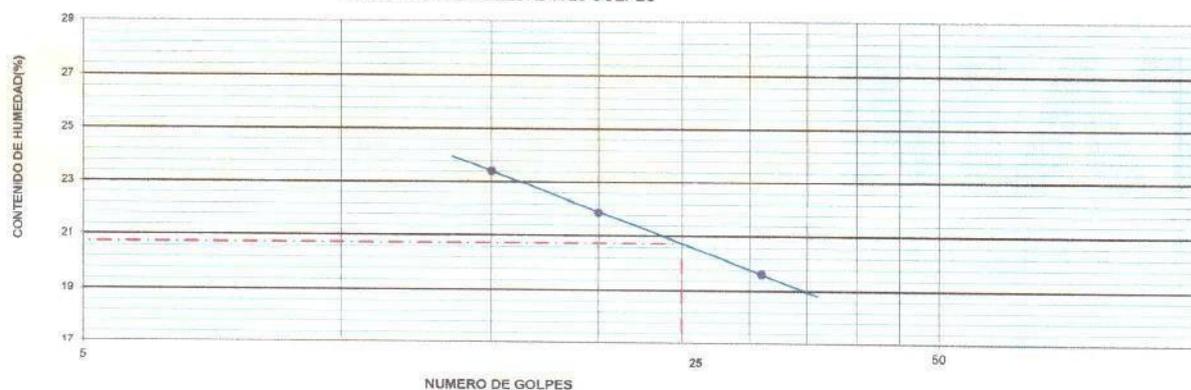
**LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		C-60	C-61	C-64	
Nº CAPSULA	ID	C-60	C-61	C-64	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	43.85	46.52	44.25	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	39.64	41.82	40.17	-
PESO DE AGUA	(g)	4.21	4.70	4.08	-
PESO DE LA TARA	(g)	21.67	20.35	19.39	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	17.97	21.47	20.78	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.43	21.89	19.63	-
NUMERO DE GOLPES		15	20	31	-

**LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111)**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
		T-62	T-65		PROMEDIO
Nº TARRO	ID	T-62	T-65	-	
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	26.03	27.25	-	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	25.16	26.00	-	-
PESO DE LA TARA	(g.)	20.25	18.91	-	-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.87	1.25	-	-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	4.91	7.09	-	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	17.72	17.63	-	17.67

**CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO (%)	20.75
LIMITE PLÁSTICO (%)	17.67
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	3.08

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

**CONGEOMAT S.R.L.**

*John Percy Paricahua Tintaya*  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**

*Dhcvivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada

Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGION DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C-2023-526

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 18-09-2023

**DATOS DE LA MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS:** 03

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
1	Peso de recipiente	g.	90.12	89.33	92.07
2	Peso recipiente + muestra del suelo humedo	g.	374.08	425.63	517.18
3	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g.	365.60	415.20	504.20
4	Peso del agua en la muestra del suelo humedo	g.	8.48	10.43	12.98
5	Peso de muestra de suelo seco	g.	275.48	325.87	412.13
6	Humedad	%	3.08	3.20	3.15
7	Humedad Promedio	%	3.14		

**OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Paricahua Tintaya**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210862



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 20/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO FINO**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	[M1]	[M2]	[M3]	RESULTADO
1	Peso al aire del suelo SSS*	g	300.19	300.22	300.43	PROMEDIO
2	Peso: Fiola + agua (aforado)	g	649.38	648.11	648.08	
3	Peso: Fiola + agua + [1]	g	949.57	948.33	948.51	
4	Peso: Frasco + Agua1+[1] (aforado )	g	829.78	827.82	828.84	
5	Peso (Vol agua) del material SSS*, [3]-[4]	cc	119.79	120.51	119.67	
6	Peso seco en estufa a 105°C ± 5°C	g	294.7	294.6	295.1	
7	Peso/vol. de agua en la muestra SSS*	cc	5.54	5.62	5.33	
8	Volumen del suelo solido (cc), [5]-[7]	cc	114.25	114.89	114.34	
9	Ge bulk, [1]/[5]	g/cc	2.506	2.491	2.510	2.503
10	Ge aparente, [6]/[5]	g/cc	2.460	2.445	2.466	2.457
11	Ge nominal, [6]/[8]	g/cc	2.579	2.564	2.581	2.575
10	Absorción, [1]/[6] - 1	%	1.88	1.91	1.81	1.86

**3- OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante

-



CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Paricahua Tintaya  
T.E.C DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.  
Dhéivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**REGISTRO:** C - 00526- 23

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**FECHA:** 19/09/2023

**1- MUESTRA**

**UBICACIÓN:** DISTRITO DE MOLLEBAYA

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**CANT. DE MUESTRAS** 03

**2- AGREGADO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	Tamaño Máximo:			VOL. MOLDE: 3252.45	PROMEDIOS
			MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3		
1	Peso del molde + AG húmedo Varillado	Kg	13,161	13,182	13,221		
2	Peso del molde	Kg	7,473	7,473	7,473		
3	Peso del AG húmedo compactado, [1]-[2]	Kg	5,688	5,709	5,748		
4	Peso unitario húmedo compactado, [3]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.75	1.76	1.77		
5	<b>Peso Unitario Seco Varillado, [4]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,695</b>	<b>1,702</b>	<b>1,711</b>		<b>1,703</b>
6	Peso del molde + AG húmedo suelto	Kg	13,163	12,988	13,003		
7	Peso del AG húmedo suelto, [6]-[2]	Kg	5,690	5,515	5,530		
8	Peso unitario húmedo suelto, [7]/Vol. del molde	Kg/m <sup>3</sup>	1.75	1.70	1.70		
9	<b>Peso Unitario Seco Suelto, [8]/(1+[15]/100)</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1,695</b>	<b>1,644</b>	<b>1,646</b>		<b>1,662</b>
<b>HUMEDAD</b>		<b>Tara</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>		
10	Peso de recipiente	g	83.1	87.4	91.6		
11	Peso recipiente + muestra del suelo húmedo	g	384.5	402.6	399.7		
12	Peso recipiente + muestra del suelo seco	g	375.2	393.0	389.9		
13	Peso del agua en la muestra del suelo húmedo, [11]-[12]	g	9.3	9.6	9.8		
14	Peso muestra del suelo seco, [12]-[10]	g	292.1	305.6	298.3		
15	Humedad, [13]*100/[14]	%	3.18	3.14	3.29		

**3. OBSERVACIONES**

- La muestra e identificación fue proporcionada por el solicitante



**CONGEOMAT S.R.L.**  
*John Percy Paricahua Tintaya*  
TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**CONGEOMAT S.R.L.**  
*Dheivis Yury Jara Vilca*  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526- 23

**REGISTRO:** E-004-23

**FECHA DE ENSAYO :** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICION DE 20% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- DIMENSIONAMIENTO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	LARGO (mm)		ANCHO (mm)		ALTO (mm)		VARIACION DE DIMENSIONES EN %		
		D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	D.E.	M.P.	LARGO	ANCHO	ALTURA
004 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO )	220	224.0	140	135.8	80	76.8	1.7	-3.0	-4.0
004 - B		220	223.5	140	134.1	80	77.1	1.5	-4.2	-3.6
004 - C		220	223.8	140	136.1	80	76.9	1.6	-2.8	-3.9
004 - D		220	222.8	140	136.6	80	76.7	1.2	-2.4	-4.1
004 - E		220	222.5	140	135.7	80	77.4	1.0	-3.1	-3.2

**DONDE:**

D.E. = Dimensión específico

M.P. = Medida promedio

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante

- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante



CONGEOMAT S.R.L.

John Percy Paricahua Tintayá  
T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CONGEOMAT S.R.L.

Dheivis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**PROYECTO:** ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 526 - 23  
**REGISTRO:** E-000004-22  
**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ALABEO**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	RESULTADOS	
			CONVEXIDAD (mm)	CONCAVIDAD (mm)
004 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	0	2
004 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	0	3
004 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	1	2
004 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	2	1
004 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	1	1

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
CONGEOMAT S.R.L.  
John Percy Parigahua Tintaya  
TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
Dheivis Yung Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526 - 23

**REGISTRO:** E-000004-22

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

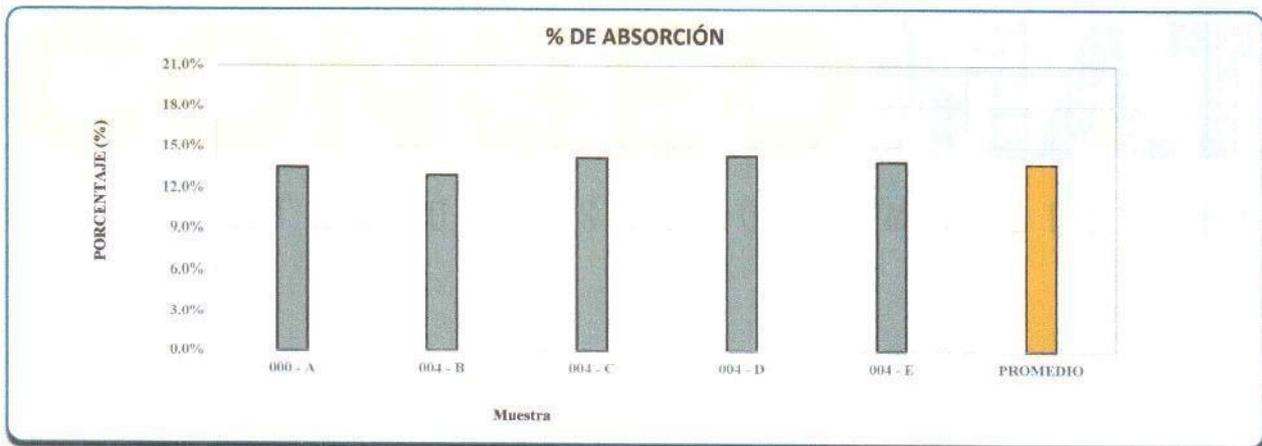
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ABSORCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	% DE ABSORCIÓN
004 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO )	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3708	4209	13.51%
004 - B		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3698	4175	12.90%
004 - C		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3694	4219	14.21%
004 - D		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3688	4216	14.32%
004 - E		LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	3704	4220	13.93%



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

  
**CONGEO MAT S.R.L.**  
 John Percy Haricahua Tintaya  
 TFC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CONGEO MAT S.R.L.**  
 Dhevis Yury Jara Vilca  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEO MAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**CODIGO CLIENTE:** C - 00526- 23

**REGISTRO:** E-000004-22

**FECHA DE ENSAYO:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

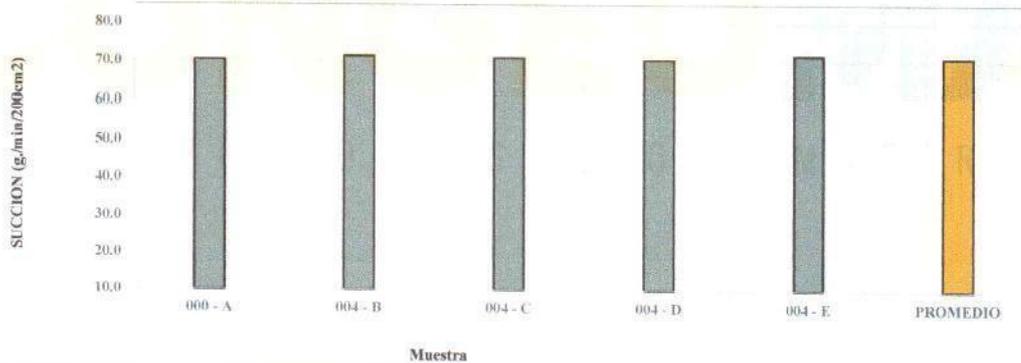
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- ABSORCIÓN**

IDENTIFICACIÓN	MATERIAL	DENOMINACIÓN DE LAS MUESTRA DE ENSAYO	AREA (cm <sup>2</sup> )	PESO SECO (g.)	PESO SATURADO (g.)	SUCCIÓN DE UNIDAD (g./min/200 cm <sup>2</sup> )
004 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO)	LADRILLO KING KONG DE 22.0X14.0X8.0 cm	304	3694	3801	70.35
004 - B			300	3711	3818	71.40
004 - C			305	3708	3816	70.91
004 - D			304	3695	3802	70.31
004 - E			302	3688	3796	71.54

**PERIODO INICIAL DE ABSORCIÓN (SUCCIÓN)**



**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante
- La muestra fue secado al horno

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**John Percy Paricalhua Tintaya**  
TEC DE SUELOS Y PAVIMENTOS

  
CONGEOMAT S.R.L.  
**Dhevis Yury Jara Vilca**  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO  
**PROYECTO:** AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA  
**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

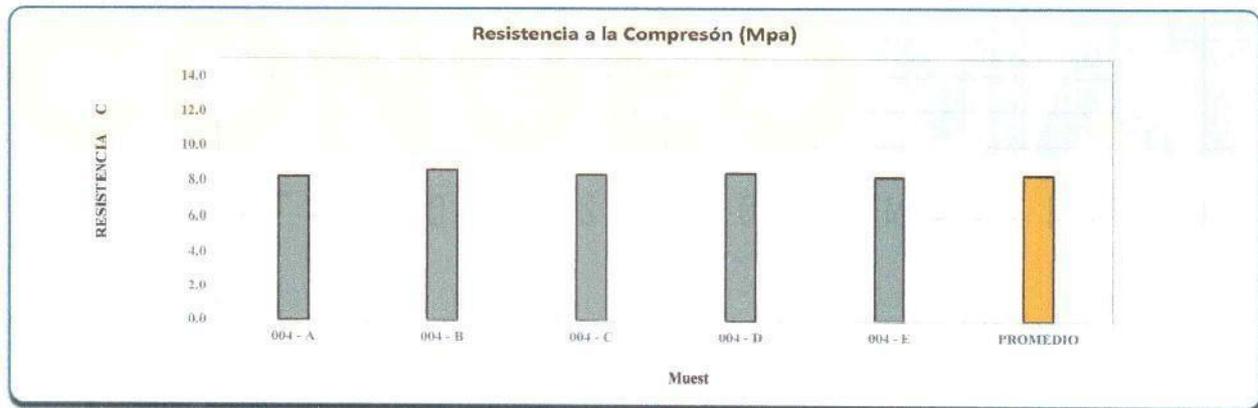
**CODIGO CLIENTE:** C - 00526- 23  
**REGISTRO:** E-000004-23  
**FECHA DE ROTURA:** 06-oct-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL  
**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG  
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO  
**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Identificación	MATERIAL	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	A Área (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (N)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - A	LADRILLO (AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO )	22-09-23	06-10-23	224.1	135.7	30,410	249,166	25,390	83.5	8.2
004 - B				223.2	134.2	29,953	256,330	26,120	87.2	8.6
004 - C				223.8	136.0	30,437	252,699	25,750	84.6	8.3
004 - D				222.5	136.5	30,371	256,330	26,120	86.0	8.4
004 - E				222.9	135.4	30,181	247,792	25,250	83.7	8.2
<b>PROMEDIO</b>									<b>85.0</b>	<b>8.3</b>



**FORMULA:**

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

1N = 0.1019 kg

1Lb = 4.448 1Lb = 4.448 1Lb = 4.448N

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**DONDE:**

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa

W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo

A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
  
**John Percy Parícahua Tintaya**  
 T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
  
**Dheivis Yury Jara Vilca**  
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 CIP. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada  
 Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.



**DATOS GENERALES**

**PROYECTO:** EVALUACION DE LA RESISTENCIA DEL LADRILLO KING KONG ARTESANAL ADICIONANDO AGREGADO FINO EN LAS LADRILLERAS DEL DISTRITO DE MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**UBICACIÓN:** MOLLEBAYA, PROVINCIA Y REGIÓN DE AREQUIPA

**SOLICITANTE:** NERY MARGOT CANAZA ZEA

**EXPEDIENTE:** POS 526.01

**REGISTRO:** E-004-23

**FECHA DE ENSAYO:** 06-nov-23

**1.- DATOS DE MUESTRA**

**MATERIAL:** LADRILLO KING KONG ARTESANAL

**MUESTRA:** LADRILLO KING KONG

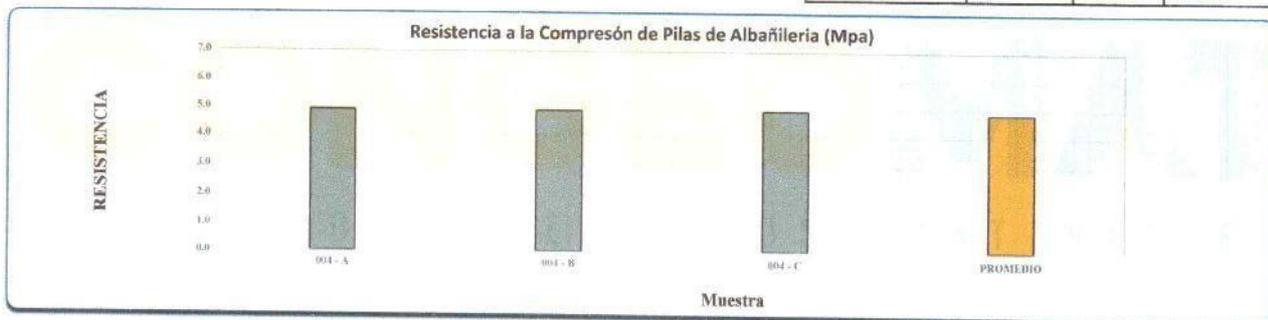
**DESCRIPCIÓN:** AGREGADO DE LADRILLERA CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO

**DIMENSIONES:** 22X8X14 cm

**2.- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

ID.	MATERIAL	FECHA DE ASENTAMIENTO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)	ESPELOR (mm)	FACTOR DE COR.	A Area (mm <sup>2</sup> )	W Carga Máx. (KN)	W Carga Máx. (Kg.)	C Resistencia a la compresión (Kg./cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión Cor. (Kg./cm <sup>2</sup> )	C Resistencia a la compresión (Mpa)
004 - A	LADRILLO (AGREGADO O DE LADRILLERAS A CON ADICIÓN DE 20% DE AGREGADO FINO)	09-10-23	06-11-23	28	223.70	135.80	634.20	4.67	1.20	30,378	149.00	15,170	49.9	59.7	4.9
004 - B					223.80	134.20	633.80	4.72	1.20	30,034	141.00	14,360	47.8	57.4	4.7
004 - C					224.50	135.90	634.00	4.67	1.20	30,510	145.00	14,790	48.5	58.0	4.8
004 - D					223.20	136.50	632.80	4.64	1.19	30,467	149.00	15,150	49.7	59.4	4.9
004 - E					222.90	135.80	633.10	4.66	1.20	30,270	149.00	15,210	50.2	60.1	4.9

PROMEDIO	49.2	58.9	4.8
DESV. ESTANDAR	1.02	1.15	0.09
COEF. DE VARIACION	0.02	0.02	0.02



FORMULA:

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

1KN = 101.97 kg    1Lb = 4.44    1Lb = 4.44    1Lb = 4    1Lb = 4.448N

DONDE:

C = Resistencia a la compresión del espécimen, Mpa  
W = Máxima carga en N, indicada por la máquina de ensayo  
A = Promedio del área bruta en mm<sup>2</sup>

1MPa = 10.19 kg/cm<sup>2</sup>

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante
- En las unidades de prueba se realizó el refrentado con yeso cemento
- Los ensayos fueron ejecutados en conjunto con el solicitante

CONGEOMAT S.R.L.  
  
John Percy Parichagua Tintaya  
T.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CONGEOMAT S.R.L.  
  
Dhevis Yury Jara Vilca  
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
C.P. N° 210662

Los resultados de este informe corresponden única y exclusivamente a la muestra ensayada. Está prohibido la reproducción parcial de este documento sin la autorización escrita de CONGEOMAT S.R.L., salvo que la reproducción sea en su totalidad.





# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g  
Resolución

División de verificación 1 g  
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R31P30

N° de serie 8335210326

Procedencia ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no  
Automático Clas. III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero  
2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de  
Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 18,4 °C      Final: 18,2 °C  
 Humedad Relativa          Inicial: 24 %hr      Final: 24 %hr

**Resultados**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15001.0	0.001	-0.001	30001	0.007	-0.004
2	15001.0	0.002	-0.004	30001	0.003	-0.006
3	15001.0	0.001	0.005	30001	0.004	-0.004
4	15001.0	0.001	0.001	30001	0.001	-0.009
5	15001.0	0.004	-0.007	30001	0.001	-0.004
6	15001.0	0.001	-0.005	30001	0.002	-0.003
7	15001.0	0.003	-0.003	30001	0.003	-0.009
8	15001.0	0.009	-0.001	30001	0.003	-0.001
9	15001.0	0.007	-0.002	30001	0.004	-0.001
10	15001.0	0.005	-0.003	30001	0.003	-0.001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
15001	0		1			
30001	0		5			

COMPROBADO



ARSOU GROUP S.A.C  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGÍA



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10000	10001	0.004	-0.001	50	50	0.006	-0.001	0.001
2		10000	0.006	-0.004		50	0.005	0.004	0.002
3		10000	0.005	0.001		50	0.003	0.001	0.001
4		10000	0.007	0.003		50	0.001	0.002	-0.001
5		10002	0.009	-0.006		50	0.002	-0.002	-0.002

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes ●				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	0.010	0.001	0.001	1	-0.003	0.040	-0.018	0.1
5	5	0.030	0.003	-0.002	5	0.008	-0.005	-0.002	0.1
10	10	0.020	-0.002	0.003	10	0.006	-0.001	0.003	0.1
50	50	0.002	-0.001	0.001	50	0.002	-0.005	0.001	0.1
100	100	0.090	0.004	0.004	100	0.004	0.006	0.008	0.1
500	500	0.010	0.011	-0.002	500	0.006	0.007	0.009	0.1
1000	1000	0.090	-0.005	0.008	1000	0.001	0.009	0.001	0.1
5000	5000	0.019	0.008	0.007	10002	0.007	0.001	-0.005	0.1
10000	10001	0.010	0.014	0.001	10001	0.017	-0.005	-0.001	0.1
15000	15000	0.060	0.004	0.011	15000	0.009	-0.001	0.012	0.8
30000	29999	0.070	0.008	0.009	29999	0.005	0.004	-0.002	0.8

Incertidumbre de la medición: 1

**Leyenda**

l: Indicación de la balanza  
E<sub>0</sub>: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada  
E<sub>c</sub>: Error corregido

E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.01156 \text{ g}^2 + 0.000000010835 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida  $R_{\text{corregida}} = R + 1.656041113 \cdot R$

**Observaciones**

R: Indicación de lectura de balanza (g)

- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g  
Resolución

División de verificación 1 g  
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R21P30

N° de serie 8340110203

Procedencia ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no  
Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero  
2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de  
Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos en intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 17 °C      Final: 18,1 °C  
 Humedad Relativa      Inicial: 24 %hr      Final: 25 %hr

**Resultados**

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14999.0	0.07	-0.11	30000	0.03	-0.1
2	14999.0	0.04	-0.12	29999	0.05	-0.11
3	14999.0	0.03	-0.1	29999	0.02	-0.11
4	14999.0	0.04	-0.1	29999	0.01	-0.12
5	14999.0	0.03	-0.11	29999	0.01	-0.11
6	14999.0	0.01	-0.11	29999	0.09	-0.18
7	14999.0	0.01	-0.11	29999	0.03	-0.11
8	14999.0	0.05	-0.1	29999	0.02	-0.1
9	14999.0	0.03	-0.15	29999	0.01	-0.11
10	14999.0	0.01	-0.12	29999	0.01	-0.11
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
14999	0		1			
29999	0		5			

COMPROBADO



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	50	50	0.01	-0.01	10000	9999	0.04	-0.02	0.07
2		50	0.05	0		9998	0.03	-0.02	0
3		50	0.05	0		9998	0.01	-0.03	-0.01
4		50	0.02	0.03		9998	0.07	0.08	0.05
5		50	0.06	-0.02		9999	0.06	0.19	0.21

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	0.02	-0.06						1
5	5	0.01	0.01	0.01	5	0.01	0.01	0.03	1
10	10	0.06	-0.03	0.01	10	0.02	-0.07	-0.01	1
50	50	0.03	0	0	50	0.02	-0.07	-0.05	1
100	100	0.01	0	0	100	0.04	-0.01	0.01	1
500	500	0.05	0.01	0.01	500	0.08	-0.01	0.01	1
1000	1000	0.04	-0.02	0.02	1000	0.05	0	0.02	1
5000	5000	0.01	-0.05	0.03	5000	0.06	-0.1	-0.07	1
10000	10000	0.02	0.01	0.01	10000	0.06	-0.21	-0.07	5
15000	14999	0.01	0.03	0.03	14998	0.07	-0.12	-0.02	5
30000	29999	0.06	0.06	0.09	29999	0.09	-0.21	-0.21	5

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido      EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición:  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.42816 \text{ g}^2 + 0.0000000012363 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 0.923616478 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: ( g )



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación SBPD118

Intervalo de indicación 200 g

División de escala 0,1 g  
Resolución

División de verificación (e) 0,1 g

Tipo de indicación DIGITAL

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo CS200

N° de serie 950037

Procedencia ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento recalibrar sus instrumentos e intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17,8 °C Final: 18,2 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 25 %hr Final: 25 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 100 g			Carga L1= 200 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.0	0.01	-0.01	200.0	0.01	-0.02
2	100.0	0.02	-0.01	200.0	0.02	-0.04
3	100.0	0.02	-0.05	200.0	0.01	-0.04
4	100.0	0.01	-0.05	200.0	0.05	0.01
5	100.0	0.01	0.02	200.0	0.01	-0.02
6	100.0	0.01	0.01	200.0	0.03	0.02
7	100.0	0.03	0.01	200.0	0.02	-0.01
8	100.0	0.05	0.01	200.0	0.01	-0.01
9	100.0	0.04	0.01	200.0	0.02	-0.05
10	100.0	0.01	0.02	200.0	0.02	0.01
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
100	100.00		0.5			
200	200.00		1			

COMPROBADO



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Instituto Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGÍA



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0.5	0.5	0.04	-0.01	10.0	10.0	0.01	-0.01	0.01
2		0.5	0.03	-0.02		10.0	0.01	-0.01	0.04
3		0.5	0.05	0.01		10.0	0.02	0.01	0.04
4		0.5	0.01	0.02		10.0	0.01	0.02	0.01
5		0.5	0.01	-0.01		10.0	0.04	0.01	0.02

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0.5	0.5	0.01	-0.01						0.5
1.0	1.0	0.06	0.04	0.04	0.5	0.06	0.01	0.04	0.5
2.0	2.0	0.01	-0.05	0.03	2.0	0.05	0.01	-0.03	0.5
5.0	5.0	0.01	0.04	0.05	5.0	0.07	0.03	-0.03	0.5
10.0	10.0	0.04	0.04	0.08	10.0	0.03	0.04	0.01	0.5
20.0	20.0	0.04	0.05	0.02	20.0	0.02	-0.01	0.03	0.5
40.0	40.0	0.03	0.08	0.03	40.0	0.01	-0.01	0.02	0.5
50.0	50.0	0.03	0.01	0.05	50.0	0.03	0.01	-0.02	0.5
100.0	100.0	0.05	0.04	0.04	100.0	0.01	-0.01	-0.01	1
150.0	150.0	0.01	0.08	0.01	150.0	0.01	-0.01	-0.01	1
200.0	200.0	0.01	0.05	0.05	200.0	0.01	-0.01	-0.01	1

**Leyenda**

- I: Indicación de la balanza
- ΔL: Carga Incrementada
- E: Error encontrado
- E<sub>0</sub>: Error en cero
- E<sub>c</sub>: Error corregido
- EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición:  $u_p = 2^* \sqrt{0.00186 \text{ g}^2 + 0.0000082674474 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 260.676636289 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: ( g )



**Observaciones**

- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación B00155

Intervalo de indicación 3100 g

División de escala 0.01 g  
Resolución

División de verificación 0.01 g  
(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo PAJ3102

N° de serie 033181026

Procedencia ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no  
Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero  
2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de  
Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental      Inicial: 17,4 °C      Final: 17,2 °C  
 Humedad Relativa      Inicial: 28 %hr      Final: 26 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1550 g			Carga L1= 3100 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1550.00	0.001	0.001	3100.00	0.005	-0.002
2	1550.00	0.002	-0.004	3100.00	0.004	-0.004
3	1550.00	0.001	-0.005	3100.00	0.006	-0.004
4	1550.00	0.003	-0.007	3100.00	0.003	-0.009
5	1550.00	0.003	-0.009	3100.00	0.005	-0.012
6	1550.00	0.004	-0.001	3100.00	0.007	-0.014
7	1550.00	0.004	-0.004	3100.00	0.003	-0.01
8	1550.00	0.007	-0.008	3100.00	0.005	-0.009
9	1550.00	0.006	-0.004	3100.00	0.004	-0.007
10	1550.00	0.005	-0.003	3100.20	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
1550	0		0.05			
3100.2	0		0.3			

COMPROBADO



ARSOU GROUP S.A.C  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico  
 METROLOGÍA



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0.004	-0.001	10	10	0.006	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		10	0.003	-0.001	0.004
3		1	0.005	0.004		10	0.004	-0.002	-0.005
4		1	0.007	0.001		10	0.001	0.004	0.003
5		1	0.009	-0.002		10	0.004	0.004	0.002

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
0.05	0.05	0.004	-0.001						
0.10	0.10	0.006	0.004	0.004	0.10	0.006	0.001	0.004	0.1
1.00	5.00	0.002	-0.005	0.003	1.00	0.005	0.004	-0.003	0.1
10.00	10.00	0.002	0.004	0.005	10.00	0.009	-0.003	-0.003	0.1
50.00	50.00	0.001	0.002	0.001	50.00	0.004	0.002	0.0001	0.1
100.00	100.00	0.009	0.004	0.008	100.00	0.005	0.005	0.001	0.1
500.00	500.00	0.009	0.004	0.008	500.00	0.005	0.005	0.001	0.1
1000.00	1000.00	0.005	0.008	0.005	1000.00	0.007	0.004	0.004	0.1
2000.00	2000.00	0.004	0.004	0.005	2000.00	0.005	-0.03	-0.002	0.1
2500.00	2500.01	0.009	0.004	0.004	2500.00	0.003	-0.008	-0.01	0.5
3100.00	3100.01	0.015	0.008	0.001	3100.00	0.014	-0.014	-0.01	0.5

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza      ΔL: Carga Incrementada      E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero      E<sub>c</sub>: Error corregido      EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición:  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 136.069373490 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: ( g )

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnice  
METROLOGIA



# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **TERMÓMETRO**

Identificación TER-01

Marca BOECO

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Indicador DIGITAL

Alcance -50 °C a 300 °C

Resolución 0.1 °C

Sensor VASTAGO - 20 cm

Procedencia ALEMANIA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012 ,  
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto  
Nacional de la Calidad - INACAL.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

## ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

### Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0478-LT-2022

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18 °C	Final: 17,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 74 %hr	Final: 74 %hr

### Resultados

TEMPERATURA			
	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Patrón	Corrección °C
N° 01	109.9	110.0	0.1
N° 02	109.3	110.0	0.7
N° 03	109.4	110.0	0.6

Corrección en la Lectura (°C)  $\pm 0.32$

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:  
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

### Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

CONGELOMATI



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ingeniero Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** TERMOHIGROMETRO

Identificación TER-02

Marca BOECO

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Indicador DIGITAL

Alcance -50 ~ + 70 grados (-58 ~ + 158 °F)

Resolución 0.1 °C

Sensor SONDA DE 2 METROS

Procedencia NO INDICA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012 ,  
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto  
Nacional de la Calidad - INACAL.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en el momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

CONGEOGRAMATI S.R.L.



## ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo  
METROLOGIA



# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

## Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0478-LT-2022

## Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17,6 °C	Final: 17,6 °C
Humedad Relativa	Inicial: 73 %hr	Final: 72 %hr

## Resultados

### TEMPERATURA

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Verdadera	Corrección °C
N° 01	20.3	20.4	0.1
N° 02	20.3	20.4	0.1
N° 03	20.3	20.2	-0.1
N° 04	20.3	20.3	0
N° 05	20.3	20.3	0

Corrección en la Lectura (°C)

± 0.1

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

TCV = Indicación del termómetro + corrección

## Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



## ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala 1 g

Resolución

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo R21P30

N° de serie NO INDICA

Procedencia ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** Laboratorio de suelos

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase II y III" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 903-2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2022
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2022

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental      Inicial: 18 °C      Final: 17,5 °C  
 Humedad Relativa      Inicial: 24 %hr      Final: 24 %hr

**Resultados**

**ENSAYO DE REPRODUCIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.07	-0.12	30000	0.05	-0.1
2	14999	0.07	-0.15	30000	0.04	-0.12
3	15000	0.04	-0.12	30000	0.05	-0.13
4	14999	0.02	-0.11	30000	0.04	-0.1
5	15000	0.06	-0.11	30000	0.03	-0.11
6	14999	0.07	-0.11	30000	0.05	-0.11
7	15000	0.06	-0.11	30000	0.04	-0.11
8	15000	0.06	-0.12	30000	0.05	-0.1
9	15000	0.09	-0.12	30000	0.04	-0.11
10	15000	0.08	-0.1	30000	0.05	-0.11
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
15000	0		1			
30000	0		5			

COMPROBADO



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGIA



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>0</sub>				
	Carga Mín <sup>(1)</sup> (g)	I (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	50	50	0.04	-0.06	10000	10000	0.07	-0.02	0.07
2		50	0.05	-0.01		9998	0.07	-0.02	0
3		50	0.03	0		9998	0.05	-0.01	-0.03
4		50	0.02	0.01		10001	0.07	0.0	0.05
5		50	0.07	-0.02		10001	0.07	0.19	0.21

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	1	1	-0.02		1				1
5	5	10	0.01	0.01	5	0.04	0.01	0.03	1
10	10	50	-0.01	0.01	10	0.04	-0.03	-0.05	1
50	50	100	0.00	0	50	0.02	-0.07	-0.05	1
100	100	200	0.00	0	100	0.06	-0.04	0.01	1
500	500	500	0.01	0.01	500	0.06	-0.01	0.00	1
1000	1000	1000	-0.02	0.02	1000	0.05	0.00	0.02	1
5000	5000	4999	-0.05	0.03	4999	0.06	-0.18	-0.02	1
10000	10000	9999	-0.04	0.01	10000	0.15	0.21	0.11	5
15000	15000	14998	0.03	0.03	15000	0.05	-0.12	-0.01	5
30000	30000	30000	0.15	0.18	30000	0.05	-0.18	-0.15	5

**Leyenda**

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

**INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA**

Incertidumbre expandida de medición:  $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.43325 \text{ g}^2 + 0.0000000010841 \text{ R}^2}$

Lectura corregida:  $R_{\text{corregida}} = R + 0.938558532 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: ( g )

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA





# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **VERNIER**

Identificación VER-01

Marca LITZ

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Sistema ANÁLOGO

Medida 200 MM X 0.05 MM

Procedencia ALEMANIA

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDEC/DPI. 5ta Ed.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos en intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Hugo Luis Arevalo Carniado  
METROLOGÍA



# Arsou Group

Laboratorio de Metrología

## Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	BLOQUES PATRONES	LLA-150-2022
Patrones de referencia de INACAL	ANILLO PATRON	LLA-198-2022
Patrones de referencia de INACAL	VARILLA PATRON	LLA-182-2022

## Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18 °C	Final: 18 °C
Humedad Relativa	Inicial: 72 %hr	Final: 72 %hr

## Resultados

TABLA N° 01  
VERIFICACIÓN

Bloque Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Punto I	Punto II	Punto III		
10.00	10.00	10.01	10.01	-0.01	0.05
20.00	20.01	20.00	20.01	-0.01	0.05
50.00	50.01	50.00	50.01	-0.01	0.05
100.00	100.01	100.00	100.01	-0.01	0.05
150.00	150.01	150.00	150.01	-0.01	0.05
200.00	200.00	200.01	200.01	-0.01	0.05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

0.00577

## Observaciones

- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

## ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carni  
METROLOGÍA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición** **DÍAL INDICADOR**

**Identificación** NO INDICA

**Marca** INSIZE

**Modelo** 2307-01

**Serie** 3370

**Rango** 1" x 0.001

**Sensibilidad** 0.001"

**Procedencia** ESTADOS UNIDOS

**Ubicación** LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
Comparación directa con bloques patrones calibrados.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



CONGEOINTE S.R.L.

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGIA



**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	BLOQUES PATRONES	LLA-150-2022

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 17 °C	Final: 17,2 °C
Humedad Relativa	Inicial: 25 %hr	Final: 25 %hr

**Resultados**

ALCANCE DL ERROR DE INDICACIÓN			
PATRÓN (mm)	PATRÓN (in)	INDICACIÓN (mm)	ERROR (in)
1.01	0.0398	0.0431	-0.97
2.00	0.0787	0.0811	-1.92
4.00	0.1575	0.1619	-3.84
5.00	0.1969	0.2005	-4.80
7.00	0.2756	0.2810	-6.72
10.00	0.3937	0.3966	-9.60
15.00	0.5906	0.5925	-14.41
17.00	0.6693	0.6721	-16.33
24.00	0.9449	0.9452	-23.05
25.00	0.9843	0.9856	-24.01

Error de indicación (mm)	8.4720
Incertidumbre del error de Indicación (mm)	-10.5653

ERROR DE REPETIBILIDAD			
PATRÓN (mm)	PATRÓN (in)	INDICACIÓN (mm)	ERROR (in)
1.01	0.0398	0.04	-0.97
		0.04	-0.97
		0.04	-0.97
		0.04	-0.97
		0.04	-0.97

Error de indicación (mm)	0,0001
Incertidumbre del error de Indicación (mm)	-0.9699



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C. Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero  
METROLOGIA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión** 2022/11/16

**Solicitante** CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA

**Dirección** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN  
- JULIACA

**Instrumento de medición** PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo PC2V

Serie 2073

Capacidad 120,000 kgf

Indicador HIWEIGH

Resolución 1 kgf

Serie NO INDICA

Bomba ELECTRICA

Procedencia PERÚ

**Ubicación** LABORATORIO DE CONCRETO

**Lugar de calibración** JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN ROMAN  
- JULIACA

**Fecha de calibración** 2022/11/16

**Método/Procedimiento de calibración**  
El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials -  
Verification of static universal testing machines", Se aplicaron dos series de carga al  
Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas  
de las cargas.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / +51 496-8887 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	Patrón de Carga	INF-LE N° 175-21

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 15,8 °C	Final: 14,6 °C
Humedad Relativa	Inicial: 28 %hr	Final: 28 %hr

**Resultados**

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kg	SERIE (2) kg	ERROR %	ERROR (2) %			
10000	10001	10000.50	0.01	0.01	10000.8	0.01	0.00
20000	19997	20001.20	-0.02	0.01	19999.4	0.00	0.01
30000	30028	30002.10	0.09	0.01	30015.1	0.05	0.06
40000	40035	40001.30	0.09	0.00	40018.2	0.05	0.06
50000	50021	50002.40	0.04	0.00	50002.7	0.02	0.03
60000	60010	60002.30	0.02	0.00	60006.2	0.01	0.01
70000	69982	70001.40	-0.03	0.00	69991.7	-0.01	0.02
80000	79984	80000.10	-0.02	0.00	79992.1	-0.01	0.01
90000	90007	90000.14	0.01	0.00	90003.6	0.00	0.01
100000	100004	100000.20	0.00	0.00	100002.1	0.00	0.00

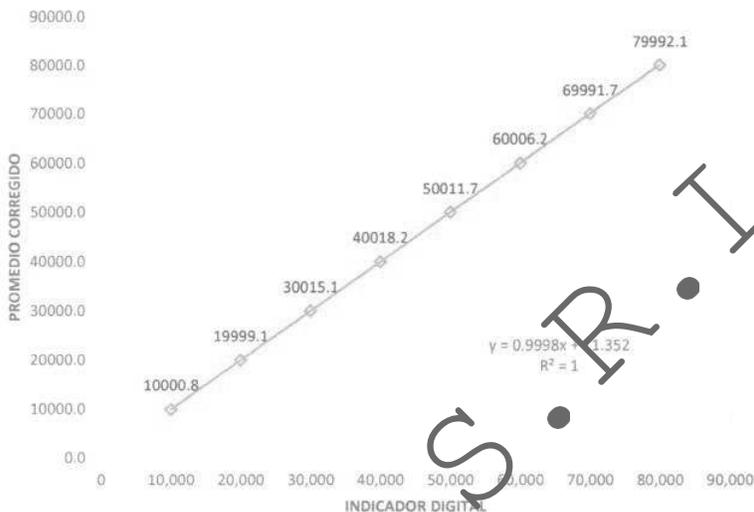
CONGEO MATE



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica.  
METROLOGIA



**Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)**



Ecuación de ajuste:  $y = 0,9998x + 11,352$   
 Donde:  $R^2 = 1$   
 Coeficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)  
 Y : fuerza promedio (kg)



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

CONGELOMATI S.R.L.

ARSON GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGIA



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2022/11/16

Solicitante **CONSULTORES EN GEOTECNIA Y MATERIALES  
SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD  
LIMITADA**

Dirección JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición **HORNO DE LABORATORIO**

Identificación NO INDICA

Marca ARSOU

Modelo HR701

Serie 1201

Cámara 85 Litros

Ventilación NATURAL

Pirómetro AUTONICS

Modelo TCN4S

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración JR. 16 DE DICIEMBRE MZ. A LOTE 30 PUNO - SAN  
ROMAN - JULIACA

Fecha de calibración 2022/11/16

Método/Procedimiento de calibración  
- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios  
isotermos con aire como medio termostático. INACAL.  
- ASTM D 2216, MTC E 106 – Método de ensayo para determinar el contenido  
de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



CONGROMATI S

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0478-LT-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 14,1 °C Final: 15,3 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 63 %hr Final: 63 %hr

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T* Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	114.0	112.0	107.0	106.0	106.0	106.0	110.0	112.0	107.0	114.0	109.4	8.0
00:02	110	106.0	111.0	114.0	106.0	113.0	111.0	109.0	113.0	106.0	113.0	110.0	8.0
00:04	110	106.0	111.0	107.0	107.0	108.0	113.0	108.0	110.0	112.0	109.0	109.1	7.0
00:06	110	112.0	112.0	111.0	113.0	106.0	109.0	114.0	106.0	106.0	106.0	109.5	8.0
00:08	110	113.0	106.0	111.0	111.0	108.0	112.0	106.0	114.0	107.0	114.0	110.2	8.0
00:10	110	113.0	110.0	110.0	113.0	109.0	111.0	111.0	111.0	109.0	113.0	111.0	4.0
00:12	110	110.0	110.0	114.0	112.0	110.0	110.0	108.0	107.0	108.0	108.0	109.7	7.0
00:14	110	107.0	110.0	109.0	113.0	107.0	112.0	109.0	113.0	113.0	113.0	110.3	6.0
00:16	110	114.0	108.0	110.0	109.0	111.0	114.0	114.0	109.0	109.0	110.0	110.8	6.0
00:18	110	114.0	109.0	107.0	108.0	107.0	111.0	110.0	112.0	106.0	111.0	109.5	8.0
00:20	110	110.0	111.0	109.0	110.0	110.0	106.0	113.0	114.0	112.0	107.0	110.2	8.0
00:22	110	112.0	110.0	109.0	112.0	109.0	106.0	107.0	108.0	114.0	114.0	110.1	8.0
00:24	110	107.0	113.0	112.0	107.0	107.0	109.0	113.0	108.0	109.0	114.0	109.9	7.0
00:26	110	113.0	112.0	111.0	108.0	107.0	110.0	108.0	112.0	107.0	109.0	109.8	6.0
00:28	110	111.0	108.0	113.0	111.0	109.0	106.0	109.0	114.0	109.0	109.0	109.9	8.0
00:30	110	108.0	111.0	107.0	106.0	104.0	113.0	106.0	108.0	110.0	111.0	109.4	8.0
00:32	110	109.0	112.0	109.0	113.0	108.0	110.0	106.0	110.0	111.0	107.0	109.3	6.0
00:34	110	109.0	113.0	114.0	107.0	108.0	113.0	107.0	106.0	108.0	113.0	109.7	7.0
00:36	110	108.0	113.0	108.0	107.0	110.0	107.0	106.0	106.0	107.0	111.0	108.3	7.0
00:38	110	107.0	110.0	112.0	109.0	114.0	114.0	108.0	106.0	108.0	108.0	109.5	8.0
00:40	110	107.0	107.0	108.0	106.0	108.0	112.0	106.0	106.0	110.0	107.0	107.7	6.0
00:42	110	108.0	112.0	112.0	108.0	107.0	114.0	106.0	112.0	108.0	106.0	109.3	8.0
00:44	110	112.0	112.0	114.0	113.0	110.0	114.0	107.0	108.0	109.0	114.0	111.3	7.0
00:46	110	113.0	112.0	107.0	107.0	111.0	110.0	113.0	112.0	113.0	113.0	110.8	6.0
00:48	110	109.0	108.0	113.0	106.0	107.0	113.0	108.0	108.0	106.0	106.0	108.4	7.0
00:50	110	108.0	108.0	113.0	111.0	107.0	114.0	109.0	111.0	106.0	114.0	110.1	8.0
T. PROM.	110	109.9	110.4	110.3	109.1	108.9	110.8	108.9	109.7	108.8	110.5	109.7	
T. MAX.	110	114.0	113.0	114.0	113.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0		
T. MIN.	110	106.0	106.0	107.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0		

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

**ARSOU GROUP S.A.C.**

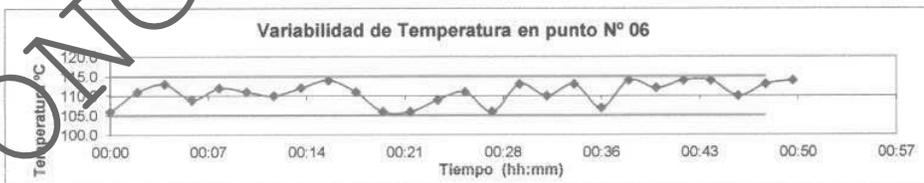
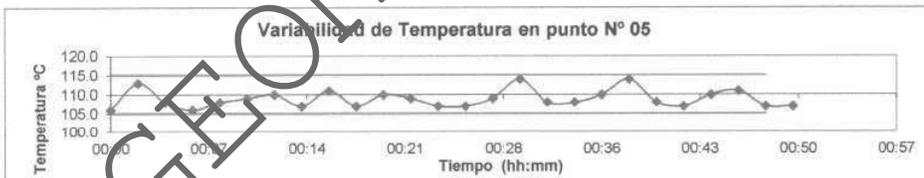
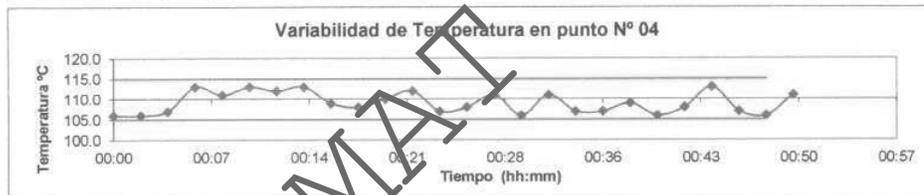
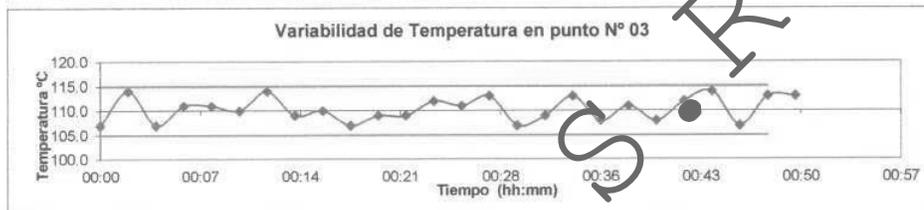
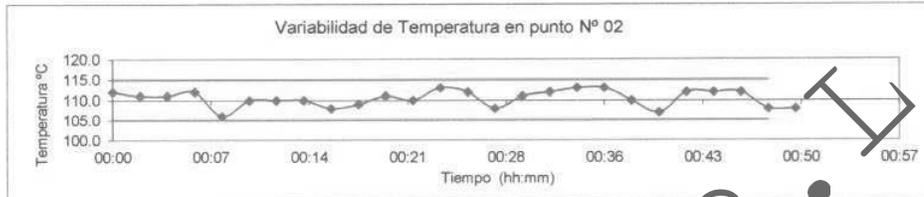
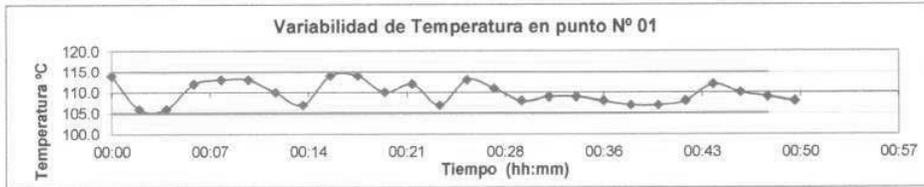
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
 METROLOGÍA



GRÁFICO



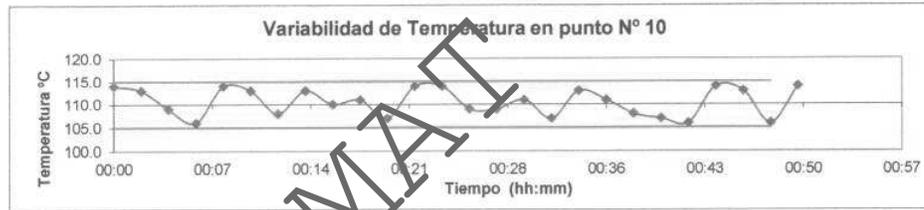
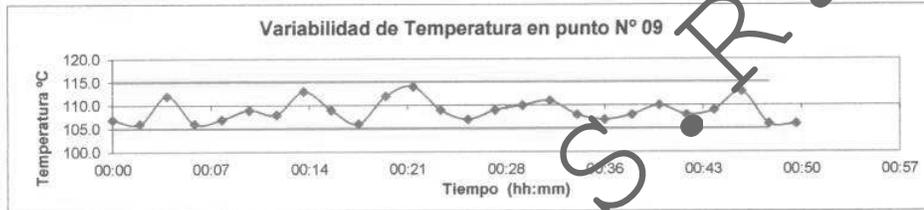
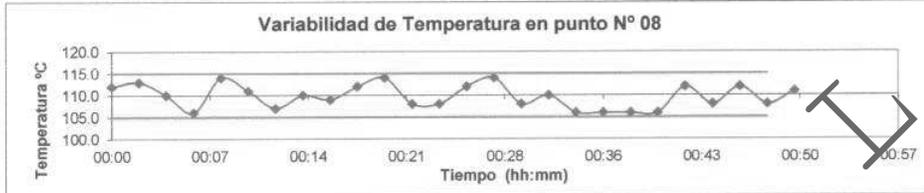
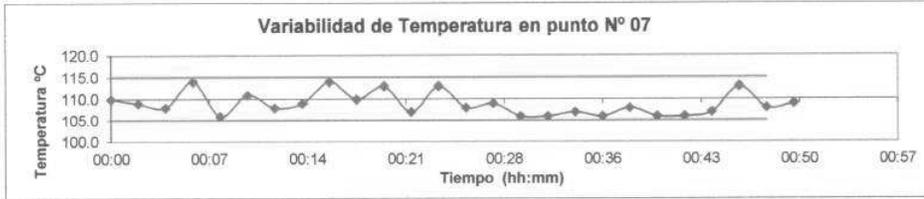
CONGEMATA

SR

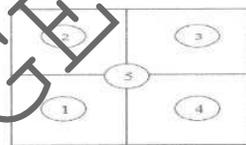




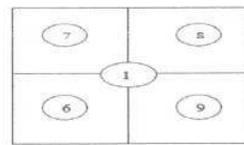
**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología



**DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO**



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



ARSOU GROUP S.A.C.

*[Signature]*

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

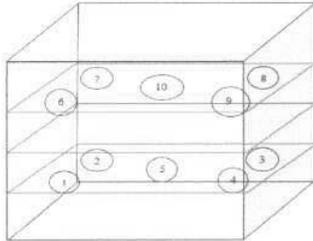
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

IMAGEN



**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en la etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

CONGEO.MI

ARSOU GROU  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Proceso de producción del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de limadura de hierro



Preparación de especímenes de suelo arcilloso y granito para ser homogenizados de acuerdo a los porcentajes establecidos.



Molde para Ladrillo



GABETA DE MADERA PARA ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL



Desmoldado de ladrillos



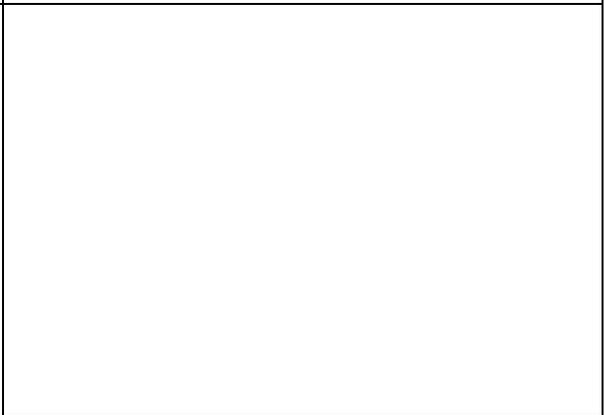
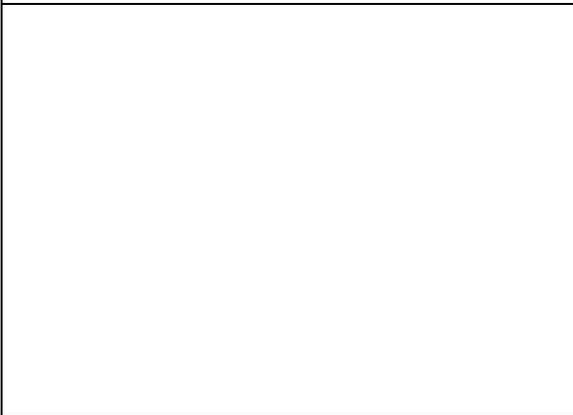
Desmoldado de ladrillos



Desmoldado de ladrillos



Desmoldado de ladrillos





ENSAYO DE ALABEO



