



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio  
chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Puelles Calderon, Piero Andree ([orcid.org/0000-0001-6027-0561](https://orcid.org/0000-0001-6027-0561))

Ruiz Muñoz, Hugo Gabriel ([orcid.org/0000-0002-2513-609X](https://orcid.org/0000-0002-2513-609X))

**ASESORA:**

Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria ([orcid.org/0000-0001-8136-4962](https://orcid.org/0000-0001-8136-4962))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TARAPOTO – PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis queridos padres, quienes han sido mi mayor fuente de apoyo y motivación a lo largo de mi trayectoria académica. A mis hermanos, quienes han sido mis compañeros de aventuras, les agradezco por estar siempre a mi lado, brindándome su apoyo incondicional. A mi novia Angely quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir. A mi madrina por estar siempre presente en cada paso. Y a mi gran maestro Orosco por estar siempre apoyándome y aconsejándome.

**Piero Andree Puelles Calderón**

En primer lugar, a Dios, quien me dio la vida, y gracias a él estoy donde estoy. A mis padres, quienes me han brindado su amor incondicional, apoyo y aliento en cada paso que ha dado. Su dedicación y sacrificio han sido mi mayor inspiración. Esta investigación es un tributo a su confianza en mí.

**Hugo Gabriel Ruiz Muñoz**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradecer a Dios, por permitirme llegar hasta acá, así mismo, total agradecimiento a mis padres, que son un soporte fundamental en mi vida, a mis hermanos por apoyarme y motivarme cada día, a mi casa de estudios la Universidad César Vallejo y a los diferentes profesionales que con su experiencia me instruyeron con sus conocimientos durante la elaboración de la tesis.

**Piero Andree Puelles Calderón**

A Dios por permitirme cumplir una meta más en mi vida y llenarme de bendiciones a lo largo de mi preparación profesional. A mis padres por el amor, el apoyo incondicional y todos los sacrificios por verme alcanzar estas metas. A mis hermanos por estar siempre junto a mí desde el inicio de esta carrera, brindándome su apoyo y sus innumerables muestras de amor y cariño infinito.

**Hugo Gabriel Ruiz Muñoz**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, TORRES BARDALES LYTA VICTORIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.", cuyos autores son RUIZ MUÑOZ HUGO GABRIEL, PUELLES CALDERON PIERO ANDREE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 24 de Enero del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
TORRES BARDALES LYTA VICTORIA <b>DNI:</b> 00975351 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8136-4962	Firmado electrónicamente por: LTORRESBA el 29- 05-2024 13:01:19

Código documento Trilce: TRI - 0735845





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, PUELLES CALDERON PIERO ANDREE, RUIZ MUÑOZ HUGO GABRIEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
RUIZ MUÑOZ HUGO GABRIEL <b>DNI:</b> 70244198 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2513-609X	Firmado electrónicamente por: HRUIZMU el 31-01- 2024 13:11:12
PUELLES CALDERON PIERO ANDREE <b>DNI:</b> 73671045 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6027-0561	Firmado electrónicamente por: PPUELLES el 08-02- 2024 21:55:51

Código documento Trilce: INV - 1604886

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1 Tipo y diseño de Investigación .....	11
3.2 Variables y operacionalización .....	12
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos.....	17
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS.....	39

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Diseño experimental de la investigación .....	12
<b>Tabla 2:</b> Muestras y unidad de análisis del estudio.....	15
<b>Tabla 3:</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
<b>Tabla 4:</b> Características físicas de la arena natural y arena triturada. ....	19
<b>Tabla 5:</b> Características físicas del vidrio chancado .....	20
<b>Tabla 6:</b> Resistencia a compresión. ....	21
<b>Tabla 7:</b> Diseño de mezcla de ladrillo estructural $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , convencional y con adición óptima de vidrio chancado.....	22
<b>Tabla 8:</b> Costos por unidad de ladrillo estructural convencional y con adición óptima de vidrio chancado.....	23
<b>Tabla 9:</b> Resistencia a compresión axial. (10% vidrio chancado) .....	24
<b>Tabla 10:</b> Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del ladrillo. ...	25
<b>Tabla 11:</b> Correlación lineal (de Pearson) de la Resistencia a compresión.....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Comportamiento de las variables de investigación .....	11
<b>Figura 2:</b> Regresión lineal de la resistencia a compresión según el porcentaje de vidrio molido, elaborado en el programa estadístico IBM SPSS.....	26
<b>Figura 3:</b> Regresión lineal de la resistencia a compresión obtenida a los 7, 14, 28 días elaborado en el programa IBM SPSS.....	27

## **RESUMEN**

La presente investigación que tiene como título: Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023, la investigación es considerada experimental, la cual tiene como principal objetivo analizar el vidrio triturado en un ladrillo estructural, para incrementar la resistencia en la ciudad de Tarapoto.

Para el desarrollo de esta investigación, se consideró una población de 36 ladrillos, teniendo un patrón, junto a la incorporación del 5%, 10% y 15% de vidrio chancado, para luego someterlo a la prueba de compresión para determinar su resistencia, estas pruebas serán a los 7, 14 y 28 días, dichas pruebas van sujetas a las normas establecidas.

Induciendo que la resistencia a la compresión, se ve favorecida al incorporar el 10% de adición de vidrio chancado, es decir un máximo valor a mayor tiempo de curado; cumpliendo con los parámetros establecidos por la NTP 339.034.

**Palabras clave:** Vidrio chancado, resistencia a la compresión, ladrillo estructural

## ABSTRACT

The present research with the following title: Resistance analysis of structural brick, using shattered glass, in the city of Tarapoto, 2023, the research is considered experimental, which has as its main objective to analyze the broken glass in a structural brick, to increase the resistance in the city of Tarapoto.

For the development of this research, a population of 36 bricks was considered, having a pattern of 5%, 10% and 15% of shattered glass incorporation, and then subjecting it to a compression test to determine its resistance, these tests will be taken at the 7th, 14th, and 28th days, these tests are subject to the established standards.

Inducing that compressive strength is benefited by incorporating 10% of additional crushed glass, that is, a maximum value at a longer curing time; complying with the parameters established by the Peruvian Technical Norms 339,034.

**Keywords:** shattered glass, compressive strength, structural brick

## I. INTRODUCCIÓN

Para contextualizar la problemática, se presentan los precedentes que sitúan nuestro análisis en un ámbito internacional, en Cuba la industria constructiva ha venido desempeñando un rol esencial dentro del mundo, por la creación de los diversos proyectos que favorecen al ámbito económico y sobre todo el bienestar de la humanidad. Es de conocimiento que para la realización de los ladrillos de concreto se emplean materiales de construcción, los cuales siguen presentando problemas comunes al momento de ser utilizados. En tal sentido se ha visto la necesidad de también contribuir con el ambiente por la excesiva presencia de residuos contaminantes, por tanto, para mejorar la resistencia de un ladrillo, se optó por la utilización del vidrio chancado ya que este material se encuentra alrededor de 300 000 toneladas de diferentes productos (botellas de ron, gaseosas, cervezas), (Tamaya 2020). También a **nivel nacional**, en la ciudad de Huancayo se ha podido identificar que las empresas dedicadas a la fabricación de ladrillos no emplean la norma E.070 y mucho menos cuentan con controles de calidad para la fabricación de los ladrillos de arcilla. Lo más preocupante es que el incremento de la población ha conllevado a la construcción masiva de viviendas que optaron por la construcción de ladrillos de manera artesanal sin ningún tipo de control de calidad. A raíz de lo observado se ha evaluado la utilización de algún tipo de aditivo sobre todo reciclable con el fin de minorar los efectos contaminantes que muchos de ellos lo provocan. Pare el estudio se ha determino adicionar el vidrio triturado para no solo elevar la resistencia del ladrillo sino también para mejorar sus propiedades tanto físicas como químicas, (Ibarra 2021). En tanto, a **nivel local**, en la ciudad de Moyobamba son muchos los estudios que señalan dos problemáticas más frecuentes en la zona, uno de ellos es la presencia de la falta de conocimiento de la norma que establece los criterios adecuados para un diseño de ladrillo resistente, así mismo existe la excesiva cantidad de vidrio en cualquier lugar de la ciudad, por lo que se ha visto necesario fusionar estas dos problemáticas a fin de dar solución a ambas partes. En tanto a lo mencionado, nuestro estudio con la problemática identificada busca realizar un ladrillo que incluya al vidrio reciclado como aditivo con la finalidad de mejorar su resistencia, (Santillán y Vela 2019). En la actualidad la ciudad de Tarapoto hasta el momento ha sido

testigo del gran impacto ambiental que genera la fabricación de ladrillos tradicionales al momento de su producción. Así mismo, se ha visto que los productos reciclables cada vez son más desechados en lugares inadecuados porque hasta el momento no se ha venido dando una buena reutilización, porque estos tipos de agentes son los que provocan contaminación en el ambiente. Pese a lo identificado tampoco se ha realizado estudios que se enfoquen en la mejora de los ladrillos mediante inclusiones de aditivos como vidrio chancado, a raíz de ello se pretende brindar la posibilidad de utilizar vidrio chancado en la fabricación de los ladrillos como una alternativa prometedora para reducir la cantidad de residuos generados y mejorar sostenibilidad del proceso de producción. En mérito a todo lo mencionado en los antecedentes se plantea el **problema general**: ¿Cuál será la resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023? Del tal modo se plantearon los **problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?, ¿Qué propiedades presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?, ¿Qué resistencias se logran al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?, ¿Cuál es el porcentaje óptimo de vidrio chancado que mejora la resistencia del ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?, ¿Cuál es el precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023?. Seguidamente, se da comienzo a la **justificación teórica**: La investigación planteada al emplear vidrio chancado en la elaboración de un ladrillo estructural tiene enfocado mejorar su resistencia y desde otro punto reusar este material para ayudar con la preservación del medio ambiente, es preciso señalar que se optó por el vidrio por ser un desecho considerado reciclable. La **justificación práctica**: Nuestro estudio propuso el vidrio chancado como aditivo para el diseño de un ladrillo estructural con la finalidad de dar solución a los problemas como fisuras en los muros, eflorescencias, entre otros, así mismo para minorar agentes dañinos para el ambiente. Como **justificación metodológica**: Con la utilización del vidrio chancado se tiene pensado mejorar su resistencia, por lo que para su obtención se empleará como métodos la recolección de datos para ser ensayos



en un laboratorio de suelos. También, se tiene a la **justificación por conveniencia**: El estudio planteado emplea el vidrio reciclado con el objetivo de brindarle un uso nuevo de manera reciclable dentro de la elaboración del ladrillo estructural, así como también se centra en el lado medioambientalista. Para terminar, la **justificación social**: Empleando el vidrio chancado como parte de la fabricación del ladrillo estructural se ha propuesto convertirlo en una nueva alternativa de construcción sostenible que no solo aporte ventajas. A consecuencia de lo mencionado, se propone como **objetivo general**: Determinar la resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023. En tanto, los **objetivos específicos**: Establecer las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. Determinar las propiedades que presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. Encontrar las resistencias que se logran al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. Establecer el porcentaje óptimo de vidrio chancado que mejora la resistencia del ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. Calcular el precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023. Evaluar el ensayo de método de pilas con el porcentaje óptimo de adición de vidrio chancado 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023. Con los objetivos señalados, se plantea la **hipótesis específica**: La resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto se va a incrementar notablemente, 2023. Así mismo, las **hipótesis específicas**: Las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural favorecerá a la mejora de su resistencia en la ciudad de Tarapoto, 2023. Las propiedades que presenta el vidrio chancado aportarán ventajas a la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. Las resistencias del ladrillo estructural aumentarán al adicionar vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en su fabricación, 2023. El porcentaje óptimo de vidrio chancado será el que mejores condiciones de resistencia brinden al ladrillo estructural, 2023. El precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado va resultar más rentable que uno comercial, 2023. Determinar el ensayo de método de pilas de los ladrillos estructural 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Para respaldar nuestra investigación se plantearon la utilización de **antecedentes internacionales**, donde **PONCE, José (2022)** con en su estudio denominado: “*Comportamiento físico-mecánico de un concreto con adición de vidrio reciclado en un 15%, 25% y 35% con respecto a la masa del cemento*”. (Tesis de pregrado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, propone como objetivo principal determinar el comportamiento que presentan las propiedades del concreto al adicionar en distintas cantidades el vidrio reciclado, todo ello con la finalidad de brindar una nueva opción de diseño de concreto que aporte mejoradas resistencias a comparación a un convencional. Para llevar a efectuar la investigación, se implementó una metodología pre experimental de diseño aplicado, utilizando una muestra compuesta por un total de 100 probetas, en las que se añadió cantidades del 15%, 25% y 35% de vidrio reciclado para ser sometidas a roturas a edades de 7, 14, 21, 28 y 60 días con el fin de aumentar las propiedades del concreto. En cuanto a los resultados, las mayores resistencias fueron a los 60 días, resultando con el 0% un 326.50 kg/cm<sup>2</sup> con el 15% un 309.69 kg/cm<sup>2</sup>, con el 25% un 285.16 kg/cm<sup>2</sup> y con el 35% un 244.12 kg/cm<sup>2</sup>, donde se vio claramente que todos los porcentajes quedaron cerca de alcanzar a la resistencia del patrón, por tanto, recomienda que para mejores resultados es factible emplear menores porcentajes a los ya mencionados. Así mismo, se tiene a **RAMOS, Carmen (2021)** en su investigación titulada: “*Exploración material en ladrillos de concreto empelando vidrio triturado como agregado*”. (Tesis de pregrado). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, manifiesta que es cada vez es más frecuente la innovación por empelar materiales reciclables o residuos considerados desechos en el ámbito constructivo a fin de proporcionar mejoras en la elaboración de ladrillos de concreto, es por ello que mediante su análisis propone como objetivo fundamental lograr un ladrillo resistente a base de vidrio triturado en el que se sustituya al agregado fino. Para llevara a cabo su estudio estableció una investigación descriptiva de diseño experimental puro en el que se sometió a prueba a todos los sujetos que aporten datos relevantes para el estudio. Como muestra determinó un total de 100 ladrillos, distribuidos en cuatro grupos (uno a prueba y tres experimentado) y con diferentes

sustituciones como el 10%, 15% y 25% de vidrio triturado. En cuanto a los resultados, se obtuvieron que con el 15% de adición la resistencia logra superar al patrón, es decir el patrón resultó con un 276.8 kg/cm<sup>2</sup>, por otro lado, la segunda adición a 28 días aparece con un 289.7 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto, recomiendo que mientras menor es el porcentaje de sustitución mejor es la resistencia que se obtiene del ladrillo. También se presenta a, **IZQUIERDO, Francisco (2021)** en su tesis titulada: *“Uso del vidrio molido como sustituto del agregado fino en mezclas de ladrillo de albañilería”*. (Tesis de pregrado). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Señala que es importante que cada vez la industria de la construcción vaya incrementando el uso de aditivos reciclables para poder contrarrestar los efectos negativos que estos producen en el ambiente, es por ello que se ha propuesto la utilización del vidrio triturado en el diseño de un ladrillo de albañilería para lograr mejorar sus propiedades y resistencia. En lo que respecta a su metodología se ha empleado un análisis aplicado, de diseño experimental puro, relacionado a su muestra determinó una población muestral de 36 para ser curadas a edades de 7, 14 y 28 días, en variaciones del 5%, 8% y 11%. Los resultados obtenidos en su investigación afirman que este tipo de aditivo si incrementa la resistencia de un ladrillo, claro ejemplo de ello es que sin la sustitución da la resistencia de 287.9 kg/cm<sup>2</sup> y con un 11% aumenta la fuerza a un 328.9 kg/cm<sup>2</sup>. Por tanto, concluye que el vidrio al ser un material reciclable y por las propiedades que posee resulta beneficioso para el diseño del ladrillo. Consecuentemente, se menciona a los **antecedentes nacionales**, en donde **ESPINO Y VÁSQUEZ (2021)** en su trabajo titulado: *“Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto mediante la sustitución de la arena gruesa por vidrio molido en un 10% y 20% - 2021”*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo de Chimbote, propone la elaboración de un ladrillo en el que se adicione vidrio, reemplazando el agregado fino con el objetivo de incrementar su resistencia y que logre sobreponerse a la de un ladrillo común. En su estudio señala que son pocas las investigaciones que empleas estos aditivos, por lo que se ha visto conveniente demostrar que es posible obtener ladrillos resistentes que logren soportar cargas. Su investigación fue aplicada de tipo cuasiexperimental, para lo cual como muestra se definió 54 ladrillos que consistió en la fabricación de 6 ladrillos por cada grupo, es decir para el ladrillo

patrón y los ladrillos adicionados con el 10% y 20% de vidrio triturado, posterior a ello fueron sometidos a prensa después de un curado de 28, 36 y 45 días. Los resultados que se han obtenido a los 36 días demostraron que el ladrillo de prueba resultó 149.0 kg/cm<sup>2</sup>, con el 10% 161.0 kg/cm<sup>2</sup> y con el 20% 134.0 kg/cm<sup>2</sup>, donde el primer porcentaje pasa a la resistencia del patrón. Por tanto, concluye que para la obtención de mejores resistencias se debe emplear porcentajes menores al 10%. También se menciona a, **GUADALUPE, Janneth (2019)** en su análisis titulado: *“Diseño de ladrillo artesanal con vidrio triturado y puzolana para mejorar sus propiedades físico – mecánicas”* (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Los Andes de Huancayo, comenta que el uso de aditivos en la fabricación ya sea de ladrillos o concretos es cada vez más importante, debido a que no solo se busca ventajas en la construcción sino también materiales sostenibles que contribuyan con el cuidado del ambiente, por ello es su estudio plantó como objetivo principal evaluar la medida en que mejoran las propiedades del ladrillo. Para desarrollar su investigación se estableció como herramienta base al método científico con la finalidad de conseguir nuevos conocimientos sobre el objeto en estudio, en base a su tipo fue aplicada y de diseño experimental con una muestra de 105 ladrillos para poner a prueba y identificar si se cumple o no con lo propuesto dentro del análisis, respecto a las adiciones se consideró el 5%, 7% y el 9% de ambos aditivos. En cuanto a los resultados, es dable mencionar que se tomaron en cuenta a la rotura de los 28 días, por lo que el ladrillo convencional fue de 209.7 kg/cm<sup>2</sup> mientras que con el 9% fue de 248.6 kg/cm<sup>2</sup>, indicando que con los porcentajes anteriores si se logra pasar al patrón. Por ellos concluye que a menor porcentajes la resistencia tiende a aumentar de manera progresiva. Para terminar, se presenta, **SILVA, Patricia (2019)** en su estudio denominado: *“Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo artesanal e industrial con mortero cemento – arena 1:4 mejorado con vidrio molido”*. (Tesis de pregrado). Hace mención que mientras más aditivos naturales se emplee en el diseño de un ladrillo mejor resulta porque no solo proporciona consecuencias positivas en el proceso constructivo sino también ayuda al sector medioambiental, es por ello que en su investigación se ha visto en la necesidad de poner a prueba que tan eficiente resulta la utilización de aditivos reciclables, por lo que propuso al vidrio molido para ser incluidos en

porcentajes. Como en todo estudio fue de suma importancia definir la metodología a seguir en el trabajo, en cuanto a tipo de análisis fue aplicado, correspondiendo a un diseño pre experimental en el que se indicó una muestra poblacional de 48 ladrillos con adiciones del 5%, 10%, 15% de vidrio molido. Los resultados mostraron que con el 5% de vidrio la resistencia incrementa de un 145.7 kg/cm<sup>2</sup> a un 169.5 kg/cm<sup>2</sup>, lo mismo sucede hasta el 10% pasado ellos la fuerza comienza a descender. Es así, que concluye este autor que los porcentajes ideales para lograr con lo mencionado deben ser menor al 10%. Por otro lado, se tiene a los **antecedentes locales**, donde **ZURITA, Elmer (2021)** en su interpretación de nombre: *“Incorporación del vidrio triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021”*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, indica que el crecimiento abrupto de la sociedad viene demandando en los últimos tiempos construcciones de viviendas por lo que está más que claro el uso de ladrillos los cuales deben tener la condiciones para poder brindar seguridad, para ello con su investigación tiene previsto alcanzar un ladrillo resistente a través de la adición de vidrio triturado, ya que este contiene propiedades que aportan a la dureza del ladrillo. Respecto a su metodología se utilizó una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo y con un diseño experimental para poner a prueba a todo aquello que aporte al logro de los objetivos. Producto de ello se determinó una muestra de 48 ladrillos con tres conjuntos experimentales del 5%, 10% y 15% de vidrio molido. En cuanto a los resultados se pudo señalar que al 0% de vidrio resultó 125.18 kg/cm<sup>2</sup>, al 5% un 134.08 kg/cm<sup>2</sup>, al 10% un 145.78 kg/cm<sup>2</sup> y al 15% un 138.03 kg/cm<sup>2</sup>. Concluye que hasta el 10% la resistencia del ladrillo se eleva en relación al de prueba por lo que pasado ese porcentaje se ve que la dureza empieza a disminuir de manera lenta y progresiva. En tanto, se tiene a, **PEÑA, Joseph (2021)** en su tesis de título: *Incorporación del vidrio triturado para aumentar la resistencia a compresión del adobe, Moyobamba – 2021”* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, considera que en la actualidad no se viene poniendo énfasis en la utilización de aditivos para la elaboración de ladrillos, adobes o concretos, ya que no se ha visto los problemas que cada día vienen generando los materiales reciclables, por ende, propuso como aditivo al vidrio triturado para mejorar no solo las propiedades de

la mezcla para el adobe sino también incrementar sus resistencias y poder brindar mejores calidades, sobre todo a bajo costo. Se hizo uso de una investigación aplicada porque lo que se tiene pensado es encontrar las posibles soluciones, así mismo, fue de tipo experimental con un muestreo de 36 adobes en variaciones del 2%, 3% y 5% de vidrio triturado. Los resultados demuestran que sin adición la dureza resulta 10.64 kg/cm<sup>2</sup>, con el 2% 12.34 kg/cm<sup>2</sup>, con el 3R 13.92 kg/cm<sup>2</sup> y con el 5% un 9.31 kg/cm<sup>2</sup>. A raíz de todo lo encontrado se concluye que los porcentajes que más dureza brindan son los primeros. Finalmente, se tiene a **CARRERO, HUAMÁN y SUAREZ (2020)** en su proyecto titulado: “*Análisis de la influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba – 2020*”. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, indica que múltiples estudios realizados en otras investigaciones, afirman que las propiedades presentes en el vidrio reciclado aportan resistencias al concreto, por lo que mediante este estudio se planteó como propósito alcanzar la resistencia a compresión con la inclusión de vidrio triturado a fin de elevar la dureza del mismo. Relacionado a su metodología se definió la investigación aplicada de enfoque cualitativo, con diseño pre experimental y con un muestreo que fue 36 probetas (7%, 9% y 11%). Los resultados encontrados fueron los esperados, principalmente sobreponerse a la resistencia del bloque prueba, para su patrón fue de 210.4 kg/cm<sup>2</sup>, con el 7% de 227.1 kg/cm<sup>2</sup>, con el 9% un 248.6 kg/cm<sup>2</sup> y con el 11% un 221.9 kg/cm<sup>2</sup>. A consecuencia de lo indicado concluyó que los porcentajes que aportan mayor dureza del concreto oscilan entre el 7% y 9%. De tal forma, se hace mención de las **teorías relacionadas a la variable independiente**: Vidrio reciclado, como **definición conceptual**, Pérez, Rocha y Villanueva (2020). Definen al vidrio como aquel material perteneciente al grupo de residuos inorgánicos, se caracteriza por su fragilidad, su textura y transparencia. También considerado un material amorfo, elaborado a base de sílice, su contenido presenta muchas propiedades como prácticas y tecnológicas, así mismo es expuesto en diferentes ámbitos en la sociedad por lo que es fácil conseguir más aun por ser visto como un recurso reciclable. La **definición operacional**, Para llevar a ejecutar el estudio se empleará vidrio chancado en variaciones del 5%, 10% y 15% para la fabricación de un ladrillo estructural. Según Morales (2018)

en su trabajo de investigación señala que el vidrio molido por las mismas propiedades que posee en su composición aporta muchas ventajas como la mejora de las propiedades de un concreto o ladrillo, el incremento de su resistencia, su trabajabilidad, etc. En base a su estudio empleó proporciones del 6%, 8% y 10% obteniendo resultados favorables (p.41). **Dimensiones**, Propiedades de los elementos del ladrillo estructural, propiedades del vidrio chancado y resistencias del ladrillo estructural con adiciones del 5%, 10% y 15% de vidrio chancado. De acuerdo a Andía y Soncco (2022) se enfoca que para alcanzar resultados dentro de un proyecto es importante plantearse correctamente los objetivos porque ellos se convierten en las dimensiones y posteriormente en los resultados. Respecto a las propiedades de los elementos señala que mediante ensayos se obtienen los datos necesarios para saber si es adecuado o no el material con el que se va trabajar para el diseño. También indica que conocer las propiedades del vidrio permite saber la cantidad a emplear para una dosificación de calidad (p.12). **Indicadores**, Humedad natural, peso específico, granulometría para la primera dimensión; densidad, peso específico, PH para la segunda dimensión y ladrillos de concreto para la tercera. Flores, Jiménez y Pérez (2018) afirman que son los ensayos ejecutados en laboratorio los que permiten obtener datos valiosos para la formulación de los resultados. Define a la granulometría, como el ensayo que permite medir el tamaño de las partículas. Densidad, relación existente entre el peso de un cuerpo y su volumen. Humedad natural, se refiere a la relación que hay entre el peso del agua y el de partículas endurecidas (p.10). **La variable dependiente**, resistencia a la compresión, se define conceptualmente en una escala de medición de razón, Abrigo (2018). Lo define como una de las características más importantes dentro de un concreto, Es decir, es la capacidad de soporte de un peso por unidad de área. Es importante reconocer que este tipo de resistencia se expresa por lo general en kg/cm<sup>2</sup>. Para ser calculada es necesario la utilización de la prensa en la que se coloca las probetas para ser sometidas a sus dos caras. La **definición operacional**, Se planteará incluir el vidrio chancado en distintas cantidades con el objetivo de aumentar la resistencia del ladrillo estructural. Se tiene a Moreno, Ospina y Rodríguez (2018) que define la resistencia a compresión como aquel ensayo que permite saber la

capacidad de soporte que tiene un elemento frente a una carga, dicho resultado por lo general se mide en kg/cm<sup>2</sup>. Como **dimensiones**, porcentaje óptimo y viabilidad económica. Vega (2019) señala que el porcentaje óptimo ayuda a definir la máxima capacidad que tiene un elemento para soportar peso, producto de eso es posible determinar un costo y saber si es rentable o no su fabricación. **Indicadores**, Dosificaciones de los materiales y costo por unidad. **Escala de medición**, de razón.



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de Investigación

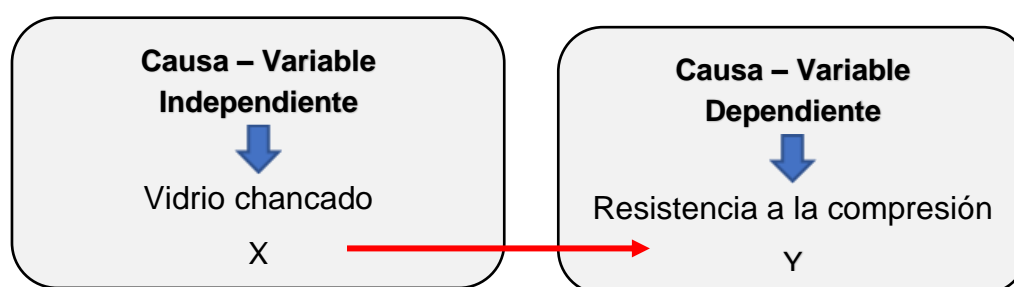
##### 3.1.1 El tipo de investigación

El proyecto propuesto implicará una investigación de naturaleza aplicada, porque consiste en la búsqueda de soluciones a todos los conflictos especificados, dicho esto, se centra en el análisis por definir nuevos conocimientos para ser puestos en práctica Maletta (2018). Para el estudio investigativo se establecerá un enfoque cuantitativo, porque todo lo que proponga en la investigación partirá de método del recojo de datos para almacenar información relevante que permita tener una mejor visión de lo que se puede lograr Ávila et al. (2018).

##### 3.1.2 Diseño de Investigación

Se empleará un diseño experimental para el estudio, siguiendo las pautas propuestas por Ramos (2021) señala que este tipo de investigación se basa en la manipulación de forma intencionada de la variable independiente con el propósito de examinar los efectos que tiene sobre la variable que depende de él. El estudio planteado pretenderá encontrar la relación existente entre las dos variables, es decir una relación de causa efecto.

**Figura N°01:** Comportamiento de las variables de investigación



*Fuente:* Propia de los tesisistas.

Acto continuo, se plantea el diseño del proyecto.

**Tabla 1:** Diseño experimental de la investigación

	O1(7D)	O2(14D)	O3(28D)
<b>GE 1</b>	<b><u>X1:</u></b> (ladrillo empleando el 5% de vidrio chancado)	<b><u>X1:</u></b> (ladrillo empleando el 5% de vidrio chancado)	<b><u>X1:</u></b> (ladrillo empleando el 5% de vidrio chancado)
<b>GE 2</b>	<b><u>X2:</u></b> (ladrillo empleando el 10% de vidrio chancado)	<b><u>X2:</u></b> (ladrillo empleando el 10% de vidrio chancado)	<b><u>X2:</u></b> (ladrillo empleando el 10% de vidrio chancado)
<b>GE 3</b>	<b><u>X3:</u></b> (ladrillo empleando el 15% de vidrio chancado)	<b><u>X3:</u></b> (ladrillo empleando el 15% de vidrio chancado)	<b><u>X3:</u></b> (ladrillo empleando el 15% de vidrio chancado)
<b>GC</b>	<b><u>X0:</u></b> (ladrillo sin emplear vidrio chancado)	<b><u>X0:</u></b> (ladrillo sin emplear vidrio chancado)	<b><u>X0:</u></b> (ladrillo sin emplear vidrio chancado)

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

Donde:

GE: Grupo experimental empleando vidrio chancado.

GC: Grupo control

X0: Diseño del ladrillo sin emplear vidrio chancado.

X1: Diseño del ladrillo empleando el 5% de vidrio chancado.

X2: Diseño del ladrillo empleando el 10% de vidrio chancado.

X3: Diseño del ladrillo empleando el 15% de vidrio chancado.

O1, O2, O3: Observación a 7, 14 y 28 días.

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente:** vidrio chancado.

- **Definición conceptual,** Pérez, Rocha y Villanueva (2020). Definen al vidrio como aquel material perteneciente al grupo de residuos inorgánicos, se caracteriza por su fragilidad, su contextura y transparencia. También considerado un material amorfo, elaborado

a base de sílice, su contenido presenta muchas propiedades como prácticas y tecnológicas, así mismo es expuesto en diferentes ámbitos en la sociedad por lo que es fácil conseguir más aun por ser visto como un recurso reciclable.

- **Definición operacional**, El estudio utilizará vidrio chancado como material principal para realizar el estudio en variaciones del 5%, 10% y 15% para la fabricación de un ladrillo estructural.
- **Dimensiones**, Propiedades de los elementos del ladrillo estructural, propiedades del vidrio chancado y resistencias del ladrillo estructural con adiciones del 5%, 10% y 15% de vidrio chancado.
- **Indicadores**, Humedad natural, peso específico, granulometría para la primera dimensión; densidad, peso específico, PH para la segunda dimensión y ladrillos de concreto para la tercera.
- **Escala de medición**, la razón.

**Variable dependiente:** resistencia a la compresión.

- **Definición conceptual**, Abrigo (2018). Lo define como una de las características más importantes dentro de un concreto, Es decir, es la capacidad de soporte de un peso por unidad de área. Es importante reconocer que este tipo de resistencia se expresa por lo general en kg/cm<sup>2</sup>. Para ser calculada es necesario la utilización de la prensa en la que se coloca las probetas para ser sometidas a sus dos caras.
- **Definición operacional**, Se planteará incluir el vidrio chancado en distintas cantidades con el objetivo de aumentar la resistencia del ladrillo estructural.
- **Dimensiones**, Porcentaje óptimo y viabilidad económica.
- **Indicadores**, Dosificaciones de los materiales y costo unitario.
- **Escala de medición**, la razón.

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

#### 3.3.1 Población

Condori (2020) señala que percibe que la población es vista como un universo formado por la suma de elementos, individuos, objetos que presentan características comunes que son posibles de estudiar.

Para la investigación, como población se determinará a todos los ladrillos estructurales sin y con adición del vidrio chancado

- **Criterios de inclusión:** dimensiones del ladrillo, moldes para su elaboración, laboratorios certificados para su ejecución.
- **Criterios de exclusión:** materiales inadecuados, falta de certificación de los equipos.

#### 3.3.2 Muestra

Según Huairé (2019) en su análisis tiene un concepto bien enmarcado en lo que respecta a la muestra, definiéndola como una parte esencial de la población en la que se fija los estudios a realizar para obtener las posibles respuestas de lo planteado. En lo que va del proyecto, se tomará en cuenta para su realización la elaboración de 36 ladrillos estructurales, dicho esto estará distribuido por un grupo control y tres experimentales adicionados al 5%, 10% y 15% de vidrio chancado.

#### 3.3.3 Muestreo

El proyecto de investigación abarcará con un muestreo **no probabilístico**. De acuerdo a Coronado y Mercado (2018) lo define como aquel procedimiento que conlleva poco rigor debido a que el investigador toma muestras enfocadas a la subjetividad más no al azar. Para el desarrollo del proyecto se tomará muy en cuenta las normas establecidas en el RNE con el fin de obtener resultados confiables y que puedan ser de uso para otras investigaciones, detalladamente el estudio se sustentará en la norma E.070 de Albañilería. Nuestro proyecto se enfocará en la fabricación de un

ladrillo estructural empelando como aditivo el vidrio chancado en cantidades del 5%, 10% y 15%. Para ello se elaboró una representación del diseño de la investigación, es decir constará de cuatro grupos, uno de ellos considerado grupo patrón y los tres restantes grupos experimentales, por lo que de elaborará en total 9 réplicas para cada grupo, sumando un total de 36 ladrillos estructurales.

### 3.3.4 Unidad de análisis

Parte esencial para tener un mejor panorama del proyecto, es decir aquí se detallarán las muestras que serán sometidas a medición. Para centrar mejor las unidades de análisis, se procede a elaborar un cuadro donde se indica todas las unidades del estudio.

**Tabla 2:** Muestras y unidad de análisis del estudio

<b>Ladrillo control y ladrillos empleando vidrio chancado</b>					
<b>EDADES</b>	<b>PATRÓN</b>	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>15%</b>	<b>Parcial</b>
<b>7 días</b>	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	12 unid
<b>14 días</b>	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	12 unid
<b>28 días</b>	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	03 ladrillos	12 unid
<b>Total</b>					<b>36 unid</b>

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### Técnica

Duana y Hernández (2020) en una de sus esclarecedoras obras destaca la importancia de las técnicas e instrumentos de recolección de datos se centran en un enfoque netamente sistemático que consiste en agrupar y comparar diferentes fuentes digitales con el propósito de ampliar un mejor bosquejo del tema en interés. Así mismo Reategui (2020) define a la observación como una de las principales técnicas que se deben emplear dentro de un estudio

porque ello permite analizar el objeto, anotar información precisa y sobre todo registrarla para un análisis correspondiente. Cabe mencionar que para la ejecución del proyecto se empelará la observación con el fin de conseguir los propósitos iniciales de la investigación.

### **Instrumento**

Según Arias (2020) considera al instrumento como un recurso que facilita al indagador poder abordar los conflictos y así poder obtener información de ello, cabe indicar que los instrumentos son herramientas que permiten la obtención de datos y por ende los resultados. Como lo indica el autor los instrumentos que se empleen en un análisis deben ser válidos y confiables para dar un mayor respaldo a los resultados que se obtengan. Para nuestro estudio se plantea los siguientes instrumentos:

**Tabla 3:** Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
Ensayos de propiedades del vidrio chancado.	Ficha técnica	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades de los elementos del diseño de ladrillo estructural.	Ficha de registro	Norma N.T.P 339.127(ASTM D2216)
Ensayo de la resistencia a compresión de los ladrillos sin y con vidrio chancado.	Ficha de control	Norma N.T.P 336.167 (ASTM D 2166)

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

### **Validez**

Se tiene a Posso y Bertheau (2020) que enmarcan a la validez como el nivel en que una herramienta o instrumento mide a la variable que está siendo estudiada. En otros términos, se enfoca a la representación en la que un método pueda brindar respuestas a las interrogantes plasmadas. Dicho esto, para nuestro estudio se hará uso de la ficha técnica, de registro y de control como medios para tomar apunte de los resultados que se consigan de los ensayos.

## **Confiabilidad**

Para tener un concepto más claro se tiene a los investigadores Ibarra et al. (2018) en la que hacen mención que la confiabilidad está estrechamente relacionada con la exactitud de los medios, herramientas, instrumentos que se utilicen dentro de un proyecto. A consecuencia de lo expuesto es necesario dejar en claro que todos los datos que se consigan estarán sujetos por los ensayos de laboratorio con una certificación garantizada.

### **3.5 Procedimientos.**

Para el desarrollo de nuestro estudio se dará comienzo con la exploración de nuestros materiales como el agregado fino y grueso, para ser extraídos de las canteras recomendadas por diversos estudios y ser llevados al laboratorio de suelos. Seguidamente se dará inicio con la adquisición del vidrio para ser chancado manualmente, para ellos se empleará equipos de seguridad que brinden el laboratorio de estudio, para sus propiedades se citará a un autor que haya realizado estudio a cerca de este aditivo. Con todos los materiales puestos en laboratorio se comenzará con los ensayos respectivos para cada material a fin de obtener datos que contribuyan para el diseño de mezcla. Una vez obtenido los datos de las pruebas ejecutadas se comenzará con el diseño de mezcla en la que se añadirá variaciones del 5%, 10% y 15% de vidrio chancado para luego ser colocadas en los moldes fabricados, terminado ello se dejará por 24 horas para su endurecimiento y luego ser colocados para el desarrollo del curado a edades de 7, 14 y 28 días. Finalmente, se someterán los ladrillos a la prensa hidráulica para medir las resistencias obtenidas.

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

Para enfocarnos a este punto de la investigación se presenta a Hidalgo (2019) que se refiere a la aplicación de procesos estadísticos que tiene como función presentar de forma precisa los

resultados con el apoyo de gráficas, cuadros, etc., que permitan un mayor análisis para el lector. Producto de lo dicho, nuestros resultados serán plasmados mediante barras, graficas, figuras, para una mejor comprensión.

### **3.7 Aspectos éticos**

Todo lo que se ejecute en el proyecto investigativo tendrá respaldo de las nomas peruanas, E.070, 339.128, 339.12, 336.167. Por tanto, es preciso mencionar que los resultados productos de los ensayos serán respetados con total sinceridad, haciendo valer nuestros derechos y nuestra ética como profesionales, puesto que seremos los únicos responsables de emitir esos resultados al final del proyecto. Todo lo trabajado en el proyecto fue a base de la Guía de Productos Observables, así como también a base de la normativa ISO 690-2.



## IV. RESULTADOS

Los resultados se dieron con la finalidad de obtener el objetivo general de la presente tesis denominada “Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023”. Para poder obtener los objetivos específicos establecidos la información se desarrolló en laboratorio. Los resultados encontrados se muestran de acuerdo con los objetivos específicos fijados.

### 4.1. Establecer las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.

**Tabla 4:** Características físicas de la arena natural y arena triturada.

Ensayo	Arena Natural	Arena Triturada	Unidad
Tam. Maximo	#4	#4	Pulg
Tam. Máx. Nominal	3/8	3/8	Pulg
Porcentaje de humedad	6.57	1.55	%
Peso Especifico	3.472	3.103	g./cm <sup>3</sup>
Porcentaje de Absorción	0.74	0.77	%
Peso Unitario Suelto	1,429	1,203	kg. /m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	1,499	1,266	kg. /m <sup>3</sup>
Módulo de fineza	2.1	3.73	-

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

#### Interpretación:

Acorde a la tabla N°04, Se presentan los resultados llevados a cabo en el laboratorio, tanto físicos como mecánicos, de la arena y arena triturada provenientes de las canteras Cumbaza y Huallaga, con un tamaño máximo de 3/8". Para la arena, se encontró que la humedad natural es del 6.57%, el peso específico es de 3.47/cm<sup>3</sup>, la absorción es del 0.74%, el peso unitario suelto es de 1,429 kg./m<sup>3</sup>, y el peso unitario varillado es de 1,499 kg./m<sup>3</sup>. En cuanto a la arena triturada, los resultados mostraron que la humedad natural es del 1.55%,

el peso específico es de 3.10/cm<sup>3</sup>, la absorción es del 0.77%, el peso unitario suelto es de 1,203 kg./m<sup>3</sup>, y el peso unitario varillado es de 1,266 kg./m<sup>3</sup>.

#### **4.2. Determinar las propiedades que presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.**

**Tabla 5:** Características físicas del vidrio chancado

<b>Ensayo</b>	<b>Vidrio Chancado</b>	<b>Unidad</b>
Tam. Maximo	#4	pulg
Tam. Máx. Nominal	N° 8	pulg
Peso Especifico	2.412	g./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	1.585	kg. /m <sup>3</sup>
Peso Unitario Varillado	1.731	kg. /m <sup>3</sup>
Módulo de fineza	2.1	-

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

#### **Interpretación:**

Acorde a la tabla N°05, Se presentan los resultados de los análisis llevados a cabo en el laboratorio, tanto físicos como mecánicos, del vidrio molido de tamaño máximo N°8. Los datos obtenidos muestran que el peso específico es de 2.412 kg/cm<sup>3</sup>, el peso unitario suelto es de 1.585 kg/m<sup>3</sup>, el peso unitario varillado es de 1.731 kg/m<sup>3</sup>. Además, se encontró que el peso específico del vidrio molido es de 2.412 kg/cm<sup>3</sup>.

**4.3. Encontrar las resistencias que se logran al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.**

**Tabla 6:** Resistencia a compresión.

<b>Resistencia a compresión</b>			
<b>(kg/cm<sup>2</sup>)</b>			
<b>Diseño</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>28</b>
	<b>Días</b>	<b>Días</b>	<b>Días</b>
C°P. Patrón	83.5	95.3	134.13
5 % Vidrio Chancado	87.4	98.3	133.33
<b>10 % Vidrio Chancado</b>	<b>89.9</b>	<b>100.8</b>	<b>135.97</b>
15 % Vidrio Chancado	86.1	97.4	133.00

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

**Interpretación:**

Según la evaluación de los 36 especímenes de ladrillo estructural, incluyendo tanto ladrillos convencionales como aquellos con adición de vidrio triturado, se ha concluido que el ladrillo con la óptima adición de vidrio triturado es el que contiene un 10%. Este ladrillo alcanzó una resistencia máxima de 135.97 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, superando así al ladrillo estructural convencional, con un registró de resistencia de 134.13 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo período de tiempo.

**4.4. Establecer el diseño de mezcla del porcentaje óptimo de vidrio chancado que mejora la resistencia del ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.**

**Tabla 7:** Diseño de mezcla de ladrillo estructural  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , convencional y con adición óptima de vidrio chancado.

<b>DISEÑO DE MEZCLA ÓPTIMO</b>				
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS</b>		<b>CANTIDAD DE MATERIALES</b>		
		<b>Porcentaje Óptimo (10%)</b>		
<b>ARENA</b>	Tam. Máx.	:	N°200	
	Tam. Max. Nominal	:	3/8"	
	Humedad Natural	:	6.57 %	
	Peso Especifico	:	3.42 kg/cm <sup>3</sup>	<b>1089.26 kg/m<sup>3</sup></b>
	Absorción	:	0.74%	
	P.U. Suelto	:	1,429 kg/m <sup>3</sup>	
	P.U. Varillado	:	1,499 kg/m <sup>3</sup>	
<b>AGREGADO GRUESO</b>	Tam. Máx.	:	N°200	
	Tam. Max. Nominal	:	N° 4"	
	Humedad Natural	:	1.55%	
	Peso Especifico	:	3.052 g/cm <sup>3</sup>	<b>1029.2 kg/m<sup>3</sup></b>
	Absorción	:	0.77%	
	P.U. Suelto	:	1,203 kg/m <sup>3</sup>	
	P.U. Varillado	:	1,266 kg/m <sup>3</sup>	
<b>CEMENTO</b>	Portland	:	Tipo I	
	Peso específico	:	3.00 kg/cm <sup>3</sup>	<b>342.00 kg/m<sup>3</sup></b>
	Peso unitario	:	1,501 kg/m <sup>3</sup>	
<b>AGUA</b>	Peso específico	:	1,000 kg/m <sup>3</sup>	<b>132.9 lt/m<sup>3</sup></b>
	Humedad Natural	:	0.39%	
<b>VIDRIO CHANCADO</b>	Peso Especifico	:	2.412 g/cm <sup>3</sup>	
	P.U. Suelto	:	1.585 kg/m <sup>3</sup>	<b>121.0 kg/m<sup>3</sup></b>
	P.U. Varillado	:	1.731 kg/m <sup>3</sup>	

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

### Interpretación:

Luego de llevar a cabo pruebas de compresión en el laboratorio y desarrollar un análisis detallado, hemos determinado que la configuración de diseño óptima implica la inclusión del 10% de vidrio triturado como un reemplazo proporcionado de la arena. Esto conduce a una mezcla que contiene 8.04 bolsas de cemento por metro cúbico, 1089.26 kg/m<sup>3</sup> de arena, 132.9 litros/m<sup>3</sup> de agua y 121.03 kg/m<sup>3</sup> de vidrio triturado.

**Tabla 8:** Costos por unidad de ladrillo estructural convencional y con adición óptima de vidrio chancado.

	MATERIALES	UNID.	CANT.	P.U S/.	P.P S/.	EN UND S/.
LADRILLO ESTRUCTURAL	Cemento Ico	bls.	8.04	30.00	241.20	<b>S/. 1.13</b>
	Arena	m3	1.2	40.00	48.00	
	Agregado Grueso	m3	1.02	70.00	71.400	
	Agua	Kg.	132.9	0.30	39.87	
			PRECIO POR M3		<b>S/. 400.47</b>	
LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE 10% DE VIDRIO	Cemento Ico	bls.	8.04	30.00	241.20	<b>S/. 1.11</b>
	Arena	m3	1.08	40.00	43.20	
	Agregado Grueso	m3	1.02	70.00	71.40	
	Agua	Kg.	132.9	0.30	39.87	
	Vidrio Chancado	Kg.	93.95	0.00	0.00	
			PRECIO POR M3		<b>S/. 365.67</b>	

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

### Interpretación:

Según el contexto, se puede observar que el uso de ladrillos estructurales con una adición óptima del 10% de vidrio chancado genera una reducción considerable de S/. 0.02 en el costo. Esto indica que el ladrillo con esta adición es una alternativa más económica y eficaz, ya que cumple con sus características y logra altas resistencias a la compresión.

**4.5. Evaluar el ensayo de método de pilas con el porcentaje óptimo de adición de vidrio chancado 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023.**

**Dimensión de pila a analizar**

---

<b>Nombre</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>	<b>Espesor</b>
<b>PL-1</b>	600	240	130

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

Aplicación de carga:

Se aplicará el 20% y 50% de la carga máxima de rotura de la prueba de resistencia a compresión axial de la unidad. La carga máxima de rotura es de 42,610.00kgf siendo el 20%=8,522.00 y el 50%=21310.

**Tabla 9:** Resistencia a compresión axial. (10% vidrio chancado)

---

<b>Resistencia a compresión axial</b>		
<b>(kg/cm<sup>2</sup>)</b>		
<b>Diseño</b>	<b>20%</b>	<b>50%</b>
<b>10 % Vidrio Chancado</b>	<b>27.314</b>	<b>68.301</b>

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

**Interpretación:**

De acuerdo a los datos de la unidad y de la geometría planteada de las pilas para este caso. Se realizará una macro – modelación numérica con solidos de ensayos. Asimismo, después de a ver realizado el método de pilas se tuvo como resultado que el cálculo del módulo de elasticidad se requiere obtener el esfuerzo axial máximo. Para la obtención de ambos valores se elaborará un

modelo matemático teniendo en cuenta lo indicado en la NTP 399.605. teniendo una explicación que se aplicó el 50% de 305kN siendo 15,295kg, la cual se dividió entre 7 aplicado a cada punto del muro para obtener un desplazamiento debido a la carga axial de manera uniforme, por consiguiente, de acuerdo al cálculo realizado se obtuvo módulo de elasticidad de 175883.13 kgf/cm<sup>2</sup> y una resisten a compresión axial de  $f'_m=68.301\text{kgf/cm}^2$

### Validación de hipótesis

Seguidamente, presentamos los resultados obtenidos a través del programa IBM SPSS con el fin de verificar la fiabilidad de la prueba de resistencia a la compresión.

**Tabla 10:** Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del ladrillo.

Modelo	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	.028	1	.028	.011	.927 <sup>b</sup>
Residuo	5.272	2	2.636		
Total	5.300	3			

**Tabla N° 10:** Análisis de varianza para la resistencia a la compresión del ladrillo.

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

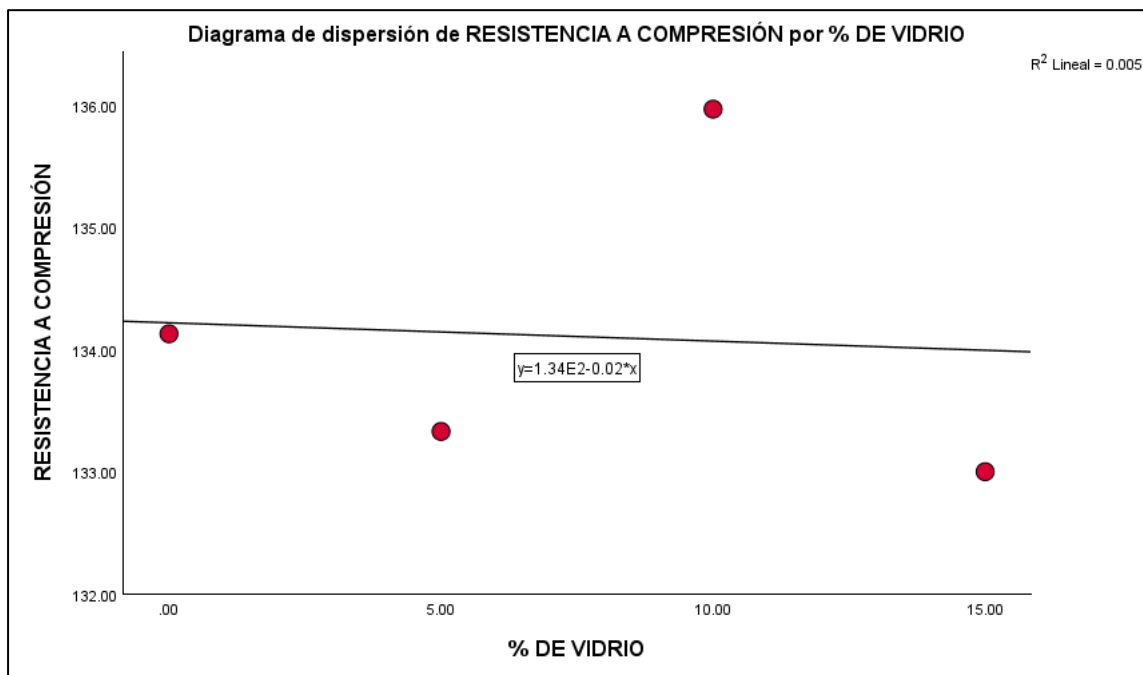
**Tabla 11:** Correlación lineal (de Pearson) de la Resistencia a compresión..

Correlaciones			
		PORCENTAJE	RESISTENCIA
<b>PORCENTAJE</b>	Correlación de Pearson	1	0.995
	Sig. (bilateral)		.065
	N	3	3
<b>RESISTENCIA A COMPRESIÓN</b>	Correlación de Pearson	.995	1
	Sig. (bilateral)	.065	
	N	3	3

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023

A continuación, presentamos los resultados derivados de la utilización del software IBM SPSS para verificar la hipótesis en el ensayo de resistencia a la compresión.

La Figura 02 presenta el resumen promedio de los resultados del coeficiente de regresión lineal, derivados de la ruptura de ladrillos con adiciones de vidrio molido del 5%, 10% y 15%, así como de nuestro estándar, tras 28 días de curado establecidos.



*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023

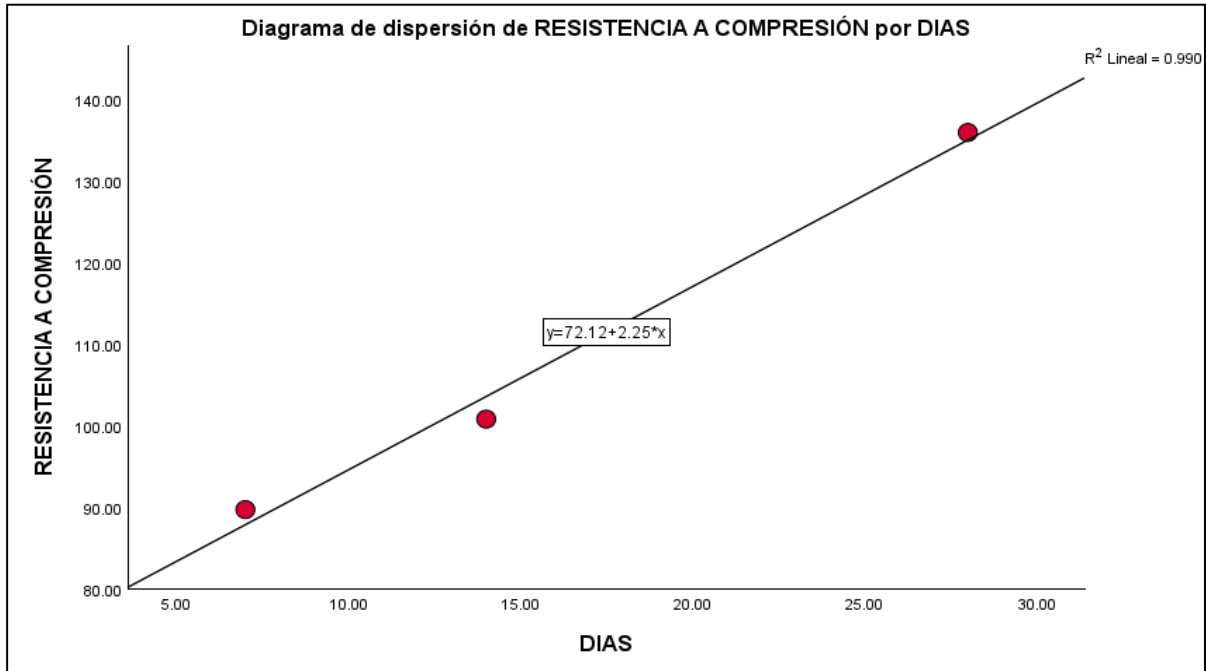
**Figura 2:** Regresión lineal de la resistencia a compresión según el porcentaje de vidrio molido, elaborado en el programa estadístico IBM SPSS

### Interpretación:

El factor de regresión lineal indica que la hipótesis general que tenemos es confirmada, debido a que la adición del 10% de vidrio triturado ha mejorado considerablemente el rendimiento del ladrillo estructural. Esto se refleja en una resistencia significativamente mayor de 135.97 kg/cm<sup>2</sup> en comparación con los 134.17 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia del diseño convencional del ladrillo estructural.



La Figura 3 muestra el coeficiente de regresión lineal de la resistencia a compresión del ladrillo estructural con la adición óptima de 10 % de vidrio chancado de acuerdo a los días de curado establecidos, teniendo.



*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023

**Figura 3:** Regresión lineal de la resistencia a compresión obtenida a los 7, 14, 28 días elaborado en el programa IBM SPSS.

### Interpretación:

El análisis de regresión lineal insinúa que en tanto más días se realice el ensayo, la resistencia experimenta un incremento. En contraste, el coeficiente de determinación del modelo lineal nos proporciona una medida de la proporción en la cual la variabilidad de la resistencia se atribuye a la variación en el porcentaje óptimo de adición de vidrio triturado.

## V. DISCUSIÓN

El propósito de este estudio es analizar el impacto que se tiene al usar vidrio chancado como adición al 5%, 10% y 15%, alusivo para la resistencia a la compresión con usando el patrón de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . A fin de llegar a la meta, se plantea cinco objetivos específicos, a continuación, se realizará la discusión de cada uno de ellos.

El primer objetivo busca encontrar las características de los materiales empleados en el desarrollo de este proyecto. Para lograrlo, se llevó a cabo una serie de pruebas siguiendo las normativas establecidas. El agregado fino de nuestra investigación es de 2.1 mientras que encontrándose con los hallazgos de (SILVA, 2019), su investigación revela que la fineza que obtuvo al realizar la granulometría de su agregado fino fue de 3.11. En nuestra investigación no cumple con lo establecido en las normas, pero la NTP 400.037 en el Artículo 6.3 nos menciona que se puede usar, siempre y cuando se realicen estudios que verifican que el material producirá concreto con una resistencia requerida, en nuestro caso para verificar la resistencia del ladrillo.

Como segundo objetivo específico, se plantea determinar las propiedades físicas que presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. En nuestra investigación, nosotros tenemos un peso unitario de  $1585\text{kg/cm}^3$ , un peso de varillado de  $1731\text{ kg/cm}^3$ , nuestro peso específico es de 2.412. (VEGA, 2019), menciona que el resultado de su peso unitario fue  $1388.81\text{ kg/cm}^3$ , su peso unitario varillado fue de  $1556.77$ , su peso específico fue de 2.592. Ambos investigadores se encuentran dentro del rango que se establece la norma técnica E 0.60 cap.03.

Como tercer objetivo específico, se busca identificar las resistencias que se logra al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023. En esta investigación se obtuvieron los siguientes resultados de resistencia a la compresión:  $134.13\text{ kg/cm}^2$ ,  $133.33\text{ kg/cm}^2$ ,  $135.97\text{ kg/cm}^2$  y  $133.00\text{ kg/cm}^2$  respectivamente. (Zurita, 2021). Se precedió a cabo el diseño de mezcla con estos porcentajes de adición de vidrio, y se lograron los siguientes resultados en la resistencia a

la compresión: 125.18 kg/cm<sup>2</sup>, 134.08 kg/cm<sup>2</sup>, 145.78 kg/cm<sup>2</sup> y 138.03 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se concluyó que el diseño de mezcla óptimo es al utilizar un 10% de adición de vidrio chancado, ya que se obtuvieron resultados por encima del patrón. En resumen, se concluye que, ambos investigadores tienen como resultado óptimo la adición del 10% de vidrio reciclado chancado, ya que proporcionan resultados superiores en términos de resistencia a la compresión de los ladrillos estructurales.

Como cuarta discusión, de acuerdo con investigaciones previas sobre la adición de vidrio reciclado molido en distintos porcentajes, se ha observado que sustituir el cemento con vidrio reciclado molido no conlleva mejoras significativas. No obstante, se ha demostrado que el vidrio puede potenciar la resistencia a la compresión cuando se utiliza como sustituto del agregado fino. El diseño óptimo implica incorporar un 10% de vidrio triturado como sustituto de la arena, mientras se mantiene una proporción de 8.04 bolsas de cemento por metro cúbico, 1,089.26 kg/m<sup>3</sup> de arena, 1029.2 kg/m<sup>3</sup> de arena triturada, 132.9 litros/m<sup>3</sup> de agua y 121.03 kg/m<sup>3</sup> de vidrio triturado. (Carrero, Huamán y Suarez, 2020). Según su investigación, al agregar un 7% de vidrio reciclado triturado a las mezclas de concreto, se logra una resistencia a la compresión mayor a los 28 días. Esto se traduce en una resistencia de 342 kg/cm<sup>2</sup> para un valor de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. A partir de estos resultados de los investigadores, determinan que el diseño óptimo es el 10% de vidrio chancado para la mezcla del ladrillo estructural.

En otro contexto, en nuestra investigación utilizamos un porcentaje óptimo del 10% de vidrio chancado como adición para mejorar la resistencia a la compresión. Al concluir el análisis de los costos de producción, se observó que el costo del diseño de un ladrillo estructural convencional es de S/. 400.47, mientras que el diseño del ladrillo estructural con la adición óptima tiene un costo de S/. 395.67. En resumen, los resultados fueron positivos, con una reducción de S/. 0.02 por unidad en comparación con el ladrillo estructural convencional. Esto contrasta con la investigación realizada por Zurita en 2020, donde se utilizó como alternativa la adición óptima del 10% de vidrio triturado para evaluar su comportamiento en un ladrillo de arcilla. Al finalizar el análisis

de los costos de producción, se determinó que la fabricación de un ladrillo de arcilla sin la adición de vidrio triturado tiene un costo de S/. 0.71 por unidad, y este mismo valor se mantiene con la adición óptima de vidrio triturado. Es decir, se mantiene su valor económico en comparación con la fabricación del ladrillo de arcilla con adición de vidrio triturado. Estos resultados reflejan que en nuestra investigación se cuenta con una mejora económica.

## VI. CONCLUSIONES

El propósito de este estudio es analizar el impacto que se tiene al usar vidrio chancado como adición al 5%, 10% y 15%, alusivo para la resistencia a la compresión con usando el patrón de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . A fin de llegar a la meta, se plantea cinco objetivos específicos, a continuación, se realizará la discusión de cada uno de ellos.

- Sobre los agregados finos y gruesos provenientes de las canteras del río Cumbaza y río Huallaga respectivamente, son únicos en la región y además, no cumplen con los criterios que se usan para la curva Granulométrica, pero de acuerdo a la NTP 400.037 en el Art.6.3, se dice que: Permite el uso de los agregados que no cumplen con los mínimos requerimientos específicos, a la medida que se realicen los estudios que afirmen que nuestro elemento tendrá concreto con una resistencia optima, para que así cumpla con la resistencia optima. Los resultados indican que la humedad natural se sitúa en un 6.57%, el peso específico es de  $3.47/\text{cm}^3$ , el porcentaje de absorción es de 0.74%, y los pesos unitarios sueltos y varillados son de  $1,429 \text{ kg./m}^3$  y  $1,499\text{kg./m}^3$  respectivamente. De igual manera, para la arena triturada, se registró un contenido de humedad natural del 1.55%, un peso específico de  $3.10/\text{cm}^3$ , una absorción del 0.77%, y pesos unitarios sueltos y varillados de  $1,203 \text{ kg./m}^3$  y  $1,266\text{kg./m}^3$  respectivamente. Estos hallazgos se consideran satisfactorios, ya que cumplen con los criterios para la formulación de una mezcla de concreto, lo que facilita la dosificación adecuada para lograr la resistencia deseada.
- En relación al vidrio reciclado, se señaló la importancia de que guardara semejanza con el agregado fino (arena natural), tanto en su textura como en dimensiones, ya que se utilizaría como sustituto en ciertos porcentajes al árido fino. Por lo tanto, se molió teniendo en cuenta las dimensiones de la malla N°4 (4.75mm) que se utiliza para realizar el análisis granulométrico. Los resultados de que el porcentaje del peso específico es de  $2.412 \text{ kg/cm}^3$ , el peso unitario suelto es de  $1,585 \text{ kg/m}^3$ ,

peso unitario varillado 1,731kg/m<sup>3</sup>, así mismo el análisis para la el vidrio molido el peso específico es de 2.412 kg/cm.

- Se determinó las resistencias de los ladrillos que los resultados fueron los siguientes: Al 5% en los primero siete días es 87.4 kg/cm<sup>2</sup>, a los catorce es 98.3kg/cm<sup>3</sup>, y a los veintiocho es 133.97kg/cm<sup>2</sup>. Sobre los resultados de 10% a los siete días es 89.9 kg/cm<sup>3</sup>, en los catorce fue 100.8 kg/cm<sup>2</sup>, y para los veintiocho días fue 135.97 kg/cm<sup>3</sup>. Para la última variable que fue al 15%, los resultados a los siete días es 86.1 %, a los catorce días es 97.4% y a los 28 días es 133.003 kg/cm<sup>2</sup>. Obteniendo como mejor resultado a la resistencia, la adición del 10% a los 28 días.
- Sobre nuestro diseño de adición del vidrio chancado al 10% es el óptimo diseño en relación para la resistencia a la compresión del concreto. Esto resulta que para una mezcla se utiliza 8.04 bolsas de cemento por metro cúbico, 1089.26 kg/m<sup>3</sup> de arena, 132.9 litros/m<sup>3</sup> de agua y 121.03 kg/m<sup>3</sup> de vidrio chancado.
- De acuerdo al análisis de precios que obtuvimos, nuestro ladrillo con el porcentaje optimo del 10%, nos resulta una ventaja económica de S/. 0.02. (Ver table N°08)
- De acuerdo al cálculo realizado en el programa etabs se tiene una deformación unitaria de 0.0005, un módulo de elasticidad de 175883.13 kgf/cm<sup>2</sup> y una resisten a compresión axial de  $f'm = 68.301$  kgf/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda identificar canteras que cuenten con arena natural con un módulo de fineza mayor a 2.5.
- Se recomienda a los futuros investigadores, trabajar con diferentes tipos de vidrio.
- Se recomienda hacer evaluaciones con una menor proporción de vidrio chancado, para una mayor resistencia, y menos consumo de materia prima natural (arena).
- Se recomienda trabajar con un slump de 1" mínimo y 2" máximo para la elaboración del diseño de mezcla de los ladrillos de concreto de acuerdo a la NTP 339.035.
- Se recomienda utilizar una trituradora industrial, para incrementar la efectividad y así mismo optimizar costos de producción.
- De acuerdo al cálculo realizado en el programa etabs se recomienda que la o el módulo de elasticidad no debe sobrepasar 175883.13 kgf/cm<sup>2</sup> ya que se tendrá fallas en muros con una resisten a compresión axial de  $f'm = 68.301 \text{ kgf/cm}^2$

## REFERENCIAS

ABRIGO CAMPOS, L. 2018. Resistencia del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%. ALVA SARMIENTO, A. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14739>

AMAIQUEMA MARQUEZ, F. [et al.]. 2019. Methods and techniques in qualitative research. Some necessary details. Revista pedagógica de la universidad de Cienfuegos, 15(70), pp. 455-459. ISSN: 1990-8644. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1162/1167>

ANDIA ARIAS, Y; CATUNTA SONCCO, A. 2022. Influencia del vidrio reciclado como agregado fino en la resistencia del concreto expuesto al gradiente térmico de Huancayo - 2022. Revista de las Ciencias. 4(1), pp. 95-103. ISSN 3179-7900. Disponible en: <https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/227>

ARIAS GONZALES, J. 2021. Técnicas e instrumentos de investigación científica. Revista Alicia, 10(15), pp. 10-149. ISSN: 978-612-484444-0-9. Disponible en: <http://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2238>

ÁVILA MORALES, J. [et al.]. 2019. Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. Revista Scientific Journal, 10(15), pp. 523-530. ISSN: 1857-7881. Disponible en: <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477>

CARRERO ALEJANDRÍA, G. [et al.]. 2020. Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba - 2020. LAVADO ENRÍQUEZ, J. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55248>

CONDORI OJEDA, P. 2022. Universo, población y muestra. Revista Venezolana de Gerencia, 27(7), pp. 375-389. ISSN: 9786-1115. Disponible en: <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>



DUANA ÁVILA, D; HERNÁNDEZ MENDOZA, S. 2020. Data collection techniques and instruments. Revista ICEA. 9(17), pp. 51-53. ISSN 2007-4913. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

ESPINO ALEJOS, A.; VÁSQUEZ VELARDE, J. 2021. Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto mediante la sustitución de la arena gruesa por vidrio molido en un 10% y 20% - 2021. CERNA CHÁVEZ, R. (Dr.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74145>

FLORES ALES, V. [et al.]. 2019. Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a Alta temperatura de morteros de cemento. Revista Science direct, 57(06), pp. 222-225. ISSN: 0718-3305. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0366317518300153#:~:text=La%20presencia%20de%20vidrio%20en,el%20caso%20de%20la%20larnita.>

GUADALUPE HUAMÁN, J. 2019. Diseño de ladrillo artesanal con vidrio triturado y puzolana para mejorar sus propiedades físico - mecánicas. BALVIN RAMOS, P. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad Peruana los Andes. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/796>

HUAIRE INACIO, E. 2019. Método de investigación. Revista Academia, 15(1), pp. 01-61. ISSN: 0012-5545. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/538137060/Edson-Jorge-Huaire-Inacio-2019-Metodo-de-Investigacion-1#>

IBARRA PORRAS, D. 2021. Influencia del vidrio triturado en la resistencia a la compresión en los ladrillos de arcilla de la provincia de Chupaca. FLORES ESPINOZA, C. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad peruana los Andes. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4214>

JUÁREZ HERNÁNDEZ, L. [et al.]. 2018. Study of content validity and reliability of an instrument to evaluate the socioformative methodology in the design of courses. Revista Espacios, 39(53), pp. 24-75. ISSN: 0798-1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-24.pdf>

LERMA MEZA, A. [et al.]. 2021. Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa. Un abordaje didáctico. Revista Pedagógica de Durango, 39(53), pp. 20-176. ISSN: 978-8730-22-3. Disponible en: <https://isbnmexico.indautor.cerlalc.org/catalogo.php?mode=detalle&nt=334134>

MALLETA HECTOR, E. 2019. Epistemología aplicada: Metodología y técnica de la producción científica. Revista Cepes, 16(51), pp. 10-390. ISSN: 9789-9972. Disponible en: <https://fondoeditorial.up.edu.pe/autor/hector-maletta/>

MARISOL REÁTEGUI, M. 2020. La observación participante en una redacción. Un caso de estudio. Revista Scielo, 24(2), pp. 103-119. ISSN: 1668-5628. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1668-56282020000200006#:~:text=La%20observaci%C3%B3n%20participante%20es%20una,la%20gente%20sobre%20estas%20pr%C3%A1cticas\).](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-56282020000200006#:~:text=La%20observaci%C3%B3n%20participante%20es%20una,la%20gente%20sobre%20estas%20pr%C3%A1cticas).)

MORA ORTIZ, R. [et al.]. 2022. Uso del vidrio molido como sustituto del agregado fino en mezclas de mortero de albañilería. Revista Innovación más desarrollo, 11(29), pp. 1-14. ISSN: 2007-6703. Disponible en: <https://www.espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/view/288>

MORENO ANSELMÍ, L. [et al.]. 2019. Resistance of concrete with aggregate of clay block crushed as replacement of aggregate thick. Revista Scielo, 27(04), pp. 635-642. ISSN: 0718-3305. Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052019000400635](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000400635)

PEÑA ESPINOZA, J. 2021. Incorporación del Vidrio Triturado Para Aumentar la Resistencia a la Compresión del Adobe, Chiclayo - 2021. GUEVARA

BUSTAMANTE, W. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85698>

PONCE OROZCO, J. 2022. Comportamiento físico-mecánico de un concreto con adición de vidrio reciclado en un 15%, 25% y 35% con respecto a la masa del cemento. ALONSO GUZMÁN, E. (Dr.). Tesis de pregrado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Disponible en: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/8299](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/8299)

POSSO PACHECO, R; LORENZO BERTHEAU, E. 2020. Validez y confiabilidad del instrumento determinante humano en la implementación del currículo de educación física. Revista Educare. 24(3), pp. 205-223. ISSN 2244-7296. Disponible en: <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1410>

RAMOS CARILLO, C. 2021. Exploración material en concreto empleando vidrio triturado como agregado. BECERRA SANTACRUZ, A. (Dr.). Tesis de pregrado, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Disponible en: [http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB\\_UMICH/6297](http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6297)

RAMOS GALARZA, C. 2021. Experimental investigation designs. Revista ciencias, 10(1), pp. 1-7. ISSN: 1390-681X. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/ciencias/articulo/disenos-de-investigacion-experimental>

ROCHA ÁLVAREZ, D. [et al.]. 2020. Material ecológico para construcción en vidrio, arena y poliplásticos (vapoli). Revista de Ciencia e Ingeniería, 30(2), pp. 49-65. ISSN: 0124-8170. Disponible en: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/4643>

SANTILLÁN VEGA, I.; VELA VELA, L. 2019. Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019. TORRES BARDALES, L. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51613>

SILVA RIVERA, P. 2019. Resistencia a la compresión de pilas de ladrillo artesanal e industrial con mortero cemento - arena 1:4 mejorado con vidrio molido. ALVA SARMIENTO, A. (Ing.). Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27341>

TAMAYO OCHOA, D. 2020. El vidrio triturado como alternativa en la producción de materiales de construcción. SILVA CAMPOS, M. (Mg.). Tesis de pregrado, Universidad de Holguín. Disponible en: <https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/8331/Daynier%20Tamayo%20Ochoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VEGA MONTEZA, N. 2019. Influencia del vidrio reciclado molido en la resistencia a la compresión del concreto para un  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en las edificaciones del Distrito de Piura 2019. GUTIERREZ ALBAN, L. (Dr.). Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76323>

## **ANEXOS**

**Anexo 01:** Cuadro de Operacionalización de variables

<p><b>Variable independiente</b></p>	<p><b>PÉREZ, ROCHA Y VILLANUEVA (2020).</b> Definen al vidrio como aquel material perteneciente al grupo de residuos inorgánicos, se caracteriza por su fragilidad, su contextura y transparencia. También considerado un material amorfo, elaborado a base de sílice, su contenido presenta muchas propiedades como prácticas y tecnológicas, así mismo es expuesto en diferentes ámbitos en la sociedad por lo que es fácil conseguir más aun por ser visto como un recurso reciclable.</p>	<p>Para llevar a cabo el estudio se empleará vidrio chancado en variaciones del 5%, 10% y 15%.</p>	<p>Propiedades de los elementos del ladrillo estructural</p>	<p>Humedad natural Peso específico Granulometría</p>	<p>Razón</p>
<p><b>Vidrio chancado</b></p>	<p>Se pretende el uso del vidrio chancado en la fabricación de un ladrillo estructural.</p>	<p>Se pretende el uso del vidrio chancado en la fabricación de un ladrillo estructural.</p>	<p>Propiedades del vidrio chancado</p>	<p>Densidad Peso específico PH</p>	<p>Razón</p>
<p><b>Variable dependiente</b></p>	<p>ABRIGO, (2018). Lo define como una de las características más importantes dentro de un concreto, Es decir, es la capacidad de soporte de un peso por unidad de área. Es importante reconocer que este tipo de resistencia se expresa por lo general en kg/cm<sup>2</sup>. Para ser calculada es necesario la utilización de la prensa en la que se coloca las probetas para ser sometidas a sus dos caras.</p>	<p>Se planteará incluir el vidrio chancado en distintas cantidades con el objetivo de aumentar la resistencia del ladrillo estructural.</p>	<p>Resistencias del ladrillo estructural con adiciones del 5%, 10% y 15% de vidrio chancado.</p>	<p>Ladrillos de concreto</p>	<p>Razón</p>
<p><b>Resistencia a la compresión</b></p>	<p>ABRIGO, (2018). Lo define como una de las características más importantes dentro de un concreto, Es decir, es la capacidad de soporte de un peso por unidad de área. Es importante reconocer que este tipo de resistencia se expresa por lo general en kg/cm<sup>2</sup>. Para ser calculada es necesario la utilización de la prensa en la que se coloca las probetas para ser sometidas a sus dos caras.</p>	<p>Se planteará incluir el vidrio chancado en distintas cantidades con el objetivo de aumentar la resistencia del ladrillo estructural.</p>	<p>Viabilidad económica</p>	<p>Costo por unidad</p>	<p>Razón</p>

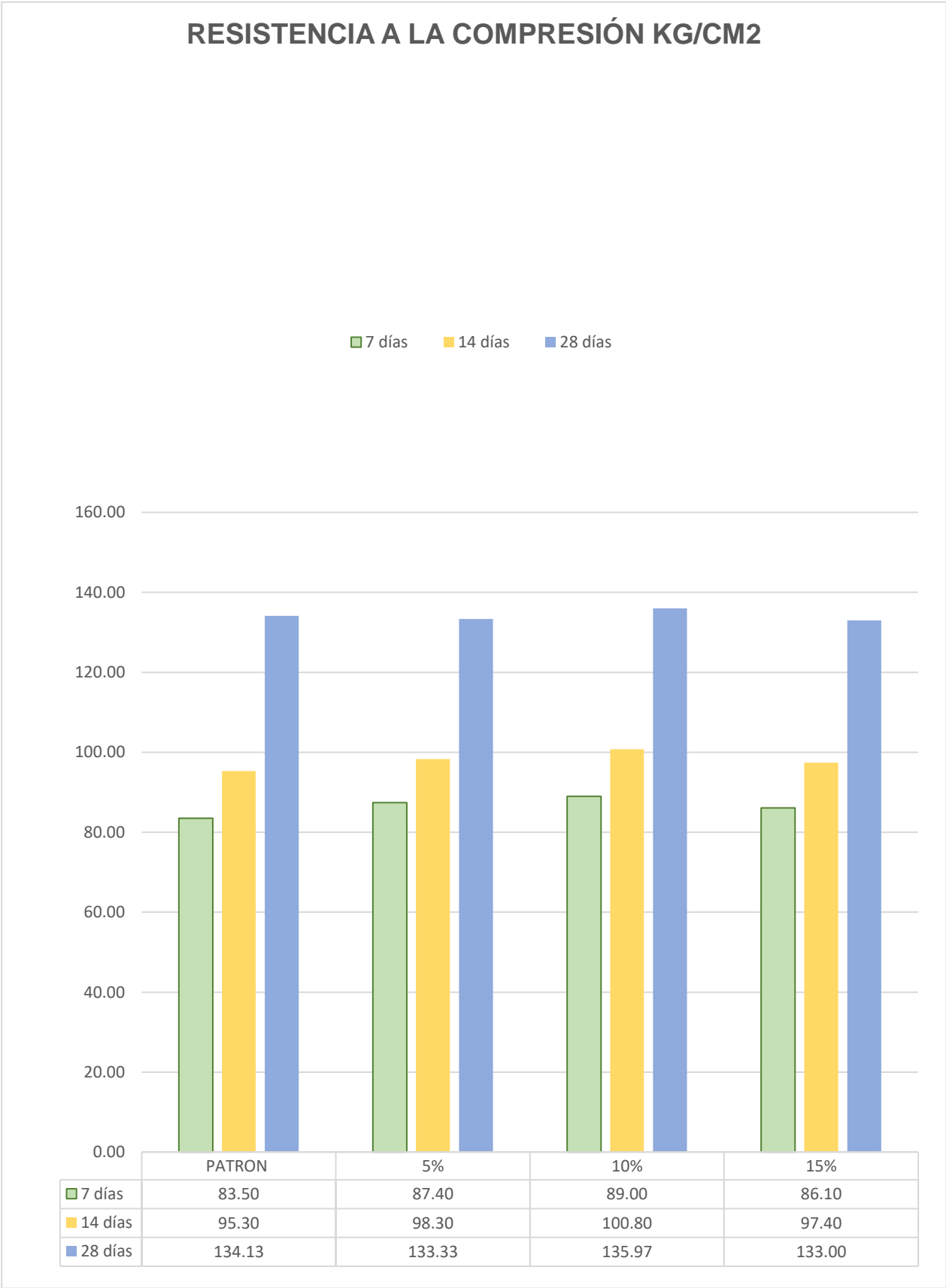
*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

## Anexo 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p><b>General</b> ¿Cuál será la resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p><b>Específicos:</b> ¿Cuáles son las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p>¿Qué propiedades presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p>¿Qué resistencias se logran al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje óptimo de vidrio chancado que mejora la resistencia del ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p>¿Cuál es el precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023?</p> <p>¿Cómo evaluar el ensayo de método de pilas de los ladrillos 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023?</p>	<p><b>General</b> Determinar la resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p><b>Específicos:</b> Establecer las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Determinar las propiedades presenta el vidrio chancado para la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Encontrar las resistencias se logran al emplear vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Establecer el porcentaje óptimo de vidrio chancado que mejora la resistencia del ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Calcular el precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Evaluar el ensayo de método de pilas con el porcentaje óptimo de adición de vidrio chancado 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023.</p>	<p><b>General:</b> La resistencia del ladrillo estructural al emplear vidrio chancado en la ciudad de Tarapoto se va a incrementar notablemente, 2023.</p> <p><b>Específicas:</b> Las propiedades de los elementos de un ladrillo estructural favorecerán a la mejora de su resistencia en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Las propiedades que presenta el vidrio chancado aportarán ventajas a la fabricación de un ladrillo estructural en la ciudad de Tarapoto, 2023.</p> <p>Las resistencias del ladrillo estructural aumentarán al adicionar vidrio chancado al 5%, 10% y 15% en su fabricación. 2023.</p> <p>El porcentaje óptimo de vidrio chancado será el que mejores condiciones de resistencia brinden al ladrillo estructural, 2023.</p> <p>El precio por unidad del ladrillo estructural mejorado con vidrio chancado va resultar más rentable que uno comercial, 2023.</p> <p>Determinar el ensayo de método de pilas de los ladrillos estructural 210 kg/cm<sup>2</sup> con el programa estructural etabs, Tarapoto 2023.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Vidrio chancado</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Resistencia a la compresión</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> Pre experimental</p>	<p><b>Población:</b> Para la investigación, como población se determinará a todos los ladrillos estructurales sin y con adición del vidrio chancado</p> <p><b>Muestra:</b> Se tomará en cuenta para su realización la elaboración de 36 ladrillos estructurales, dicho esto estará distribuido por un grupo control y tres experimentales adicionados al 5%, 10% y 15% de vidrio chancado.</p>

*Fuente:* Producción de los investigadores, 2023.

**Anexo 03.** Gráficos de barras de resistencias a la compresión.



**Fuente:** Producción de los investigadores, 2023.



**Anexo 04: Panel Fotográfico de Ensayo de Laboratorio**

**IMAGEN 01: EN LAS IMÁGENES SE PUEDE APRECIAR HACIENDO EL MUESTREO**



**IMAGEN 02: SE OBSERVA EL ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO - NTP 400.012**



**IMAGEN 03:** EN LAS IMÁGENES PODEMOS OBSERVAR EL ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA.



**IMAGEN 04:** EN LAS IMÁGENES PODEMOS OBSERVAR EL ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA.





**IMAGEN 05:** SE OBSERVA EL ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO - NTP 400.017



**IMAGEN 06:** SE OBSERVA EL ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO -  
NTP 400.017



**Anexo 05.** Resultados de los ensayos de laboratorio

**ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL AGREGADO  
FINO**

**ARENA NATURAL**



# SERVICIOS GENERALES "CIRD"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"

LOCALIDAD : TARAPOTO

TECNICO : B.C.I

MATERIAL : Arena Natural Zarandeada <3/8" para concreto

INO° RESP. : S.R.V

UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094

FECHA : 26/09/23

CANTERA : RIO CUMBAZA

### RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA								MÓDULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA			
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION	
001	Jr Manco Inca N°1094	26/09/2023	100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9	2.1	6.6	1.11	1.43	1.50	77.00	3.401	3.424	0.74%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9	2.1	6.6	1.1	1.4	1.5	77.0	3.401	3.424	0.74%	
	ESPECIFICACION		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.3-3.1	3.00%			>75%	-----	-----	4%	
	PROMEDIO		100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9	2.1	6.6	1.1	1.4	1.5	77.0	3.4	3.4	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
	VARIANZA																			
	ESTADISTICA		100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9	2.1	6.6	1.1				3.4	3.4	0.0	
ESPECIFICACION	MIN		100	95	80	50	25	10	2	0										
	MAX		100	100	100	85	60	30	10	3										



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
C/P. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIBR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

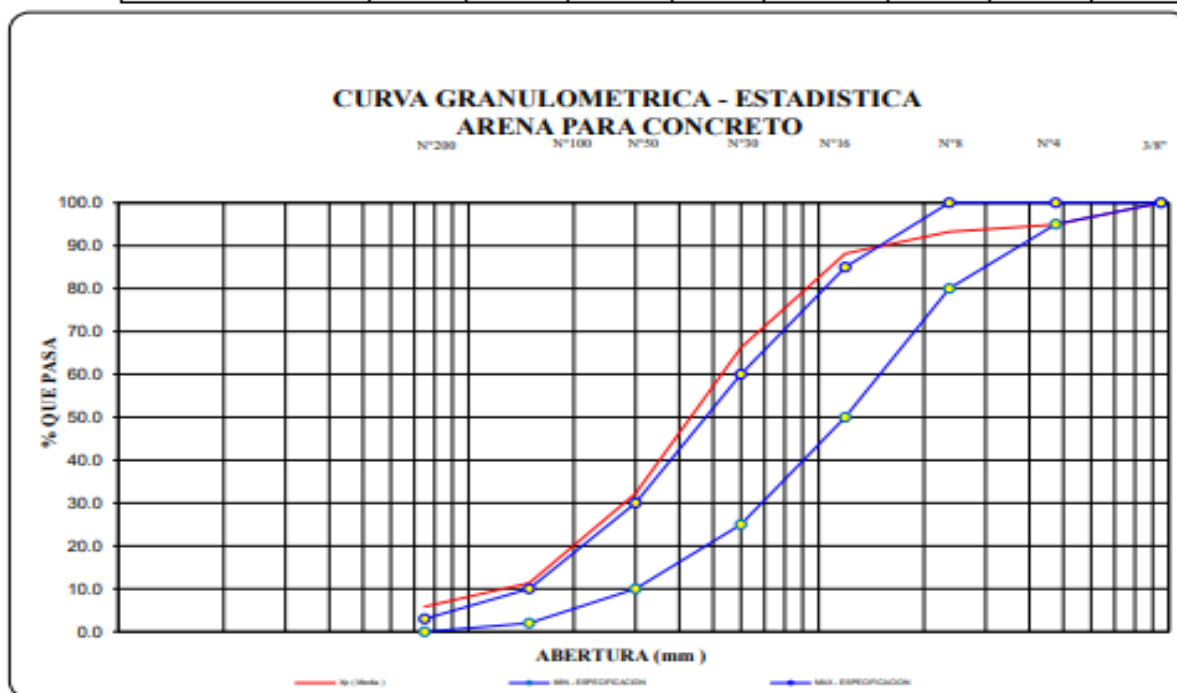


### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"		
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8" para concreto	ING° RESP.	: S.R.V
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	FECHA	: 26/09/2023
CANTERA	: RIO CUMBAZA		

## CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
	9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9
Xp ( Media )	100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9
MAX - ESTADISTICO	100.0	94.9	93.3	88.1	66.2	32.2	11.3	5.9
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



  
 Simya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



# SERVICIOS GENERALES "CIB"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

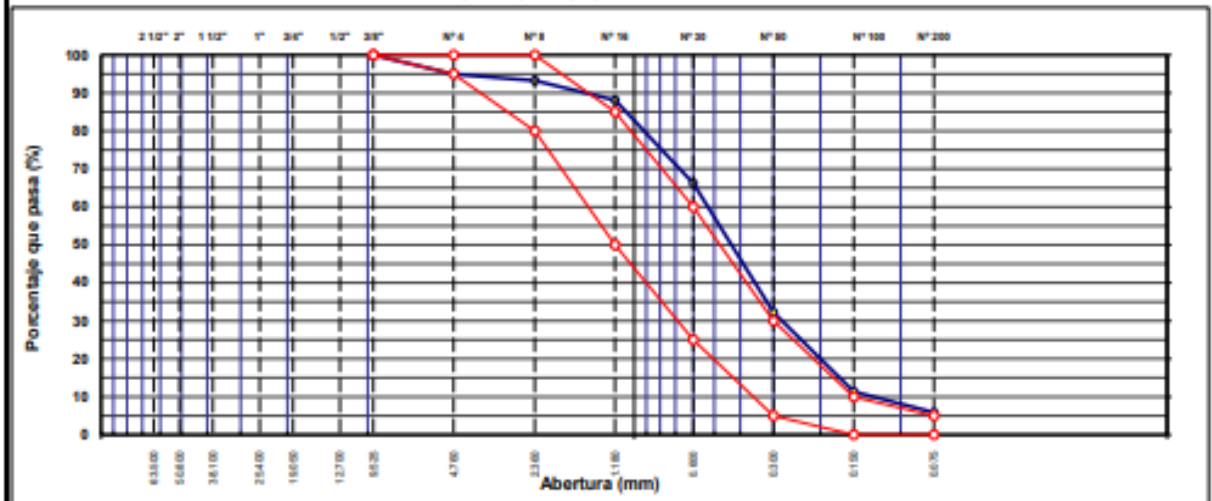
OBRA : Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.  
LOCALIDAD : Tarapoto  
MATERIAL : Arena Natural «3/8" para concreto  
CALICATA :  
MUESTRA : M-1  
ACÓPIO : EN PLANTA INDUSTRIAL  
CANTERA : Cumbaza  
UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1894

N° REGISTRO : 001  
TECNICO : B.C.L  
ING° RESP. : S.R.V  
FECHA : 26/09/2023  
HECHO POR : K.G.R  
DEL KM :  
AL KM :  
CARRIL :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TAMIZ. PARC.	TAMIZ. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1.307,6	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	1231,1	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	1.241,3	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%			
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200			
3/8"	9.525		0,0	0,0	100,0	100		1307,6	1231,1	5,85			
#4	4.750	66,3	5,1	5,1	94,9	95 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2,1	%			
#8	2.360	22,9	1,7	6,8	93,3	80 - 100		=	77,8	%			
#16	1.180	66,8	5,1	11,9	88,1	50 - 80	PESO ESPECÍFICO:						
#30	0.600	298,8	21,9	33,8	66,2	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca)	=	3,48	gr/cm <sup>3</sup>			
#50	0.300	444,5	34,0	67,8	32,2	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	3,42	gr/cm <sup>3</sup>			
#100	0.150	273,0	20,9	88,7	11,3	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca)	=	3,47	gr/cm <sup>3</sup>			
#200	0.075	71,7	5,5	94,1	5,9	0 - 5	Absorción	=	8,74	%			
<#200	FONDO	76,5	5,9	100,0	0,0		PESO UNIT. SUELTO	=	1,420	kg/m <sup>3</sup>			
FINO		1.241,3					PESO UNIT. VARIADO	=	1,499	kg/m <sup>3</sup>			
TOTAL		1.307,6					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad			

OBSERVACIONES:

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





### SERVICIOS GENERALES "TCIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Recintos de Experimentación en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural <3/8" para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

### AGREGADO FINO

#### DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	4	5		
PESO DE LA TARA (grs)	132.4	135.3		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1525.9	1528.8		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1440	1442.9		
PESO DEL AGUA (grs)	85.9	85.9		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1307.6	1307.6		
% DE HUMEDAD	6.57	6.57		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	6.57			

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





## SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128 )

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8" para concreto	ING° RESP.	: S.R.V
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	150.2	150.1		
B	Peso frasco + agua (gr)	396.3	380.2		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	546.5	510.3		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	507.5	460.2		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	39.0	50.1		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	150.0	148.1		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	38.8	48.1		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	3.846	2.956		3.401
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	3.851	2.996		3.424
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	3.866	3.079		3.472
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.133	1.350		0.74%

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIPR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### EQUIVALENTE DE ARENA

ASTM D 2419

OBRA	Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Natural <3/8" para concreto	ING. RESP.	: S.R.V
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: Cumbaza	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

Equivalente de arena : 77

MUESTRA INDUSTRIAL	IDENTIFICACIÓN			
	1	2	3	
Hora de entrada a saturación	01:50	01:52	01:54	
Hora de salida de saturación (más 10' )	02:00	02:02	02:04	
Hora de entrada a decantación	02:02	02:04	02:06	
Hora de salida de decantación (más 20' )	02:22	02:24	02:26	
Altura máxima de material fino	cm	4.80	5.10	4.90
Altura máxima de la arena	cm	3.70	3.70	3.80
Equivalente de arena	%	78	73	78
Equivalente de arena promedio	%	76.3		
Resultado equivalente de arena	%	77		

Observaciones:

---

---

---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

**SERVICIOS GENERALES "GIE"****DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Dirección de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Encargos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicios de Supervisión en Obras.
- Alquiler de Equipos de Laboratorio.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS****PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS****ASTM C 29**

<b>OBRA</b>	: Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.	<b>N° REGISTRO</b>	: 001
<b>CIUDAD</b>	: Tarapoto	<b>TÉCNICO</b>	: B.C.L
<b>MATERIAL</b>	: Arena Natural <3/8" para concreto	<b>ING° RESP.</b>	: S.R.V
<b>CALICATA</b>	:	<b>FECHA</b>	: 26/09/2023
<b>MUESTRA</b>	: M-1	<b>HECHO POR</b>	: K.G.R
<b>ACOPIO</b>	: EN PLANTA INDUSTRIAL	<b>DEL KM</b>	:
<b>CANTERA</b>	: Cumbaza	<b>AL KM</b>	:
<b>UBICACIÓN</b>	: Jr.Manco Inca N°1094	<b>CARRIL</b>	:

**AGREGADO FINO**Peso unitario suelto : **1.429**                      Peso unitario Varillado : **1.499****PESO UNITARIO SUELTO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10721.00	10716.00	10718.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7453.00	7448.00	7450.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.429	1.428	1.429	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.429</b>			

**PESO UNITARIO VARILLADO**

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11079.00	11081.00	11095.00	
Peso del recipiente	(gr)	3268.00	3268.00	3268.00	
Peso de la muestra	(gr)	7811.00	7813.00	7827.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	5214.00	5214.00	5214.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.498	1.498	1.501	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.499</b>			

OBS.: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Singor Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 31254

**ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL AGREGADO  
GRUESO**

**ARENA TRITURADA**



## SERVICIOS GENERALES "CIRP"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA : "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"

LOCALIDAD : TARAPOTO

TECNICO : B.C.L

MATERIAL : Arena Triturada Para concreto T.Max.< 3/8"

IND° RESP. : S.R.V

UBICACIÓN : Jr.Manco Inca N°1094

FECHA : 26/09/23

CANTERA : RIO HUALLAGA

### RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA									MODULO DE FINURA	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equivalente de Arena	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200	SUELTO				COMPACTADO	BULK		APARENTE	ABSORCION	
001	Jr Manco Inca N°1094	26/09/2023	100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3	3.7	1.5	1.14	1.20	1.27	78.00	3.029	3.052	0.77%	
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3	3.7	1.5	1.1	1.2	1.3	78.0	3.029	3.052	0.77%	
	ESPECIFICACION										2.3-3.1		3.00%			>75%			4%	
	PROMEDIO		100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3	3.7	1.5	1.1	1.2	1.3	78.0	3.0	3.1	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																			
	DESVIACION STD																			
	VARIANZA																			
ESTADISTICA			100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3	3.7	1.5	1.1			3.0	3.1	0.0		
ESPECIFICACION	MIN		100	95	80	50	25	10	2	0										
	MAX		100	100	100	85	60	30	10	3										



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "TCIRR"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



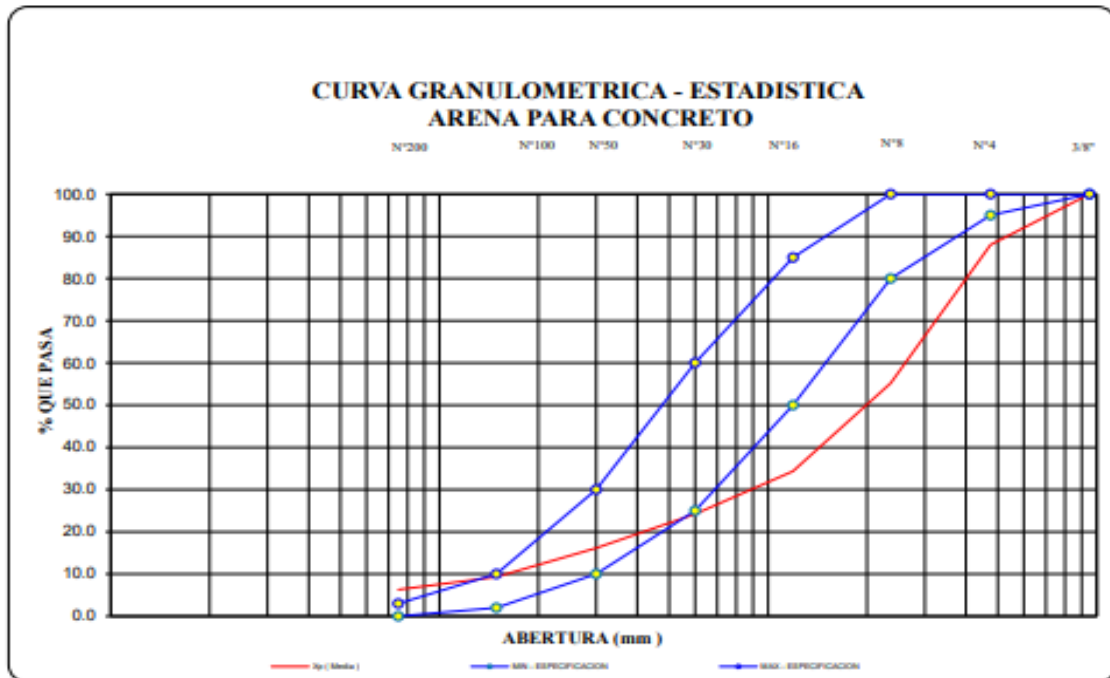
### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"		
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Triturada Para concreto T.Max < 3/8"	INGº RESP.	: S.R.V
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	FECHA	: 26/09/2023
CANTERA	: RIO HUALLAGA		

## CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA

### ENSAYO PARA CONCRETO

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz							
	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
9.500	4.750	2.360	1.190	0.600	0.300	0.149	0.075	
MIN - ESPECIFICACION	100	95	80	50	25	10	2	0
MIN - ESTADISTICO	100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3
Xp ( Media )	100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3
MAX - ESTADISTICO	100.0	88.0	55.2	34.3	24.2	16.1	9.3	6.3
MAX - ESPECIFICACION	100	100	100	85	60	30	10	3



  
 Sintya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIRV"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

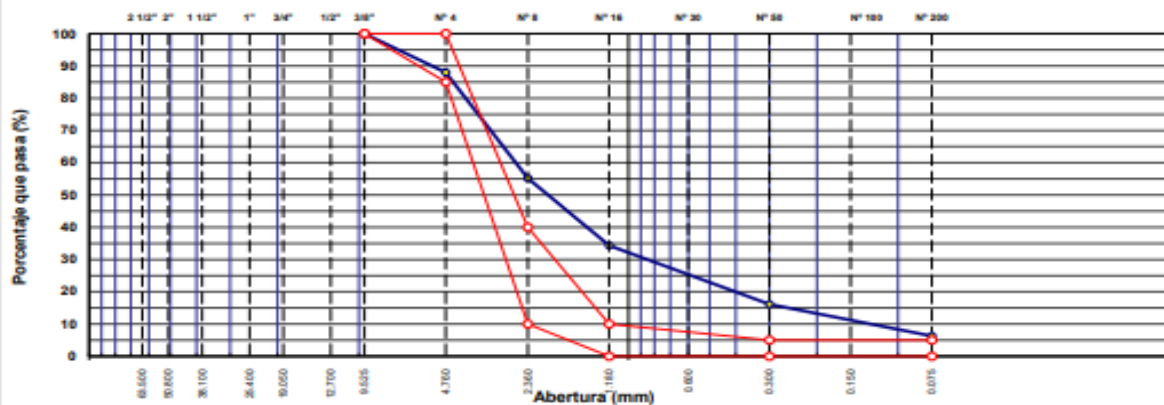
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA :	"Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	TARAPOTO	TECNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Arena Triturada para concreto T.Max.< 38"	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	29/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R
ACOPIO :	EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q PASA	AG-9	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	1.477.3	gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	500.0	gr
2"	50.800						PESO FINO	=	1.299.8	gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO	=	N.P.	%
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
3/8"	9.525				100.0	100				
# 4	4.760	177.5	12.0	12.0	88.0	85 - 100	MODULO DE FINURA	=	3.73	%
# 8	2.380	483.9	32.9	44.8	67.2	10 - 40	EQUIV. DE ARENA	=	78.9	%
# 16	1.190	368.5	25.0	69.7	30.3	0 - 10	PESO ESPECÍFICO:			
# 30	0.600	149.7	10.1	79.8	20.2		P.E. Bulk (Base Seca)	=	3.03	gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	119.3	8.1	87.9	12.1	0 - 5	P.E. Bulk (Base Saturada)	=	3.05	gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	100.5	6.8	94.7	5.3		P.E. Aparente (Base Seca)	=	3.15	gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	44.8	3.0	97.7	2.3	0 - 5	Absorción	=	0.77	%
< # 200	FONDO	93.2	6.3	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO	=	1.203	kgm <sup>3</sup>
FINO		1.299.8					PESO UNIT. VARILLADO	=	1.266	kgm <sup>3</sup>
TOTAL		1.477.3					% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 312514





## SERVICIOS GENERALES "CIRE"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL

ASTM C 566

OBRA	: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Triturada para concreto T.Max.< 3/8"	ING. RESP.	:
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	:
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

### AGREGADO FINO

#### DATOS DE LA MUESTRA

NUMERO TARA	4	5		
PESO DE LA TARA (grs)	100	100		
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	1600.6	1600.6		
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	1577.7	1577.7		
PESO DEL AGUA (grs)	22.9	22.9		
PESO DEL SUELO SECO (grs)	1477.7	1477.7		
% DE HUMEDAD	1.55	1.55		
PROMEDIO % DE HUMEDAD				1.55

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514





## SERVICIOS GENERALES "CIRV"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128)

#### LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	"Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"	N° REGISTRO :	001
CIUDAD :	TARAPOTO	TÉCNICO :	B.C.L
MATERIAL :	Arena Triturada para concreto T.Max < 3/8"	ING° RESP. :	S.R.V
CALICATA :		FECHA :	26/09/2023
MUESTRA :	M-1	HECHO POR :	K.G.R
ACOPIO :	EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM :	
CANTERA :	RIO HUALLAGA	AL KM :	
UBICACIÓN :	Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL :	

#### DATOS DE LA MUESTRA

#### AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	150.4	150.8		
B	Peso frasco + agua (gr)	355.2	364.7		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	505.6	515.5		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	455.6	466.8		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	50.0	48.7		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	150.0	148.9		
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm3)	49.6	46.8		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	3.000	3.057		3.029
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	3.008	3.097		3.052
	Pe aparente ( Base seca ) = F/G	3.024	3.182		3.103
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.267	1.276		0.77%

OBSERVACIONES:

---



---



---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

**SERVICIOS GENERALES "CIR"™**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ANGELES )**

ASTM C 131

OBRA	: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	ASIST. LABO	: S.R.V
MATERIAL	: Gravilla Triturada Para concreto T.Max. 1/2"	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"				
1/2" - 3/8"				
3/8" - 1/4"			2500.0	
1/4" - N° 4			2500.0	
N° 4 - N° 8				
Peso Total			5000.0	
(%) Retenido en la malla N° 12			3980.0	
(%) Que pasa en la malla N° 12			1020.0	
N° de esferas			8	
Peso de las esferas (gr)			3330 ± 20	
% Desgaste			20.4%	

**OBSERVACIONES :**

---



---



---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514



## SERVICIOS GENERALES "CIRRA"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

### PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

ASTM C 29

OBRA	: "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"	N° REGISTRO	: 001
CIUDAD	: TARAPOTO	TÉCNICO	: B.C.L
MATERIAL	: Arena Triturada para concreto T.Max.< 3/8"	ING° RESP.	: S.R.V
CALICATA	:	FECHA	: 26/09/2023
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN PLANTA INDUSTRIAL	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	: Jr.Manco Inca N°1094	CARRIL	:

### AGREGADO FINO

Peso unitario suelto :	1.203	Peso unitario Varillado :	1.266
------------------------	-------	---------------------------	-------

#### PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11505.00	11519.00	11512.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8233.00	8247.00	8240.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.202	1.204	1.203	
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.203</b>			

#### ITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	11935.00	11950.00	11942.00	
Peso del recipiente	(gr)	3272.00	3272.00	3272.00	
Peso de la muestra	(gr)	8663.00	8678.00	8670.00	
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	6851.00	6851.00	6851.00	
Peso unitario compactado	(kg/m <sup>3</sup> )	1.264	1.267	1.266	
<b>Peso unitario compactado promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.266</b>			

OBS.:

---



---



---



*Sintya Rene Risco Vargas*  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 312514

## **ENSAYOS DE LABORATORIO VIDRIO TRITURADO**



## SERVICIOS GENERALES "CIRA"

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de: Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 422

OBRA : "Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"

LOCALIDAD : Tarapoto

MATERIAL : Vidrio sódico-calcico triturado

CALICATA :

MUESTRA : M-1

ACÓPIO :

CANTERA :

UBICACIÓN :

N° REGISTRO : 001

TECNICO : B.C.L

ING° RESP. : S.R.V

FECHA : 26/09/2023

HECHO POR : K.G.R

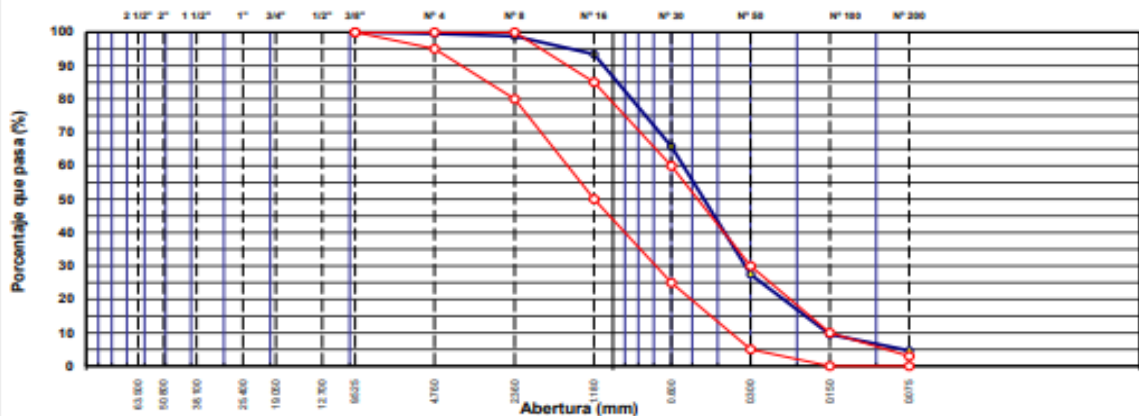
DEL KM :

AL KM :

CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 600.0 gf
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 597.3 gf
2"	50.800						PESO FINO = 597.3 gf
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 = P.S. Seco. P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525				100.0	100	
# 4	4.750	2.7	0.5	0.5	99.5	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.1 %
# 8	2.360	4.5	0.8	1.2	98.8	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 76.9 %
# 16	1.180	32.4	5.4	6.6	93.4	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.600	168.8	27.8	34.2	65.8	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 1.48 g/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	230.0	38.3	72.5	27.5	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 1.60 g/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	168.0	18.0	90.5	9.5	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 1.54 g/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	28.9	4.8	95.4	4.7	0 - 3	Absorción = 47.22 %
<# 200	FONDO	27.9	4.7	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.888 kg/m <sup>3</sup>
FINO		597.3					PESO UNIT. VARILLADO = 1.731 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		600.0					% HUMEDAD = P.S.H. P.S.S. % Humedad
OBSERVACIONES:							

### CURVA GRANULOMÉTRICA



Sintya Rene Risco Vargas  
INGENIERO CIVIL  
C.P. 312514



**SERVICIOS GENERALES "CIDE"**  
 DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
 RUC: 10403101979

- Pavimentos de Suelos y Pavimentos
- Dirección de Muestreo del Concreto, Acabado y Suelos
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Materia Sólidas, Cimentación y Acabado
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE PESO ESPECIFICO**

<p>"Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023"</p>		N° REGISTRO		
OBRA	:		TÉCNICO	B.C.L
LOCALIDAD	:	Tarapoto	IND° RESP.	S.R.V
MATERIAL	:	Vidrio sódico-calcico triturado	FECHA	28/09/2023
CALICATA	:		HECHO POR	K.G.R
MUESTRA	:	M-1	DEL KM	
ACOPIO	:		AL KM	
CANTERA	:		CARRIL	
UBICACIÓN	:			

Peso del Material Secado al Aire (P)	578.6	578.6	578.6	<b>2.412</b>
Peso Frasco + Agua (PO)	1567.8	2146.4	239.9	
Peso Frasco + Agua + Material (PS)	1906.5			

$$\frac{P}{(P+PO) - (PS)}$$

<b>OBSERVACIONES:</b>	



**Anexo 06. Diseños de Mezcla de Ladrillo Estructural**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CONVENCIONAL – F 'C= 210  
KG/CM2**



## SERVICIOS GENERALES "CIB"

DNI: JAVIER ROMERO GORDOVA  
RUC: 10403101070

- Diseños de Obras e Instalaciones
- Estudios de Materiales, Análisis y Pruebas
- Servicios de Estudios de Laboratorio en Obras (Suelos, Cementos y Acabados)
- Servicios de Inspecciones en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



### Diseño de Mezcla de Concreto fcr = 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Obras :** Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarpoto, 2023.

**Localidad :** Tarpoto

**Cemento :** PACASMAYO Tipo ICo

**Ag. Fino :** Arena Natural Zarcobanda - Cantón Río Chubasco

**Ag. Grueso :** ARENA TRITURADA - <38" (Chancado) - Cantón Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y aceptada en obra

**Agua :** RED POTABLE

**Dosis :** \_\_\_\_\_ **P. Especif. :** \_\_\_\_\_ **kg/l**

**Asentamiento :** 1" - 2"

**Concreto :** **sin** aire incorporado

**Fecha:** 7/10/2023

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	3.42	3.052	3000
Peso Unitario Suelto	1429	1200	1501
Peso Unitario Verificado	1409	1206	
Módulo de finura	2.1	3.73	
% Humedad Natural	6.57	1.35	
% Absorción	0.74	0.77	
Tamaño Máximo Nominal		8#	

Valores de diseño			
Agua	R/a/c	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Falta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relación agregados en mezcla ag. l/ ag. gr.			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino	50.0%	0.332	m <sup>3</sup>	1135.68	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	50.0%	0.332	m <sup>3</sup>	1013.48	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla	Secos		Compuestos
	Secos	Compuestos	
Cemento	342	342	
Ag. fino	1135.7	1210.3	
Ag. grueso	1013.3	1029.3	
Agua	207.0	132.9	
Costo kg/m <sup>3</sup>	2897.7	2013.9	
	1135.68	1210.29	

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-66.21	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-7.51	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-14.12	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	132.9	L/m <sup>3</sup>

#### Volumenes aparentes con humedad natural de acople

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (H)		
En m <sup>3</sup>	0.228	0.847	0.856	132.9	0.0	0.947
En peso	8.04	28.91	30.21	132.9	0.0	29.910

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acople

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (H)		
	1	3.54	3.01	0.39		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (H)		
	1	3.72	3.76	16.5		

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo





**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICION DE 05% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**

### Diseño de Mezcla de Concreto f<sub>cr</sub> = 210kg/cm<sup>2</sup>

Obra : Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.

Localidad : Tarapoto  
 Cemento : PACASMAYO Tipo Ico  
 Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza  
 Ag. Grueso : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra  
 Agua : RED POTABLE

Fecha: 7/10/2023

vidrio chancado : Dosis 5.00% P. Especif. kg/lt

Asentamiento : 1" - 2"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	3.42	3.052	3000
Peso Unitario Suelto	1429	1203	1501
Peso Unitario Variado	1499	1266	
Módulo de fineza	2.1	3.73	
% Humedad Natural	6.57	1.55	
% Absorción	0.74	0.77	
Tamaño Máximo Nominal		#4	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.				
			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino	Grueso
0.664	m <sup>3</sup>	50.0% 0.332 m <sup>3</sup>	50.0% 0.332 m <sup>3</sup>
		1135.68 kg/m <sup>3</sup>	1013.48 kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1135.7	1210.3
Agr. grueso	1013	1029.2
Agua	207.0	132.9
Vidrio Chancado	56.78	60.51
Colada kg/m <sup>3</sup>	2697.7	2774.5
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado	1078.89	1149.78

Aporte de agua en los agregados		
		L/m <sup>3</sup>
Ag. fino	-66.21	L/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-7.91	L/m <sup>3</sup>
Agua libre	-74.12	L/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	132.9	L/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.847	0.856	132.9	60.5	0.805
En pie <sup>3</sup>	8.04	29.91	30.21	132.9	60.5	28.414

#### Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (kg)
	1	3.54	3.01	0.39	0.18	3.37
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (pie <sup>3</sup> )
	1	3.72	3.76	16.5	2.0	3.66

#### Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Sintya Rene Risco Vargas

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICION DE 10% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**

**Diseño de Mezcla de Concreto**  
f'cr = 210kg/cm<sup>2</sup>

**Obra** : Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.  
**Localidad** : Tarapoto  
**Cemento** : PACASMAYO Tipo Ico  
**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza  
**Ag. Grueso** : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra  
**Agua** : RED POTABLE

**Fecha:** 7/10/2023

**vidrio chancado** : Dosis 10.00% P. Especif. kg/lt

**Asentamiento** : 1" - 2"

**Concreto** : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	3.42	3.052	3000
Peso Unitario Suelto	1429	1203	1501
Peso Unitario Varillado	1499	1266	
Módulo de fineza	2.1	3.73	
% Humedad Natural	6.57	1.55	
% Absorción	0.74	0.77	
Tamaño Máximo Nominal		#4	

Valores de diseño			
Agua	R arc (")	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.336	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.664	m <sup>3</sup>

Fino 50.0% 0.332 m<sup>3</sup> 1135.68 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 50.0% 0.332 m<sup>3</sup> 1013.48 kg/m<sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Ag. fino	1135.7	1210.3
Ag. grueso	1013	1029.2
Agua	207.0	132.9
VCH	113.57	121.03
Colada kg/m <sup>3</sup>	2897.7	2835.0
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado	1022.11	1089.26

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-66.21	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-7.91	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-74.12	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	132.9	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (KILOS)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.847	0.856	132.9	121.0	0.762
En pie <sup>3</sup>	8.04	29.91	30.21	132.9	121.0	26.919

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado
	1	3.54	3.01	0.39	0.35	3.19
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (pie <sup>3</sup> )
	1	3.72	3.76	16.5	4.0	3.60

**Observaciones**

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



Sinya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICION DE 15% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**

**Diseño de Mezcla de Concreto**  
**fcr = 210kg/cm2**

**Obra** : Análisis de resistencia del ladrillo estructural, empleando vidrio chancado, en la ciudad de Tarapoto, 2023.  
**Localidad** : Tarapoto  
**Cemento** : PACASMAYO Tipo Ico  
**Ag. Fino** : Arena Natural Zarandada Cantera Rio Cumbaza  
**Ag. Grueso** : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Cantera Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra  
**Agua** : RED POTABLE

**Fecha:** 7/10/2023

**vidrio chancado** : Dosis 15.00% P. Especif. \_\_\_\_\_ kg/lt

**Asentamiento** : 1" - 2"

**Concreto** : **sin** aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	3.42	3.052	3000
Peso Unitario Suelto	1429	1203	1501
Peso Unitario Varillado	1499	1295	
Módulo de finesa	2.1	3.73	
% Humedad Natural	6.57	1.55	
% Absorción	0.74	0.77	
Tamaño Máximo Nominal		#4	

Valores de diseño			
Agua	R alc (*)	Cemento	Aire atrapado
207.0	0.606	342	1.5

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.207	0.114	0.015	0.335	0.664
Relacion agregados en mezcla ag. f'			50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados		Fino	50.0%	0.332	m3	1135.68	kg/m3
0.664	m3	Grueso	50.0%	0.332	m3	1013.48	kg/m3

Pesos de los elementos kg/m3 de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	342	342
Agr. fino	1135.7	1210.3
Agr. grueso	1013	1029.2
Agua	207.0	132.9
VCH	170.35	181.54
Colada kg/m <sup>3</sup>	2697.7	2895.5
Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado	965.33	1028.75

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-66.21	L/m3
Ag. grueso	-7.91	L/m3
Agua libre	-74.12	L/m3
Agua efectiva	132.9	L/m3

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	vidrio chancado (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (KILOS)
En m3	0.228	0.847	0.856	132.9	181.5	0.720
En pie3	8.04	29.91	30.21	132.9	181.5	25.423

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	vidrio chancado o (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (kg)
	1	3.54	3.01	0.39	0.53	3.01
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie3)	Ag. Grueso (pie3)	Agua (lt)	vidrio chancado o (KILOS)	Cantidad de Agr.Fino a utilizar restandole vidrio chancado (pie 3)
	1	3.72	3.76	16.5	6.1	3.55

**Observaciones**

**Se emplee : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo**





**Anexo 07.** Elaboración de los testigos de Ladrillo Estructural

**IMAGEN 07:** En las imágenes podemos apreciar los materiales a utilizar para el diseño de concreto con incorporación de vidrio chancado



**IMAGEN 08:** En las imágenes podemos observar al personal con los agregados en el diseño.



**IMAGEN 09:** En las imágenes podemos observar al personal realizando moldeo de los bloques de concreto.



**IMAGEN 10:** En las imágenes podemos observar al personal realizando moldeo de los bloques de concreto.





**IMAGEN 11:** Se observa el ensayo de resistencia a la compresión  
De los testigos de ladrillo estructural



**IMAGEN 12:** Se observa el ensayo de resistencia a la compresión  
De los testigos de ladrillo estructural



**Anexo 08.** Resultados del ensayo Resistencia a la Compresión (NTP 339.034)

## **RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CONVENCIONAL – F 'C= 210  
KG/CM2**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**  
NORMA NTP 399.613

<b>OBRA</b>	:	"ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL LADRILLO ESTRUCTURAL, EMPLEANDO VIDRIO CHANCADO, EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, 2023. "	<b>N° REGISTRO</b>	:	001
<b>LOCALIDAD</b>	:	TARAPOTO	<b>TECNICO</b>	:	B.C.L
<b>MATERIAL</b>	:	LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO	<b>ING° RESP.</b>	:	S.R.V
<b>MUESTRA</b>	:	PATRON	<b>FECHA</b>	:	7/10/2023
<b>CANTERA</b>	:	RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	<b>HECHO POR</b>	:	K.G.R
<b>ACOPIO</b>	:	EN OBRA			
<b>UBICACIÓN</b>	:	JR.MANCO INCA N° 1094			

**I ) OBJETO :** Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

**II ) DE LA MUESTRA :** LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO



**III ) DEL ENSAYO :** De acuerdo a la Norma NTP 399.613

**IV ) DE LOS RESULTADOS**

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta ( cm² )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm² )		ESPECIFICACION ( Kg/cm² )
		Largo	Ancho	Altura			Area Bruta		
L-1	7	24	13.0	9	312.0	26,110	83.7		33
L-2	7	24	13.0	9	312.0	26,100	83.7		33
L-3	7	24	13.0	9	312.0	25,960	83.2		33
L-4	14	24	13.0	9	312.0	29,440	94.4		66
L-5	14	24	13.0	9	312.0	29,720	95.3		66
L-6	14	24	13.0	9	312.0	30,070	96.4		66
L-7	28	24	13.0	9	312.0	41,620	133.4		130
L-8	28	24	13.0	9	312.0	41,510	133.0		130
L-9	28	24	13.0	9	312.0	42,440	136.0		130

**OBSERV :** .....

**Diseño:** : ARENA TRITURADA <3/8" (Chancado) Rio Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra

**Agregado Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obr

**Agregado Fino** : Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obr

**Cemento** : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.

## **RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE 5% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**



**SERVICIOS GENERALES "CIEP"**  
**DE: JAVIER ROMERO CORDOVA**  
**RUC: 10403101970**

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Ensayos de Laboratorio en Obra: Suelos, Concreto y Asfalto.
- Servicio de Supervisión en Obra
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA**  
**NORMA NTP 399.613**

<b>OBRA</b>	: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL LADRILLO ESTRUCTURAL, EMPLEANDO VIDRIO CHANCADO, EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, 2023. "	Nº REGISTRO	: 001
<b>LOCALIDAD</b>	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
<b>MATERIAL</b>	: LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO	INGº RESP.	: S.R.V
<b>MUESTRA</b>	: VIDRIO CHANCADO 5%	FECHA	: 7/10/2023
<b>CANTERA</b>	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: K.G.R
<b>ACOPIO</b>	: EN OBRA		
<b>UBICACIÓN</b>	: J.R.MANCO INCA N° 1094		

I ) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II ) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO



III ) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV ) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Area Bruta ( cm² )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm² )		ESPECIFICACION ( Kg/cm² )
		Largo	Ancho	Altura			Area Bruta		
L-1	7	24	13.0	9	312.0	26,410	84.6	33	
L-2	7	24	13.0	9	312.0	28,340	90.8	33	
L-3	7	24	13.0	9	312.0	27,080	86.8	33	
L-4	14	24	13.0	9	312.0	30,350	97.3	66	
L-5	14	24	13.0	9	312.0	30,700	98.4	66	
L-6	14	24	13.0	9	312.0	30,950	99.2	66	
L-7	28	24	13.0	9	312.0	42,270	135.5	130	
L-8	28	24	13.0	9	312.0	41,420	132.8	130	
L-9	28	24	13.0	9	312.0	41,080	131.7	130	





Sintya Rene Risco Vargas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 312514

## **RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE 10% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM<sup>2</sup>**



**SERVICIOS GENERALES "CIB"**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA  
RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseños de Mezcla de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicios de Ensayos de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
NORMA NTP 399.613**

OBRA	: ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL LADRILLO ESTRUCTURAL, EMPLEANDO VIDRIO CHANCADO, EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, 2023. *	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO	ING° RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: VIDRIO CHANCADO 10%	FECHA	: 7/10/2023
CANTERA	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACIÓN	: JR.MANCO INCA N° 1094		

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO

III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Área Bruta ( cm² )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm² )		ESPECIFICACION ( Kg/cm² )
		Largo	Ancho	Altura			Área Bruta		
L-1	7	24	13.0	9	312.0	28,020	89.8		33
L-2	7	24	13.0	9	312.0	28,160	90.3		33
L-3	7	24	13.0	9	312.0	28,020	89.8		33
L-4	14	24	13.0	9	312.0	31,160	99.9		66
L-5	14	24	13.0	9	312.0	31,310	100.4		66
L-6	14	24	13.0	9	312.0	31,920	102.3		66
L-7	28	24	13.0	9	312.0	42,500	136.2		130
L-8	28	24	13.0	9	312.0	42,610	136.6		130
L-9	28	24	13.0	9	312.0	42,140	135.1		130

OBSERV : .....

- Diseño :  
 Agregado Fino : ARENA TRITURADA <3/5" (Chancado) Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra  
 Agregado Fino : Arena Natural Zarandada Canteras Río Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra  
 Cemento : Pórtland Tipo Ico Pacasmayo.  
 Aditivo : Vidrio chancado 10%  
 Diseño de Concreto con 8.04 bolsas de cemento

--	--

## **RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE 15% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**



**SERVICIOS GENERALES S.A.S.**

DE: JAVIER ROMERO CORDOVA

RUC: 10403101970

- Estudios de Suelos y Canteras.
- Diseño de Mezclas de Concreto, Asfalto y Suelos.
- Servicio de Estudios de Laboratorio en Obras: Suelos, Concreto y Asfalto
- Servicios de Supervisión en Obras
- Alquiler de Equipos de Laboratorio

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS****RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBANILERIA  
NORMA NTP 399.613**

OBRA	: "ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL LADRILLO ESTRUCTURAL, EMPLEANDO VIDRIO CHANCADO, EN LA CIUDAD DE TARAPOTO, 2023."	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: TARAPOTO	TECNICO	: B.C.L
MATERIAL	: LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO	ING° RESP.	: S.R.V
MUESTRA	: VIDRIO CHANCADO 15%	FECHA	: 31/03/2023
CANTERA	: RIO CUMBAZA + RIO HUALLAGA	HECHO POR	: K.G.R
ACOPIO	: EN OBRA		
UBICACIÓN	: JR. MANCO INCA N° 1936		

I ) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II ) DE LA MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO



III ) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

## IV ) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	EDAD DEL BLOQUE DE CONCRETO	Dimensiones ( cm )			Área Bruta ( cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura ( Kg )	Resistencia a la Compresión ( Kg/cm <sup>2</sup> )		ESPECIFICACION ( Kg/cm <sup>2</sup> )
		Largo	Ancho	Altura			Área Bruta		
L-1	7	24	13,0	9	312,0	26,550	85,1	33	
L-2	7	24	13,0	9	312,0	27,020	86,6	33	
L-3	7	24	13,0	9	312,0	26,990	86,5	33	
L-4	14	24	13,0	9	312,0	30,950	99,2	66	
L-5	14	24	13,0	9	312,0	30,030	96,3	66	
L-6	14	24	13,0	9	312,0	30,170	96,7	66	
L-7	28	24	13,0	9	312,0	41,730	133,8	130	
L-8	28	24	13,0	9	312,0	41,480	132,9	130	
L-9	28	24	13,0	9	312,0	41,280	132,3	130	

## OBSERV

- Diseño: : ARENA TRITURADA <3/5" (Chancado) Río Huallaga, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra
- Agregado Fino : Arena Natural Zarandeada Cantero Río Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra
- Agregado Fino : Arena Natural Zarandeada Cantero Río Cumbaza, procesada en Planta Industrial y Acopiada en Obra
- Cemento : Portland Tipo Ico Pacasmayo.
- Aditivo : Vidrio chancado 15%
- Diseño de Concreto con 8.04 bolsas de cemento



**Anexo 09.** Resultados del ensayo de la Resistencia Axial (NTP 339.034)

## **RESULTADOS DE LA RESISTENCIA AXIAL**

**LADRILLO ESTRUCTURAL CON ADICIÓN DE 15% DE  
VIDRIO CHANCADO – F 'C= 210 KG/CM2**

## ANÁLISIS DE RESISTENCIA DEL LADRILLO ESTRUCTURAL EMPLEANDO VIDRIO CHANCADO

### 1.- Datos de la unidad de albañilería:

- ✓ Resistencia a compresión axial de la unidad de albañilería a los 28 días con el 10% de vidrio chancado

$f'b=136.6\text{kgf/cm}^2$

Peso unitario= 2835.0kgf/m<sup>3</sup>

Módulo de elasticidad: 175314.004kgf/cm<sup>2</sup>

Esta resistencia se alcanzo a los 28 días.

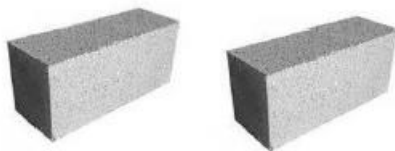
- ✓ Geometría de la unidad

Ancho = 13.0 cm

Largo = 24.0 cm

Alto = 9.0 cm

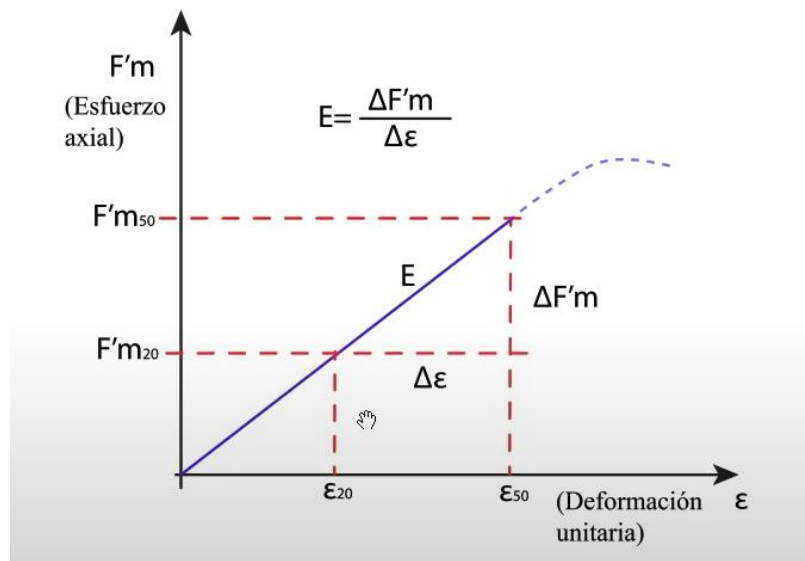
LADRILLO ARTESANAL SIN ADICIÓN DE VIDRIO CHANCADO



De acuerdo a la Norma NTP 399.613

### 2.- Ensayo analítico de pila de albañilería de bloque de concreto

Estimación de módulo de elasticidad:



De acuerdo al gráfico mostrado para el cálculo del módulo de elasticidad se requiere obtener el esfuerzo axial máximo y la deformación unitaria. Para la obtención de ambos valores se elaborará un modelo matemático teniendo en cuenta lo indicado en la NTP 399.605.

En la NTP 399.605 se indica lo siguiente:

### 11.3 Carga:

11.3.1 Para prismas contruidos, aplicar una carga inicial al prisma de la mitad de la carga total esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos que 1 y no más de 2 minutos.

11.3.2 Para prismas obtenidos de especimenes de la obra de albañilería, aplicar una carga inicial a los prismas de un cuarto de la carga esperada. Aplicar la carga remanente a una tasa uniforme en no menos de 2 y no más de 4 minutos.

## 12. CÁLCULOS

12.1 **Resistencia del prisma de albañilería:** calcular la resistencia de cada prisma de albañilería dividiendo la carga de cada prisma de la compresión máxima soportada entre el área neta de sección transversal de ese prisma, y expresar el resultado con una precisión de 10 psi (69 kPa).

12.1.1 Cuando se trate del ensayo de prismas rellenos y sin relleno, calcular la resistencia del prisma de albañilería por separado para el conjunto de prismas rellenos y el conjunto de prismas sin relleno.

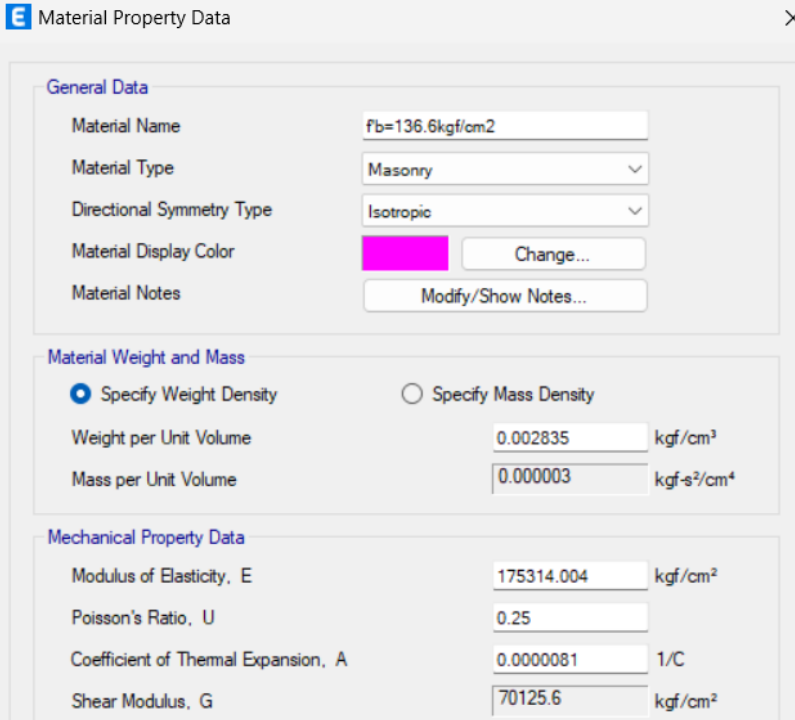
### Dimensión de pila a analizar:

NOMBRE	ALTURA	ANCHO	ESPESOR
PL-1	600	240	130

De acuerdo a los datos de la unidad y de la geometría planteada de las pilas para este caso. Se realizará una macro – modelación numérica.

## Configuración del modelo matemático en ETABS

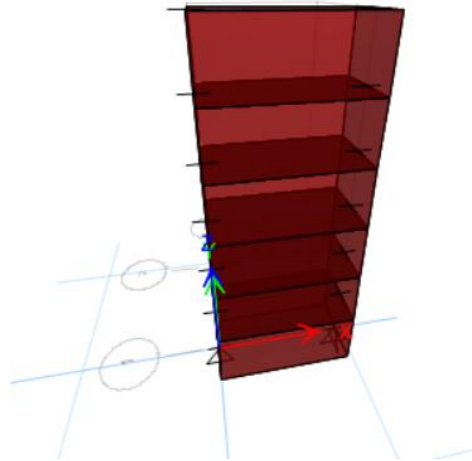
### Materiales:



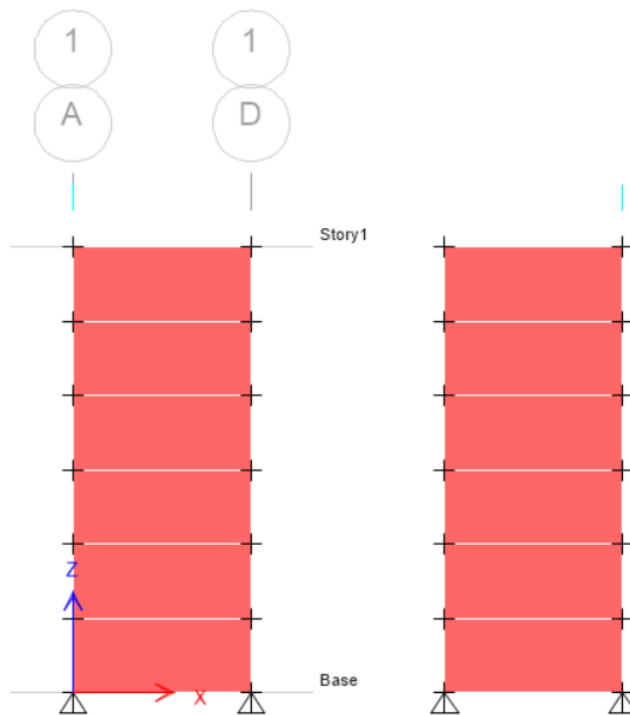
Section	Property	Value	Unit
General Data	Material Name	fb=136.6kgf/cm2	
	Material Type	Masonry	
	Directional Symmetry Type	Isotropic	
	Material Display Color	[Pink Square]	
	Material Notes		
Material Weight and Mass	Specify Weight Density	<input checked="" type="radio"/>	
	Specify Mass Density	<input type="radio"/>	
	Weight per Unit Volume	0.002835	kgf/cm³
	Mass per Unit Volume	0.000003	kgf-s²/cm⁴
Mechanical Property Data	Modulus of Elasticity, E	175314.004	kgf/cm²
	Poisson's Ratio, U	0.25	
	Coefficient of Thermal Expansion, A	0.0000081	1/C
	Shear Modulus, G	70125.6	kgf/cm²

Se configuro el material teniendo en cuenta las propiedades obtenidas en el ensayo a compresión axial de la unidad.

### Modelo matemático:



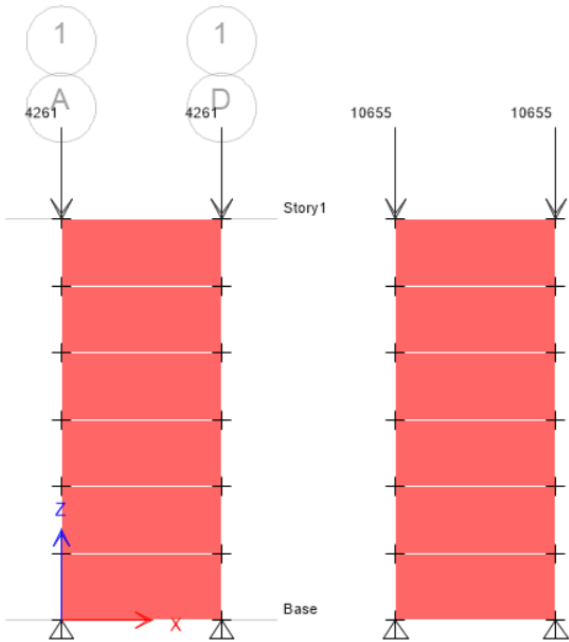
**Discretización del elemento estructural:**



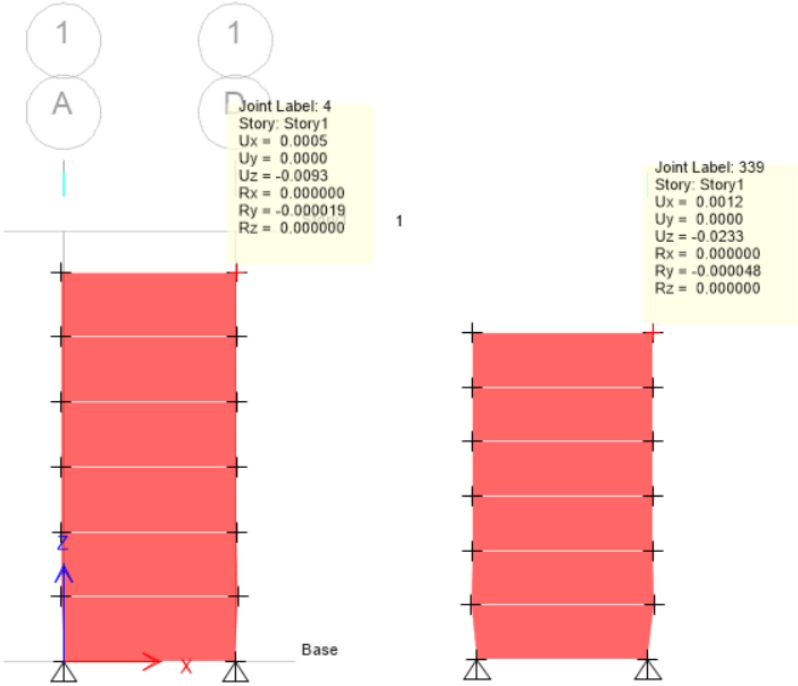
**Aplicación de carga:**

Se aplicará el 20% y 50% de la carga máxima de rotura de la prueba de resistencia a compresión axial de la unidad.

La carga máxima de rotura es de 42,610.00kgf siendo el 20%=8,522.00 y el 50%=21310.



**Memoria de cálculo:**



**Memoria de cálculo:**

**20% de la carga axial máxima**

**Desplazamiento por carga axial:**  $\Delta := 0.0093 \text{ cm}$  Altura de la pila de bloque de  $h_p := 60 \text{ cm}$  concreto:

**Deformación unitaria:**  $\varepsilon := \frac{\Delta}{h_p} = 0.0002$

**Esfuerzo axial:**

El esfuerzo axial lo obtendremos de la división de la carga axial aplicada entre el área neta de la sección transversal del bloque:

$a := 13 \text{ cm}$  Espesor del boque  $b := 24.00 \text{ cm}$  Largo del bloque.  $P := 8522 \text{ kgf}$

$A := a \cdot b = 312 \text{ cm}^2$  Área neta.

$\sigma_{max} := \frac{P}{A} = 27.314 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$   $f'_m := \sigma_{max} = 27.314 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

**Modulo de elasticidad:**

$E_m := \frac{f'_m}{\varepsilon} = 176220.017 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$  +

## 50% de la carga axial máxima

**Desplazamiento por carga axial:**  $\Delta := 0.0233 \text{ cm}$  Altura de la pila de bloque de  $h_p := 60 \text{ cm}$  concreto:

**Deformación unitaria:**  $\varepsilon := \frac{\Delta}{h_p} = 0.0004$  +

**Esfuerzo axial:**

El esfuerzo axial lo obtendremos de la división de la carga axial aplicada entre el área neta de la sección transversal del bloque:

$a := 13 \text{ cm}$  Espesor del boque  $b := 24.00 \text{ cm}$  Largo del bloque.  $P := 21310 \text{ kgf}$

$A := a \cdot b = 312 \text{ cm}^2$  Área neta.

$\sigma_{max} := \frac{P}{A} = 68.301 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$   $f'_m := \sigma_{max} = 68.301 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

**Modulo de elasticidad:**

$E_m := \frac{f'_m}{\varepsilon} = 175883.13 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$



Anexo 10. Certificado de Laboratorio

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	74,20	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	75,53	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	6,31	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	3"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65967	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,57	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 - 10 - 18	FIRMA <small>SIGN</small> 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
07-07-2021 - 2023



AC-P-11-F-01 Rev 5

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditado por ONAC"

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO 2360,39  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 2374,96  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 966,20  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 8  
MESH No.

SERIE No. 65509  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN  $\pm 20,43 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 - 10 - 18  
DATE

FIRMA  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification



01/20153 - 2015

AC-P-11-F-01 Rev5

\*Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONAC\*

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

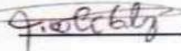
Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2017**

<b>ABERTURA PROMEDIO</b> <small>AVERAGE APERTURE</small>	<b>19,08</b>	<b>mm</b>
<b>ABERTURA MÁXIMA</b> <small>MAXIMUM APERTURE</small>	<b>19,24</b>	<b>mm</b>
<b>DIÁMETRO PROMEDIO</b> <small>AVERAGE DIAMETER</small>	<b>3,08</b>	<b>mm</b>
<b>MALLA No.</b> <small>MESH No.</small>	<b>¾"</b>	
<b>SERIE No.</b> <small>SERIAL No.</small>	<b>66813</b>	
<b>INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN</b> <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	<b>± 10,55</b>	<b>µm</b>

**FECHA**      **2021 - 10 - 18**  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 17  
BUREAU VERITAS  
Certification



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR** LTDA

CONFORME CON LA NORMA

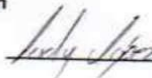
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	62,67	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	63,12	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	6,35	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	2 ½"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	64492	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,58	µm

FECHA 2021 - 10 - 18  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	74,85	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	78,53	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	53,02	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	66150	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm
FECHA DATE	2021 - 10 - 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
17-1022-2015





**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

**ABERTURA PROMEDIO** 49,69 mm  
AVERAGE APERTURE

**ABERTURA MÁXIMA** 49,92 mm  
MAXIMUM APERTURE

**DIÁMETRO PROMEDIO** 4,85 mm  
AVERAGE DIAMETER

**MALLA No.** 2"  
MESH No.

**SERIE No.** 65958  
SERIAL No.

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN** ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

**FECHA** 2021 - 10 - 18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
07/09/2015 - 2018



ACP-11-E-21 Rev4

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONAC"

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO 38,22 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 38,82 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,88 mm  
AVERAGE DIAMETER

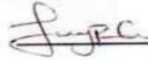
MALLA No. 1 ½"  
MESH No.

SERIE No. 65986  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,56 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 - 10 - 18  
DATE

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification



ACP-11F-01 Rev5

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONAC"

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E 11:2015

ABERTURA PROMEDIO 25,27 mm  
AVERAGE APERTURE

ABERTURA MÁXIMA 25,99 mm  
MAXIMUM APERTURE

DIÁMETRO PROMEDIO 3,40 mm  
AVERAGE DIAMETER

MALLA No. 1"  
MESH No.

SERIE No. 65916  
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm  
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2021 - 10 - 18  
DATE

FIRMA  
SIGN

*Ledy López*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERTAS  
Certification  
17-07-0003 - 2019





**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2017**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,12	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,23	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,07	mm
MALLA No. MESH No.	34"	
SERIE No. SERIAL No.	66810	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2021 - 10 - 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,55	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,71	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,28	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	65788	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2021 - 10 - 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
N° 07353 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

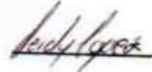
Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

<b>ABERTURA PROMEDIO</b> <small>AVERAGE APERTURE</small>	<b>9,50</b>	<b>mm</b>
<b>ABERTURA MÁXIMA</b> <small>MAXIMUM APERTURE</small>	<b>9,80</b>	<b>mm</b>
<b>DIÁMETRO PROMEDIO</b> <small>AVERAGE DIAMETER</small>	<b>2,21</b>	<b>mm</b>
<b>MALLA No.</b> <small>MESH No.</small>	<b>3/8"</b>	
<b>SERIE No.</b> <small>SERIAL No.</small>	<b>66211</b>	
<b>INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN</b> <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	<b>± 10,55</b>	<b>µm</b>

**FECHA**      **2021 - 10 - 18**  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification

17-01-2011 - 2019



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	77,34	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	78,53	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	47,66	µm
MALLA No. <small>MESH NO.</small>	200	
SERIE No. <small>SERIAL NO.</small>	66236	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 1,70	µm

FECHA DATE 2018-11-02

FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
N° 171037-2018



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	148,28	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	156,09	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	103,65	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	100	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65629	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 2,54	µm

FECHA  
DATE 2021 - 10 - 18

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7464555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERTAS  
Certification



01 201603 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	179,98	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	185,54	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	122,31	µm
MALLA No. MESH No.	80	
SERIE No. SERIAL No.	62525	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,63	µm
FECHA DATE	2021 - 10 - 18	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	296,03	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	303,83	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	209,26	µm
MALLA No. MESH No.	50	
SERIE No. SERIAL No.	66208	
INCERTIDUMBRE DE MEDICION UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 4,07	µm

FECHA 2021-10-18  
DATE

FIRMA  
SIGNATURE

*Ledy Lopez*

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification



07-000-2076

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

<b>ABERTURA PROMEDIO</b> <small>AVERAGE APERTURE</small>	<b>431,55</b>	<b>µm</b>
<b>ABERTURA MÁXIMA</b> <small>MAXIMUM APERTURE</small>	<b>440,07</b>	<b>µm</b>
<b>DIÁMETRO PROMEDIO</b> <small>AVERAGE DIAMETER</small>	<b>264,23</b>	<b>µm</b>
<b>MALLA No.</b> <small>MESH No.</small>	<b>40</b>	
<b>SERIE No.</b> <small>SERIAL No.</small>	<b>66271</b>	
<b>INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN</b> <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	<b>± 4,55</b>	<b>µm</b>

**FECHA** 2021 - 10 - 18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification



17-01-2011 - 2012



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

**ABERTURA PROMEDIO** 593,54  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

**ABERTURA MÁXIMA** 614,55  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

**DIÁMETRO PROMEDIO** 424,15  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

**MALLA No.** 30  
MESH No.

**SERIE No.** 65281  
SERIAL No.

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**  $\pm 5,72 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

**FECHA** 2021-10-18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification

11/07/2015 - 2016

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	864,43	µm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	844,63	µm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	461,37	µm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	20	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65877	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,57	µm

FECHA  
DATE 2021 - 10 - 18

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification



01/2015 - 2017

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

**ABERTURA PROMEDIO** 1196,43  $\mu\text{m}$   
AVERAGE APERTURE

**ABERTURA MÁXIMA** 1201,91  $\mu\text{m}$   
MAXIMUM APERTURE

**DIÁMETRO PROMEDIO** 597,44  $\mu\text{m}$   
AVERAGE DIAMETER

**MALLA No.** 16  
MESH No.

**SERIE No.** 66120  
SERIAL No.

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**  $\pm 12,63 \mu\text{m}$   
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

**FECHA** 2021 - 10 - 18  
DATE

**FIRMA**  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
67 29-9213 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

<b>ABERTURA PROMEDIO</b> AVERAGE APERTURE	<b>1993,25</b> $\mu\text{m}$
<b>ABERTURA MÁXIMA</b> MAXIMUM APERTURE	<b>2044,85</b> $\mu\text{m}$
<b>DIÁMETRO PROMEDIO</b> AVERAGE DIAMETER	<b>866,44</b> $\mu\text{m}$
<b>MALLA No.</b> MESH No.	<b>10</b>
<b>SERIE No.</b> SERIAL No.	<b>65542</b>
<b>INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN</b> UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	<b><math>\pm 17,35</math></b> $\mu\text{m}$
<b>FECHA</b> DATE	<b>2021 - 10 - 18</b>
<b>FIRMA</b> SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification  
17-10-2015



AC-P-11-F-01 Rev5

"Bureau Veritas Certification se encuentra acreditada por ONIC"

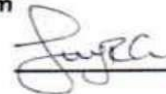
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	4,84	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	4,95	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	1,63	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	4	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	65935	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,55	µm
FECHA <small>DATE</small>	2021 - 10 - 18	FIRMA <small>SIGN</small>



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
TELS: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERITAS  
Certification





**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

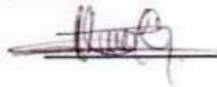
Manufactured by **PINZUAR LTDA**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	6,28	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	6,36	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	1,94	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	¼"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	60475	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,55	µm

FECHA  
DATE 2021 - 10 - 18

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-650-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 260-2023  
Fecha de emisión : 2023-08-21

1. Solicitante : GRUPO 4D INGENIERIA S.A.C.

Dirección : JR. MANCO CAPAC NRO. 120 - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC  
Modelo de Celda : H3-C3-5.01-8B  
Serie de Celda : M2C009030  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : HIWEIGH  
Modelo de indicador : 315-X8  
Serie de indicador : 1022064

#### 3. Lugar y fecha de Calibración

CARRETERA CHONTAMOYO S/N - BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN  
17 - AGOSTO - 2023

#### 4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERU
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29.5	29.5
Humedad %	53	53

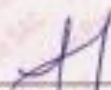
#### 7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-650-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	493,50	494,05	1,30	1,19	493,78	1,26	-0,11
1000	996,55	996,05	0,35	0,40	996,30	0,37	0,06
1500	1497,55	1497,05	0,16	0,20	1497,30	0,18	0,03
2000	2000,05	1999,05	0,00	0,05	1999,55	0,02	0,05
2500	2501,55	2501,50	-0,06	-0,06	2501,53	-0,06	0,00
3000	3002,55	3001,55	-0,09	-0,05	3002,05	-0,07	0,03
3500	3505,05	3504,05	-0,14	-0,12	3504,55	-0,13	0,03
4000	4008,05	4007,55	-0,20	-0,19	4007,80	-0,19	0,01

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 0,9963x + 7,9533$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

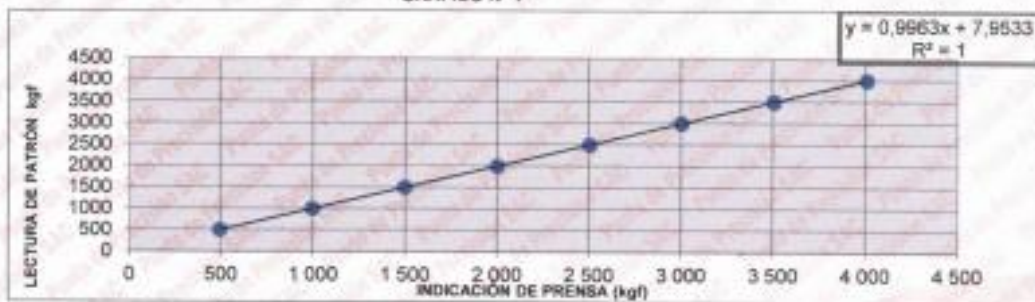
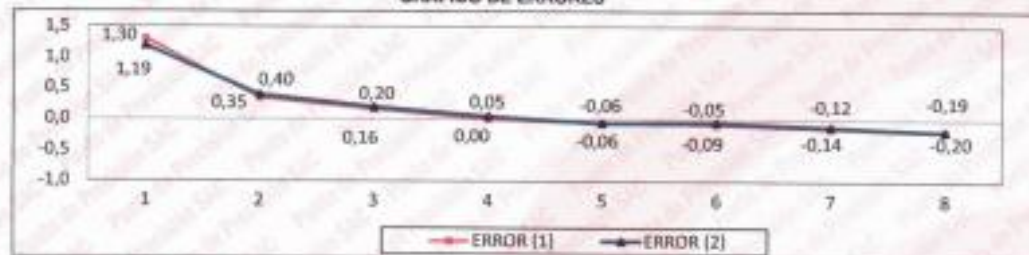


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 853 - LIMA 42 Tel. 292-5106

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

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





Laboratorio PP

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



Registro 012/019

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1127-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 356-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

**1. Solicitante** : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA  
Marca : KAMBOR  
Modelo : EL-62HS  
Número de Serie : NO INDICA  
Alcance de Indicación : 6 000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g  
División de Escala Real ( d ) : 1 g  
Procedencia : NO INDICA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2023-10-23

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

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


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

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

- 3. Método de Calibración**  
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.
- 4. Lugar de Calibración**  
LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06.F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1127-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,3	29,3
Humedad Relativa	62,9	62,9

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023

**7. Observaciones**

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERD	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
INVELACIÓN	NO TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 29,3			Final 29,3		
	Carga L1= 3 000,0 g			Carga L2= 6 000,0 g		
	1 (g)	ΔL (g)	E (g)	1 (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 000	0,7	-0,2	5 999	0,3	-0,8
2	3 000	0,5	0,0	5 999	0,1	-0,6
3	3 000	0,6	-0,1	5 999	0,4	-0,9
4	3 000	0,8	-0,3	5 999	0,2	-0,7
5	3 000	0,5	0,0	5 999	0,3	-0,8
6	3 000	0,9	-0,4	5 999	0,2	-0,7
7	3 000	0,5	0,0	5 999	0,4	-0,9
8	3 000	0,6	-0,1	5 999	0,3	-0,8
9	3 000	0,7	-0,2	5 999	0,1	-0,6
10	3 000	0,5	0,0	5 999	0,2	-0,7
Diferencia Máxima	0,4			0,3		
Error máximo permitido	± 3 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

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



Registro 012-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1127-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29.3	29.3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	f (g)	AL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	2 000,0	2 000	0,5	0,0	0,2
2		10	0,8	-0,3		2 000	0,7	-0,2	0,1
3		10	0,8	-0,1		2 000	0,9	-0,4	-0,3
4		10	0,8	-0,3		2 000	0,8	-0,1	0,2
5		10	0,5	0,0		2 000	0,7	-0,2	-0,2

(\*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido : ± 3 g

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29.3	29.3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				s exp (g)
	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	f (g)	AL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,1	0,2	20	0,5	0,0	0,3	1
50,0	50	0,9	-0,4	-0,1	50	0,7	-0,2	0,1	1
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,6	-0,1	0,2	1
500,0	500	0,5	0,0	0,3	500	0,8	-0,3	0,0	1
700,0	700	0,9	-0,4	-0,1	700	0,5	0,0	0,3	2
1 000,0	1 000	0,7	-0,2	0,1	1 000	0,7	-0,2	0,1	2
2 000,0	2 000	0,8	-0,1	0,2	2 000	0,5	0,0	0,3	2
4 000,0	4 000	0,8	-0,3	0,0	4 000	0,8	-0,3	0,0	3
5 000,0	5 000	0,5	0,0	0,3	5 000	0,6	-0,1	0,2	3
6 000,0	5 999	0,3	-0,8	-0,5	5 999	0,3	-0,8	-0,5	3

s.e.p. error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,59 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,00 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 7,37 \times 10^{-4} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    AL: Carga Incrementada    E: Error anclado    E<sub>L</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F05 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023**

Página 1 de 3

Expediente	338-2023
Fecha de Emisión	2023-10-28
1. Solicitante	JH CO CONTRATISTAS S.A.C.
Dirección	JR. MANCO INCA NRO. 1284 SOC. ATUMPAWA - TARAPOTO - SAN MARTIN
2. Instrumento de Medición	BALANZA
Marca	OMALIS
Modelo	TAJ4801
Número de Serie	8624522311
Alcance de Indicación	4 000 g
División de Escala de Verificación (e)	0,1 g
División de Escala Real (d)	0,1 g
Procedencia	CIENA
Identificación	NO INDICA
Tipo	ELECTRÓNICA
Ubicación	LABORATORIO
Fecha de Calibración	2023-10-23

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

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

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

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

**3. Método de Calibración:**


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del OIML/NECOP1.

**4. Lugar de Calibración:**

LABORATORIO de JH CO CONTRATISTAS S.A.C.  
 JR. MANCO INCA NRO. 1284 SOC. ATUMPAWA - TARAPOTO - SAN MARTIN



01-08-2008 / Diciembre 2010 / Rev 02

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

Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 - Tel: 282-0166

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,6	29,6
Humedad Relativa	63,8	63,8

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022

**7. Observaciones**

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 996,1 g para una carga de 4 000,0 g

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**


INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TENE	ESCALA	NO TENE
DISOLACIÓN LIBRE	TENE	CURSOR	NO TENE
PLATAFORMA	TENE	SIST. DE TRASA	TENE
NIVELACIÓN	TENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1 999,9	0,02	-0,07	3 999,9	0,04	-0,10
2	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,01	-0,07
3	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,9	0,03	-0,09
4	1 999,9	0,01	-0,06	3 999,8	0,02	-0,18
5	1 999,9	0,03	-0,06	3 999,9	0,04	-0,10
6	2 000,0	0,05	0,00	3 999,8	0,02	-0,18
7	2 000,0	0,09	-0,04	3 999,9	0,01	-0,07
8	2 000,0	0,07	-0,02	3 999,9	0,02	-0,08
9	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,8	0,04	-0,20
10	1 999,9	0,02	-0,07	3 999,9	0,03	-0,09
Diferencia Máxima			0,09	0,13		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1128-2023  
 Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C) Inicial Final  
 29,6 29,6

Posición de la Carga	Determinación de $R_e$				Determinación del Error corregido						
	Carga máxima (g)	I (g)	AL (g)	Ee (g)	Carga L (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)		
1	1,00	1,0	0,06	-0,03	1 300,0	1 300,0	0,07	-0,02	0,01		
2		1,0	0,05	0,00		1 299,9	0,03	-0,06	-0,06		
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,0	0,06	-0,03	-0,02		
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,06	-0,01	0,03		
5		1,0	0,07	-0,02		1 299,9	0,01	-0,06	-0,04		
(*) valor entre 0 y 10 g									Error máximo permitido	a	0,2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C) Inicial Final  
 29,6 29,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				z emp (g)
	I (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)	I (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,06	-0,03	-0,03	5,1	0,06	0,06	0,06	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,1	0,06	0,07	0,07	0,1
100,00	100,0	0,07	-0,02	-0,02	100,1	0,07	0,08	0,08	0,1
500,00	500,0	0,09	-0,04	-0,04	500,1	0,08	0,07	0,07	0,1
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,1	0,05	0,10	0,10	0,2
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,03	1 000,1	0,07	0,08	0,08	0,2
1 500,00	1 500,0	0,06	-0,01	-0,01	1 500,1	0,06	0,09	0,09	0,2
2 000,00	2 000,0	0,05	0,00	0,00	2 000,1	0,05	0,10	0,10	0,2
3 000,00	3 000,1	0,07	0,08	0,08	3 000,0	0,07	-0,02	-0,02	0,3
4 000,01	3 999,9	0,04	-0,20	-0,20	3 999,9	0,04	-0,20	-0,20	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

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

$$R_{\text{Corregida}} = R + 1,22 \times 10^{-4} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,36 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 1,09 \times 10^{-4} \times R^2}$$

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

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023**

Página 1 de 3

Expediente : 358-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : V71P30T

Número de Serie : 8335470022

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación ( e ) : 10 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-10-23

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

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

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

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

3. Método de Calibración


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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Minima	Máxima
Temperatura	30,9	30,9
Humedad Relativa	58,0	58,0

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE22-C-1070-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-052-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0776-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0777-2023

**7. Observaciones**

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30,9	30,9

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,4	-0,9
2	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,1	-0,8
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
4	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
5	15 000	0,9	-0,4	29 999	0,2	-0,7
6	15 000	0,5	0,0	29 999	0,3	-0,8
7	15 000	0,6	-0,1	29 999	0,1	-0,6
8	15 000	0,7	-0,2	29 999	0,4	-0,9
9	15 000	0,8	-0,3	29 999	0,2	-0,7
10	15 000	0,5	0,0	29 999	0,4	-0,9
Diferencia Máxima			0,4			0,3
Error máximo permitido ±	20 g			30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

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



Registro #107-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1129-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30.9	30.9

Posición de la Carga	Determinación de $k_2$			Determinación del Error corregido					
	Carga nominal (g)	F (g)	AL (g)	Ee (g)	Carga L (g)	F (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)
1	100,0	100	0,6	-0,3	10 000,0	9 999	0,4	-0,9	-0,6
2		100	0,6	-0,1		9 998	0,2	-1,7	-1,6
3		100	0,9	-0,4		9 999	0,1	-0,6	-0,2
4		100	0,7	-0,2		10 001	0,6	0,9	1,1
5		100	0,5	0,0		9 999	0,3	-0,6	-0,8

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: e = 20 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	30,9	30,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± exp (g)
	F (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)	F (g)	AL (g)	E (g)	Ee (g)	
100,0	100	0,9	-0,4		200	0,7	-0,2	0,2	10
200,0	200	0,5	0,0	0,4	1 000	0,5	0,0	0,4	10
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,1	2 000	0,9	-0,4	0,0	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,2	5 000	0,5	0,0	0,4	10
5 000,0	4 999	0,6	-1,1	-0,7	7 000	0,8	-0,3	0,1	20
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,4	10 000	0,6	-0,1	0,3	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	0,0	15 000	0,7	-0,2	0,2	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	0,2	20 000	0,5	0,0	0,4	20
20 000,0	20 000	0,5	0,0	0,4	24 999	0,4	-0,9	-0,5	20
25 000,0	24 999	0,3	-0,8	-0,4	29 999	0,2	-0,7	-0,3	20
30 000,0	29 999	0,2	-0,7	-0,3					30

e: e.g. - error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 9,06 \times 10^{-6} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_R = 2 \sqrt{2,88 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 3,37 \times 10^{-9} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

*[Signature]*  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Tel: 292-5106

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

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



Laboratorio PP

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



Registro 0742-033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1132-2023**

Página: 1 de 3

Expediente : 358-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : PATRICK'S

Modelo : TCS-K1

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 100 kg

División de Escala  
de Verificación ( e ) : 0,05 kg

División de Escala Real (d) : 0,05 kg

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-10-23

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

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

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

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

3. Método de Calibración

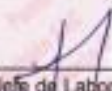
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1132-2023

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

	Mínima	Máxima
Temperatura	29,7	29,7
Humedad Relativa	65,7	65,7

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2023
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2023

**7. Observaciones**

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

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

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

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

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 25 °C a 33 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

	Inicial	Final
Temp. (°C)	29,7	29,7

Medición N°	Carga L1= 50,001 kg			Carga L2= 100,002 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	50,00	0,030	-0,006	100,00	0,030	-0,007
2	50,00	0,040	-0,016	100,00	0,025	-0,002
3	50,00	0,025	-0,001	100,00	0,040	-0,017
4	50,00	0,030	-0,006	100,00	0,025	-0,002
5	50,00	0,040	-0,016	100,00	0,045	-0,022
6	50,00	0,035	-0,011	100,00	0,030	-0,007
7	50,00	0,045	-0,021	100,00	0,035	-0,012
8	50,00	0,040	-0,016	100,00	0,045	-0,022
9	50,00	0,030	-0,006	100,00	0,030	-0,007
10	50,00	0,025	-0,001	100,00	0,040	-0,017
Diferencia Máxima			0,020			0,020
Error máximo permitido	± 0,1 kg			± 0,15 kg		



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro 0127-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1132-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	29,7	29,7

Posición de la Carga	Determinación de $k_1$				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	$\Delta L$ (kg)	$E_0$ (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	$\Delta L$ (kg)	E (kg)	$E_c$ (kg)
1	0,500	0,50	0,030	-0,005	30,001	30,00	0,030	-0,005	-0,001
2		0,50	0,035	-0,010		30,00	0,035	-0,001	0,009
3		0,50	0,045	-0,020		30,00	0,040	-0,015	0,004
4		0,50	0,040	-0,015		30,00	0,035	-0,001	0,014
5		0,50	0,025	0,000		30,00	0,045	-0,021	-0,021
6		0,50	0,025	0,000		30,00	0,045	-0,021	-0,021

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido :  $\pm$  0,1 kg

**ENSAYO DE PESAJE**

Temp. (°C)	Inicial	Final
	29,7	29,7

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				$\pm$ emp (kg)
	I (kg)	$\Delta L$ (kg)	E (kg)	$E_c$ (kg)	I (kg)	$\Delta L$ (kg)	E (kg)	$E_c$ (kg)	
0,500	0,50	0,030	-0,005						
1,000	1,00	0,030	-0,005	0,000	1,00	0,040	-0,015	-0,010	0,05
5,000	5,00	0,045	-0,020	-0,015	5,00	0,035	-0,010	-0,005	0,05
10,000	10,00	0,040	-0,015	-0,010	10,00	0,025	0,000	0,005	0,05
15,000	15,00	0,025	0,000	0,005	15,00	0,030	-0,005	0,000	0,05
25,001	25,00	0,035	-0,011	-0,006	25,00	0,040	-0,016	-0,011	0,05
40,001	40,00	0,025	-0,001	0,004	40,00	0,030	-0,006	-0,001	0,1
50,001	50,00	0,040	-0,016	-0,011	50,00	0,045	-0,021	-0,016	0,1
60,001	60,00	0,030	-0,006	-0,001	60,00	0,035	-0,011	-0,006	0,1
80,002	80,00	0,045	-0,022	-0,017	80,00	0,025	-0,002	0,003	0,1
100,002	100,00	0,035	-0,012	-0,007	100,00	0,035	-0,012	-0,007	0,1

e.m.p. error máximo permitido

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

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,06 \times 10^{-4} \times R$$

**Incertidumbre**

$$U_W = 2 \sqrt{5,08 \times 10^{-4} \text{ kg}^2 + 4,75 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza     $\Delta L$ : Carga incremental    E: Error aleatorio     $E_c$ : Error en peso     $E_c$ : Error corregido

R: en kg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-657-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 366-2023  
Fecha de emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TERMÓMETRO  
Indicación : DIGITAL  
Intervalo de Indicación : -50 °C a 300 °C ; - 58 °F a 572 °F  
Resolución : 0,1 °C ; 0,1 °F  
Marca : NO INDICA  
Modelo : JR-1  
Serie : NO INDICA  
Elemento Sensor : UNA TERMORRESISTENCIA DE PLATINO  
Longitud de Bulbo : 10,5 cm

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración  
La calibración se efectuó por comparación directa siguiendo el procedimiento de calibración PC - 017 "Procedimiento para la calibración de Termómetros Digitales".

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT-185-2023	INACAL - DM


#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,2	29,2
Humedad %	64	64

#### 7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización del Termómetro no menor a 10 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza del 95 %.



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-6106

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

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



## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-657-2023

Página 2 de 2

### Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
20,5	20,32	-0,18	0,083
30,7	30,49	-0,21	0,083
40,5	40,23	-0,27	0,084


LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN  
 $TCV = \text{INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO} + \text{CORRECCIÓN}$

**Nota 1.-** La profundidad de inmersión del sensor fue de 9 cm aproximadamente.

**Nota 2.-** Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

FIR DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-3927-2023

Página 1 de 1

Expediente : 356-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

1. Solicitante : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.

Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA -  
TARAPOTO - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : CANASTILLA DE MESA PARA PESO ESPECÍFICO

Número : 6

Marca : NO INDICA  
Modelo : NO INDICA  
Serie : NO INDICA  
Material de Canastilla : HIERRO  
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 - OCTUBRE - 2023

4. Método de Calibración  
Por comparación, tomando como referencia la ASTM C 127.

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28.4	28.5
Humedad %	63	64

7. Observaciones  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR
mm										mm	mm	mm
1.87	2.05	1.79	1.86	1.85	1.87	1.98	1.85	1.92	1.93	1.95	3.35	-1.40
2.12	2.07	1.94	1.89	1.84	2.00	2.09	1.99	1.95	1.85			
1.89	1.87	1.87	1.90	1.88	1.87	1.90	1.92	1.99	1.95			
1.91	1.94	1.98	1.99	1.99	1.94	1.96	1.94	1.89	1.93			
1.94	1.88	1.96	2.19	1.97	1.88	2.09	1.92	1.98	1.94			
1.96	1.94	1.96	1.89	2.04	1.99	2.08	1.93	1.87	1.90			
1.90	1.92	1.96	2.03	2.10	2.08	1.99	1.91	1.94	1.90			

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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





**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LV-121-2023**

Laboratorio PP

Expediente : 356-2023  
Fecha de Emisión : 2023-10-25

Página : 1 de 1

1. **Solicitante** : JH CD CONTRATISTAS S.A.C.  
Dirección : JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN

2. **Instrumento de Medición** : **PROBETA GRADUADA**  
Capacidad Nominal : 1000 mL Marca : NO INDICA  
División de Escala : 10 mL Modelo : NO INDICA  
Tipo : IN Serie : NO INDICA  
Material : PLÁSTICO Procedencia : NO INDICA  
Clase de Exactitud : NO INDICA Código de Identificación : NO INDICA  
Temperatura de Referencia : 20 °C

3. **Lugar y fecha de Calibración**  
JR. MANCO INCA NRO. 1094 SEC. ATUMPAMPA - TARAPOTO - SAN MARTIN  
23 de Octubre de 2023

4. **Método de Calibración**  
Determinación del volumen contenido por el método gravimétrico, tomando como referencia la PC-015 5ta edición.  
Procedimiento para la calibración de material volumétrico de vidrio y plástico del INACAL - DM.

5. **Patrones de Referencia**  
Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a los patrones Nacionales de la INACAL - DM.  
Balanza con Certificado de Calibración : LM-002-2023  
Termómetro con Certificado de Calibración : LT-186-2023  
Termohigrometro con Certificado de Calibración : 1AT-0139-2023

6. **Condiciones Ambientales**

Temperatura	29,7 °C
Humedad Relativa	61,7 %
Presión Atmosférica	992 mbar

7. **Resultados**

Valor Nominal (mL)	Volumen Contenido (mL)	Desviación (mL)	Incertidumbre (mL)
500	295,1	-4,9	0,13
600	594,7	-5,3	0,20
1000	993,3	-6,7	0,28

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

9. **Observaciones y Notas**  
El error máximo permitido (emp) para probeta graduada de capacidad nominal de 1000 mL de división mínima 10 mL según fabricante es  $\pm 10$  mL.

\* Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función de su uso, conservación y mantenimiento del instrumento o equipo de medición.  
\* El presente documento es válido sólo en su papel original, e inutilizado que se muestra en su totalidad y no en forma parcial o fragmentaria, no pudiendo obtenerse la concurrencia a otras unidades.

FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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