



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS  
PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y  
CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE  
LOS BLOQUES DE CONCRETO”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO(A) CIVIL**

**Autor(es):**

**Bach, Olivera Espinoza Edy Brayan**

**<https://orcid.org/0000-0003-4290-1096>**

**Bach, Romero Carrasco Miriam Gianella**

**<https://orcid.org/0000-0001-7610-3856>**

**Asesor:**

**Mg, Sanchez Dias Elver**

**<https://orcid.org/0000-0001-9499-1252>**

**Línea de Investigación:**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad**

**Sub línea de Investigación**

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e  
infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**

**DECLARACION JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

**INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con la citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Romero Carrasco Miriam Gianella	DNI: 72510016	
Olivera Espinoza Edy Brayan	DNI: 71068636	

Pimentel, 1 de setiembre de 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**8.-ARCHIVO FINAL DE TESIS RECORTADA - TURNITIN.docx**

AUTOR

**OLIVERA ESPINOZA EDY BRAYAN & ROMERO CARRASCO MIRIAM GIANELLA**

RECUENTO DE PALABRAS

**7616 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**39780 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**44 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.8MB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 30, 2024 6:46 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 30, 2024 6:47 PM GMT-5****● 13% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 10% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y  
CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE  
CONCRETO”**

**Aprobación del jurado**

---

**DR, CORONADO ZULOETA OMAR  
Presidente del Jurado de Tesis**

---

**DR, MARIN BARDALES NOE HUMBERTO  
Secretario del Jurado de Tesis**

---

**MG, IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO  
Vocal del Jurado de Tesis**

## **INDICE DE CONTENIDO**

<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	<b>13</b>
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSION</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1. Resultados</b> .....	<b>21</b>
<b>3.2. Discusión</b> .....	<b>40</b>
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1. Conclusiones</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2. Recomendaciones</b> .....	<b>46</b>
<b>V. REFERENCIAS</b> .....	<b>47</b>
<b>VI. ANEXOS</b> .....	<b>52</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla I. Total, de muestras de unidades de albañilería patrón. ....	18
Tabla II. Numero de muestras a ensayar de unidades con porcentajes de aserrín. ....	18
Tabla III. Analisis granulométrico del agregado fino de la cantera Arenera Jaen.....	21
Tabla IV. Analisis granulométrico del confitillo de la cantera Arenera Jaen. ....	22
Tabla V. Peso unitario del agregado fino. ....	23
Tabla VI. Peso unitario del agregado grueso. ....	23
Tabla VII. Peso específico y absorción del agregado fino.....	24
Tabla VIII. Peso específico y absorción del agregado grueso. ....	24
Tabla IX Diseño de mezcla del concreto patron $f'_{b}=20$ kg/cm <sup>2</sup> (D-1) .....	25
Tabla X Diseño de mezcla del bloque con 5% de aserrin (D-2).....	25
Tabla XI Diseño de mezcla del bloque con 10% de aserrin (D-3).....	26
Tabla XII Diseño de mezcla del bloque con 15% de aserrin (D-4).....	26
Tabla XIII Diseño de mezcla del bloque con 20% de aserrin (D-5).....	27
Tabla XIV. Resumen de la variación dimensional de las unidades de concreto. ....	27
Tabla XV. Alabeo en la cara superior en inferior de los bloques de albañilería. ....	28
Tabla XVI. Porcentajes de vacios de las unidades de albañilería.....	29
Tabla XVII. Concentracion porcentual de fases cristalinas en el concreto patron y el concreto con 10% de aserrin obtenido por el metodo RIR. ....	36
Tabla XVIII. Composición química de la muestra patrón y con 10% de aserrín obtenida mediante EED. ....	39

## INDICE DE FIGURAS

Fig 1. Diagrama de flujo.....	20
Fig 2. Curva granulométrica del Agregado Fino.....	22
Fig 3. Curva granulométrica del Confitillo. ....	23
Fig 4. Porcentaje de absorción de bloques en función al contenido de caucho. ....	30
Fig 5. Resistencia a la compresión de bloque patrón. ....	31
Fig 6. Resistencia a la compresión de bloques con 5% de reemplazo de aserrín. ....	31
Fig 7 . Resistencia a la compresión de bloques con 10% de Aserrín.....	32
Fig 8 Resistencia a compresión de bloques con 15% de aserrín.....	32
Fig 9 Resistencia a compresión de bloques con 20% de aserrín.....	33
Fig 10 Comparación de resistencias a la compresión en bloques de los diseños D-1, D-2, D-3, D-4 y D-5. ....	33
Fig 11 Resistencia a la compresión de pilas con porcentaje de aserrín a los 28 días.....	34
Fig 12 Resistencia a la compresion diagonal de muretes (V'm) con porcentajes de aserrin.35	
Fig 13 Difractograma de rayos X del concreto patrón y concreto con 10% de aserrín.....	36
Fig 14 Micrografías de la muestra patrón sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. .	37
Fig 15 Micrografías de la muestra patrón en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X. ...	38
Fig 16 Espectros EED de la muestra de concreto patrón. ....	38
Fig 17 Micrografías de la muestra con 10% de aserrín sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. ....	39
Fig 18 . Micrografías de la muestra con 10% de aserrín en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X. ....	39
Fig 19 Espectros EED de la muestra con 10% de aserrín. ....	39
Fig 14 Micrografías de la muestra patrón sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. .	70
Fig 15 Micrografías de la muestra patrón en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X. ...	70
Fig 16 Espectros EED de la muestra de concreto patrón. ....	71
<i>Fig 17 Micrografías de la muestra con 10% de aserrín sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. ....</i>	<i>71</i>

Fig 18 . Micrografías de la muestra con 10% de aserrín en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X. ....	72
Fig 19 Espectros EED de la muestra con 10% de aserrín. ....	72
Fig 20 Obtención de arena gruesa y confitillo de la cantera en estudio. ....	176
Fig 21 Recolección del aserrín de los aserraderos Casa Blanca S.R.L. y hermanos Gonzales CB respectivamente de la ciudad de Jaén. ....	177
Fig 22 Granulometría del agregado fino y aserrín. ....	177
Fig 23 Granulometría del confitillo. ....	177
Fig 24 Peso unitario suelto y compactado de la arena, confitillo y aserrín. ....	177
Fig 25 Apisonado de la muestra del agregado fino en el molde conico y desmolde. ....	177
Fig 26 Procedimiento gravimétrico del agregado fino. ....	177
Fig 27 Secado superficial y sumergido del confitillo. ....	177
Fig 28 Cantidades de materiales necesarios para la producción de la mezcla para los bloques. ....	177
Fig 29 Preparación de la mezcla de concreto. ....	177
Fig 30 Elaboracion y fraguado de bloques de concreto. ....	177
Fig 31 . Apilado y curado de bloques. ....	177
Fig 32 . Muestreo de las unidades de albañilería en estudio. ....	177
Fig 33 . Medición de las dimensiones de los bloques con vernier. ....	177
Fig 34 . Prueba de alabeo a la unidad de albañilería. ....	177
Fig 35 Secado de bloques de concreto en horno para ensayo de Absorción. ....	177
Fig 36 . Ensayo de compresión de bloques de concreto - aserrín. ....	177
Fig 37 Construcción de pilas de albañilería con bloques de concreto. ....	177
Fig 38 Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería. ....	177
Fig 39 Falla vertical presentada en prismas de albañilería. ....	177
Fig 40 Construcción de muretes con bloques. ....	177
Fig 41 Ensayo de compresión diagonal en muretes. ....	177
Fig 42 Falla por tracción diagonal del muerete de albañilería. ....	177

# “INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”

## RESUMEN

Una de las principales causas de la contaminación ambiental es el crecimiento de la población requiriendo una demanda mayor de viviendas y con ello mayor uso de madera y como consecuencia de ese uso se tiene al aserrín. El objetivo de este estudio fue elaborar bloques de concreto incorporando aserrín para determinar sus características físicas, mecánicas y microestructurales. Se elaboró una muestra control en el primer grupo y cuatro tratamientos con aserrín en dosis de 5, 10, 15 y 20%, se realizaron ensayos de resistencia a la compresión (RC) por unidad de albañilería, RC en pilas y resistencia al corte diagonal en muretes. Los resultados evidenciaron que cada vez aumentaba la dosis de aserrín la absorción aumentaba con respecto a la muestra control, para el caso de la RC en pilas y la resistencia en corte diagonal en muretes la dosis óptima fue de 5% presentando un aumento de 8.53 y 5.51% respectivamente con respecto la muestra control, caso contrario sucedió con la RC en unidades de albañilería cuya resistencia disminuyó conforme aumentaba la dosis de aserrín. El ensayo de difracción de rayos X y microscopía de barrido evidenciaron la presencia de cristales como el cuarzo, calcita, albita, nahcolita, ettringita, cronstedtita y fase amorfa, y elementos químicos como carbono, oxígeno, sílice y calcio y una ligera disminución vacíos. Se concluye que es viable elaborar bloques de concreto que cumplan con las características mecánicas y microestructurales dentro de los parámetros exigibles con pocas dosis de aserrín.

**Palabras clave:** bloques de concreto, aserrín, unidad de albañilería, características: físicas, mecánicas y microestructurales.

## **ABSTRACT**

One of the main causes of environmental contamination is the growth of the population, requiring a greater demand for housing and with it a greater use of wood, and as a consequence of this use, sawdust is used. The objective of this study was to elaborate concrete blocks incorporating sawdust to determine their physical, mechanical and microstructural characteristics. A control sample was prepared in the first group and four treatments with sawdust in doses of 5, 10, 15 and 20%. Tests were carried out on compressive strength (CR) per masonry unit, CR in piles and diagonal shear strength in walls. The results showed that each time the sawdust dose was increased, the absorption increased with respect to the control sample; in the case of the RC in piles and the diagonal shear strength in walls, the optimum dose was 5%, presenting an increase of 8.53 and 5.51% respectively with respect to the control sample; the opposite was the case with the RC in masonry units, whose strength decreased as the sawdust dose increased. The X-ray diffraction test and scanning microscopy showed the presence of crystals such as quartz, calcite, albite, nahcolite, ettringite, cronstedtite and amorphous phase, and chemical elements such as carbon, oxygen, silica and calcium and a slight decrease in voids. It is concluded that it is feasible to produce concrete blocks that meet the mechanical and microstructural characteristics within the required parameters with low doses of sawdust.

**Keywords:** concrete blocks, sawdust, masonry unit, physical: mechanical and microstructural characteristics.

## I. INTRODUCCIÓN

Syamsiyah et al. [1], manifiestan que los residuos de la vida humana son cada vez más numerosos y variados, tanto orgánicos como inorgánicos, del mismo modo, Supar et al. [2], añaden que los procedimientos de gestión inadecuados son la principal dificultad de la gestión insegura de residuos que ha causado dificultades ecológicas, Raheem y Ikotun [3], agregan que la vivienda asequible se había vuelto difícil de alcanzar para la creciente población mundial debido al costo cada vez mayor principalmente de los diferentes materiales para las edificaciones. El concreto siendo el material de construcción que se usa en grandes cantidades, se ha visto seriamente afectado por el alto precio de los materiales directos de los ingredientes, Thakur et al. [4], indican que la generación de residuos aumento debido a la industrialización a finales de los años 90, a ello indican que añadir al concreto residuo industriales se obtuvieron mejores resultados.

Omar et al. [5], nos indican que otra causa de la contaminación ambiental es el crecimiento progresivo de la población ya que ha requerido de una demanda mayor de viviendas y con ello mayor uso de madera; el aserrín tiene baja densidad aparente, la mejora en conservación del calor, la propiedad de aislamiento térmico de la contaminación ambiental. Dawood y Mahmood [6], indican que los principios del desarrollo sostenible pueden potenciar tanto el bienestar económico como la salud del medio ambiente. Sin embargo, los recientes avances en la ecologización de la industria de materiales de construcción parecen estar restringidos., Kilani et al. [7], nos indican que producen en todo el mundo anualmente casi 32,450 millones de metros cúbicos de residuos de madera. Su densidad aparente se estimó en  $160 \text{ kg/m}^3$ .

Kambole [8], manifiesta que muchos países productores de madera generan más de 2 millones de  $\text{m}^3$  de aserrín al año. En los países en desarrollo, se genera contaminación del aire y grandes emanaciones de gases que provocan el efecto invernadero. lo antes

mencionado es respaldado Meko y Ighalo [9], manifiestan que el aserrín es un subproducto del corte, esmerilado, taladrado, lijado de la madera, de tal manera Sharba et al. [10], añaden que cada año, hay más desechos excedentes de aserrín creados por fabricantes, aserraderos y actividades inmobiliarias. Es necesario lo sugerido por Opiso et al. [11], sobre el uso del aserrín como alternativa para disminuir las contaminación generadas por los desperdicios de las industrias madereras como reemplazo parcial del agregado fino ya que este que posee beneficios para absorber agua y liberarla, al ser reemplazo de arena en el concreto convencional.

Maglad et al. [12], la sobre explotación de la arena natural manifiestan que en los últimos años ha dañado diversos ecosistemas, la exploración de elementos sustitutos que sustituyan a la arena natural para proteger el medio ambiente, lograr un crecimiento sostenible, reducir las emisiones de carbono y reciclar los recursos. Del mismo modo Jeyashree y Somesh [13], añaden que la escasez de arena de río está aumentando hoy en día y, para satisfacer la demanda actual, muchos investigadores se están centrando en la sustitución de áridos finos por residuos industriales, residuos agrícolas y residuos domésticos, Fapohunda et al. [14], afirman que los componentes de grava del hormigón se obtienen de operaciones de cantera que implican la voladura de depósitos de roca, estos recursos naturales no son renovables.

[15] En un estudio efectuado en la localidad de Tambopata, Madre de Dios, se llevaron a cabo entrevistas con los propietarios o responsables de 47 talleres de carpintería. Estos talleres fueron clasificados según su grado de tecnología en maquinaria (6,38 %), semimaquinaria (72,34 %) y artesanal (21,28 %). Estos talleres producen desechos sólidos de madera que se presentaron en forma de aserrín (97,87 %), viruta (34,04 %) y puntas-cantoneras (59,57 %). La cantidad total de residuos sólidos de madera producidos fue de 0,12 m<sup>3</sup> por día (equivalente a 50,88 pt/día), lo que representa el 17,61 % del total. En contraste, la producción de madera destinada a la fabricación de muebles fue de 0,59 m<sup>3</sup> por día (250,16

pt/día), lo que equivale al 82,39 % de la producción total; Gamboa et al. [16] nos mencionan que las familias de los distritos peruanos no cuentan con una vivienda digna para desarrollar sus actividades, por lo que optan por técnicas de construcción sencillas con materiales como triplay, esteras y en algunos casos con materiales como tierra.

Ojeda et al. [17] nos reafirman que Perú es un país donde la estructura edificia se construye mayoritariamente bajo técnicas de albañilería confinada utilizando cemento, ladrillos y materiales de construcción, Perú ocupa el puesto 35 en producción de cemento y uso de agregados finos y gruesos por regiones a nivel mundial lo que hace que su uso sea el más común en Perú frente a otros elementos constructivos como madera, adobe, paneles de yeso o estructuras metálicas.

En este momento, en la ciudad de Jaén, No disponemos de suficientes investigaciones dedicados al comportamiento de bloques de concreto con aserrín, ya que el tema no es muy difundido. En ese sentido, esta investigación acudirá a la utilización de este material residuo maderero, donde obtendremos ventajas como la reducción de costos y contaminación ambiental.

Domínguez et al. [18], tuvieron como propósito analizar y comparar el beneficio de los bloques contruidos con concreto habitual versus bloques contruidos con aserrín. Su metodología fue usar mezclas para la fabricación de los bloques sustituyendo parte de la grava por aserrín en porcentajes 10%, 15%, 25% y 40% del peso de la grava, el aserrín presenta un tamaño medio de partículas de 1 mm. Los hallazgos indican que el porcentaje ideal de aserrín es del 15%, lo que mejora la resistencia a la flexión en un 18,75% en comparación con el bloque estándar. Sin embargo, la resistencia a la compresión disminuyó un 13,3% en relación al bloque de referencia. Concluyeron que los que los bloques de concretos ordinarios son más resistentes que los bloques de madera, pero también menos dúctiles.

Assiamah et al. [19], tuvieron por objetivo sustituir en parte el cemento Portland convencional por serrín en la producción de bloques. Su metodología fue considerar 0, 10, 20 y 30% en peso. La proporción de la mezcla fue 1:6 con una relación agua-cemento de 0,70. Se produjeron bloques de tamaño 185x220x120 mm. Los resultados muestran que, con un 10% de aserrín, la capacidad de resistir a la compresión aumentó un 7,5% comparativamente con el bloque patrón a los 28 días, mientras que la densidad disminuyó un 7%, cumpliendo con la densidad mínima permitida para un bloque de concreto. En conclusión, la adición del material no mejoró significativamente capacidad para resistir la compresión y la tracción.

NPHirani [20], tuvo como objetivo hacer bloques de concretos reemplazando parcialmente arena con aserrín. Su metodología fue producir bloques macizos de 100x100x100 mm en condiciones de laboratorio, la proporción de mezcla utilizada fue de 1:6, con adición de 0, 5, 10, 15 y 20% de reemplazo de aserrín. En cuyos resultados la mezcla de cemento y arena 1:8 con 5% de aserrín el reemplazo proporciona disminución en la resistencia a la compresión del 23 % con respecto al bloque control, la capacidad para absorber agua aumenta con el aumento del % de aserrín y la capacidad de aumento de absorción de agua aumento un 412.2 % con respecto al bloque de referencia. En conclusión, las pruebas son lo suficientemente alentadores como para recomendar una producción a gran escala de bloques de arenisca y aserrín.

Dadzie et al. [21], tuvieron por objetivo comparar las propiedades de bloques de arenisca producidos con aserrín como reemplazo parcial a los bloques de arenisca tradicionales, Su metodología se recolectaron muestras de los materiales de aserrín, arena, cemento y proporción apropiada de agua-cemento requeridas y se dosificaron por volumen en una proporción de mezcla de 1:6. El reemplazo del aserrín varía entre 10%, 20%, 30% y 40% con una proporción de agua-cemento de 0,5. Se moldearon un total de 30 bloques, se cuidaron durante 28. Los resultados indican que los bloques de hormigón armado con un 10%

de aserrín en lugar de arena presentan una densidad de absorción de agua que es un 0,05% mayor en comparación con los bloques de referencia. Además, la resistencia a la compresión con este mismo porcentaje supera la del bloque estándar en un 1,03%. Se concluyó que bloques con aserrín en remplazo del cemento absorbe más agua que el bloque de hormigón armado tradicional y las resistencias con similares.

Abera [22], tuvo como propósito analizar el impacto del uso de aserrín como agregado fino alternativo para la fabricación de bloques huecos de concreto y determinar un contenido óptimo de aserrín. Su metodología se produjo reemplazando arena con aserrín en 4%, 8%, 10%, 12%, 16%, 20% y 24% en volumen. Sus resultados evidencian que con el 4% de sustitución fue el que tuvo mejores resultados, sin embargo, disminuyó un 6.48% referente al bloque patrón, tuvieron un resultado de 61.94% de contenido de humedad sin adicionar aserrín y 57.33% al adicionar 10% de aserrín; se obtuvo una absorción del 11.1 % con 4% de aserrín. Se concluyó que el beneficio económico de utilizar aserrín podemos ahorrar económicamente y a su vez tener bloques que cumplen con los requisitos.

Raheem y Sulaiman [23], tuvieron por objetivo investigar el uso de aserrín (SDA) como sustitución parcial del cemento Portland ordinario (OPC) en bloques de arenisca. Su metodología fue aplicada donde se reemplazó parcialmente el contenido de cemento con 5% a 25% en peso de SDA, utilizando una máquina moldeadora de bloques vibratoria. Sus resultados muestran que la resistencia a la compresión de los bloques huecos de concreto armado a los 28 días con un remplazo del 10% disminuye 30.4% con respecto a los bloques patrón, la densidad con el mismo porcentaje de remplazo, disminuyó un 1.7%, para la absorción de agua al día 28 para bloques de arenisca con remplazo del 10% aumenta un 52.5% con respecto al bloque sin aserrín. Se concluyó que el aserrín no es apta para ser usado en bloques huecos de concreto armado para muros sin carga en edificios.

Ekhuemelo et al. [24], tuvieron por objetivo investigar el aserrín como elemento incluido en la fabricación de bloques de hormigón armado necesarios para las paredes divisorias internas de edificios de gran altura. Su metodología fue realizar bloques con cemento, arena y aserrín en una proporción de mezcla constante de 1:8 respectivamente. La proporción de volumen del aserrín y arena se varió de 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente. Sus resultados mostraron que el porcentaje óptimo es el 2%, sin embargo, disminuye con respecto al bloque patrón en un 9% respectivamente, la densidad de los bloques con 2% disminuye un 4% en comparación con los bloques control; la absorción de agua es 9,92%. Se concluyó que al hacer uso de este material las características mecánicas de las paredes de mampostería se disminuyen.

Shantveerayyaa et al. [25], tuvieron como objetivo producir bloques de concreto adicionando. su metodología fue moldear 63 muestras con 3, 6 y 9% de aserrín, reemplazando la arena con una proporción de mezcla de 1:8 de cemento: arena, Los resultados muestran que se lograron mejores resultados al adicionar 3% de aserrín al concreto logrando resultados favorables, la densidad de los bloques aumento en un 8.03% respecto al bloque patrón, en cambio, la resistencia a la compresión disminuyo es un 15.38% está dentro de los límites permitidos. se concluyó que se podría explorar más a fondo el uso de aserrín con tratamiento para mejorar la propiedad de los bloques.

Dominguez [26], cuyo objetivo fue analizar y comparar el rendimiento y el desempeño estructural que alcanzan los bloques de concreto bajo la metodología de incorporar un 10% de aserrín. Como resultados aptos a los 28 días según la adición a los bloques de concreto de 10% aserrín, los ensayos en peso muestran una mejora logrando bloques más livianos 14.43% en relación al bloque patrón en cambio la resistencia a la compresión disminuyo en un 12.92% respecto al bloque patrón, se encuentra dentro de los parámetros permitidos. Concluye que la utilización aserrín no influirá de manera significativa en las características de los bloques de hormigón.

Abed et al. [27], tuvieron como objetivo, realizar bloques de concreto reemplazando el árido residual se ha por aserrín, utilizado como metodología la reposición parcial del 10, 15, 20, 25 y 30% de residuos de aserrín, todas las unidades de bloques de concreto tenían dimensiones de 200x200x400 mm, Los resultados muestran que el porcentaje más óptimo es el 20% de adición de aserrín logrando resistencia a la compresión a los 28 días se pueden obtener disminuyo 46.71%, aumentando la absorción de agua del 6% al 16,25% al reemplazar del 10% al 30% del agregado de desechos de madera. Concluyó que reemplazando el porcentaje óptimo de aserrín las propiedades físicas y mecánicas fueron satisfactorias.

Huirma [29] en su tesis, cuyo objetivo era elaborar bloques de concreto con la inclusión de aserrín. Su metodología fue de tipo experimental y un diseño de relación de variables consistió en adicionar el 5% y 10% de aserrín al volumen del concreto, muestra de 150 unidades de bloques de concreto. Sus resultados conseguidos evidencian a los 28 días que la resistencia de los bloques a la compresión supero en un 12.67% los bloques de referencia, con un porcentaje de adición del 10%, en cuanto a la resistencia diagonal supero en 17.16% a los muretes de referencia, la absorción de las unidades aumento un 49%. Concluye que al adicionar aserrín al concreto para elaborar bloques tiende aumentar sus propiedades mecánicas.

Armas y Meléndez [30] cuya tesis tuvo como propósito evaluar la resistencia a la compresión de los bloques de concreto que incluyen pulpa de aserrín. al 0.60% 1.20% y 2.50%, su metodología fue aplicada de diseño preexperimental consistió en elaborar 36 bloques para evaluar las características mecánicas. Sus hallazgos demuestran que en ensayo de granulometría el aserrín cuenta con un módulo de fineza de 2.10, con respecto a la capacidad de los bloques para resistir la compresión evaluados a los 28 días supera a los bloques patrón en un 9%. concluyen el uso de aserrín en pocas cantidades si es beneficioso en la resistencia a la compresión.

Pariona [28] En su tesis, el objetivo principal fue establecer una propuesta de bloques de concreto ligero mediante la adición de aserrín para disminuir las cargas en las estructuras. La metodología empleada fue de tipo aplicada y con diseño experimental, en la cual se reemplazó parte del volumen de arena fina con aserrín en proporciones del 5%, 10% y 20%. La mezcla de concreto se dosificó adecuadamente, manteniendo una proporción de 1:4. Los resultados indicaron que la resistencia a la compresión de los bloques con un 10% de aserrín se redujo en un 4,69% en comparación con los bloques sin aserrín, mientras que la absorción de agua en los bloques de concreto aumentó en un 11,18% respecto a los bloques convencionales. Concluye que la incorporación de aserrín en los bloques afecta de manera positiva en las propiedades mecánicas evaluadas.

En Jaén no contamos con investigaciones con el aserrín de madera añadida a las piezas de concreto, en tal sentido la investigación actual pretende dar una alternativa económica usando este material. Existen diversas incógnitas respecto a la utilización los nuevos materiales sólo deben utilizarse si mantienen similarmente sus propiedades físico - mecánicas, Lo anterior nos impulsa a realizar numerosos estudios, cuyo enfoque principal es dichas propiedades centrándose en el uso de este material residual, que es un subproducto de la madera, donde obtenemos beneficios como ahorro de costos.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo influye la sustitución parcial del agregado fino por el aserrín en los bloques de concreto sobre las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales?

## **1.3. Hipótesis.**

Si, se sustituye parcialmente el agregado fino por el aserrín, entonces permitirá mejorar las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto.

## **1.4. Objetivos**

## **Objetivo general**

Analizar la influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas, y características microestructurales de los bloques de concreto.

## **Objetivos específicos.**

- **OE1:** Evaluar las propiedades físicas de los agregados pétreos que se emplearán en la elaboración de la mezcla para bloques de concreto.
- **OE2:** Establecer las proporciones de peso y volumen en el diseño de la mezcla patrón y en las proporciones que sustituyen el agregado fino por el aserrín en los porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20%.
- **OE3:** Analizar las propiedades físicas y mecánicas del bloque óptimo al sustituir el agregado fino por el aserrín en las proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%.
- **OE4:** Analizar las propiedades microestructurales del bloque de patrón y del bloque que contiene la cantidad óptima de aserrín.

## **1.5. Teorías Relacionadas**

### **Unidades de bloques de concreto**

[31] Los bloques de concreto son componentes de modularidad empleados en la albañilería confinada y armada. Están compuestos por los mismos materiales que conforman el concreto. Su forma es ortoédrica y, en general, carecen de armadura.

### **Aserrín**

[31, p. 22] Es materia orgánica de trabajosa degradación, las fibras de celulosa unidas con lignina se componen del 50% de carbono (C), el 42% de oxígeno (O), el 6% de hidrogeno (H) y el 2% de nitrógeno (N). En el concreto se incorporan fibras para alcanzar una mayor integración de los beneficios más notorios, como las reducciones de grietas por encogimiento plástico. Ofreciendo una superficie resistente a impactos del arrastre de los materiales.

## **Concreto**

Según la E 0.60 [33], Se trata de una mezcla de cemento Portland u otro tipo de cemento hidráulico, junto con agregado fino, agregado grueso y agua, pudiendo incluir aditivos.

## **Cemento**

De acuerdo a la NTP 339.047 [34], es la unión de arcillas pulverizadas, calizas que están expuestas a elevadas temperaturas, añadiéndole yeso, desarrollando así capacidades de unión de fragmentos de arena y grava, formar solidos de piedra artificial, que se le conoce como concreto hidráulico.

## **Agua**

[34] En reacciones de hidratación del interviene el agua de amasado. La misma cantidad es totalmente necesaria, para que lo restante no intervenga para hidratar el cemento, el cual se evapora y forma huecos en el concreto, reduciendo su resistencia. Por cada litro de agua de amaso, se desea eliminar dos kilogramos de cemento en una mezcla. Sin embargo, reducir excesivamente el agua originaria de la mezcla, sería poco manejable y de difícil colocación. Es por ello que es importante llegar a una medida adecuada.

## **Agregado**

Se les conoce también como áridos, su constitución oscila entre el 70% al 75% del volumen total de la mezcla de concreto típica. Es el cumulo de partículas de origen artificial o natural, contenidos entre límites de la NTP400.012 [35] o la norma ASTM C33.

### **Agregado fino**

Se le conoce como el resultado de la degradación de la roca natural o artificial, pasa en el tamiz 9.51 mm (3/8"), lo cual es retenido en el tamiz 0.074 mm (N° 200), debe cumplir con las restricciones establecidas en la Norma Técnica Peruana 400.037 [36] o la Norma ASTM C 33.

### **Agregado grueso**

Se le llama así al material que queda retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4) y cumple con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana 400.037 o la normal ASTM C 33. Está constituido por grava o piedra partida artificial o natural. El agregado grueso usado para preparar concretos livianos natural o artificial.

### **Propiedades del concreto**

Para determinar su comportamiento el concreto posee propiedades tales como:

#### **Propiedades físicas**

Dentro de las características físicas del concreto se pueden considerar tales como consistencia, segregación, trabajabilidad, cohesividad, tiempo de fraguado, contenido de aire, entre otras.

#### **Propiedades mecánicas**

Rodriguez [37] menciona propiedades físicas como: resistencia a la tracción, al corte, resistencia a la compresión siendo esta propiedad mecánica con mayor importancia en el concreto, por ser la más evaluada por proyectistas de control de calidad e ingenieros. Debido a ello, esta resistencia puede establecer la capacidad de carga que consigue soportar un determinado concreto.

#### **Microscopía electrónica de Barrido (MEB)**

El análisis microscópico aplicado permite evaluar los cambios microscópicos a través de micrografías, lo que permite observar las características generales de la capa cementicia del concreto cuando está en su estado rígido, proporcionando información sobre cada fase de los ensayos, [38].

A través del uso de una lámpara de electrones, MEB se puede crear una imagen amplia de la superficie de cualquier objeto, lo que permite observar las propiedades superficiales de los materiales inorgánicos y orgánicos [39].

## **Difracción de rayos X**

La técnica de rayos X se utiliza para determinar las propiedades microestructurales de las transiciones de fase y diagnosticar el estado de los materiales policristalinos [40]. Con este método se suele determinar el volumen de porosidad capilar de la muestra. Es el resultado de la interacción de un conjunto de rayos X con una longitud de onda y un material cristalino.

## **Justificación e importancia del estudio**

Las empresas madereras, generan daño al medio ambiente, contaminando nuestros suelos y, por ende, dañando en gran medida la salud de los seres vivos, por ello, al no contar con procesos de eliminación de desechos residuales producidos, estos residuos son arrojados en vertederos o campos baldíos, en donde no se le brinda control ni aprovecha. Este proyecto de investigación tiene la iniciativa de brindar apoyo a la sociedad y medio ambiente, por lo cual se pretende utilizar estos materiales y/o desechos como material puzolánico y reemplazar al agregado fino, y así utilizar concreto eco amigables, estos materiales son beneficiosos ecológicamente.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación.

#### Tipo de investigación

[41] La investigación Aplicada busca resolver problemas determinados de la sociedad con aplicación directa al problema, de este modo se enfoca en buscar y consolidar el conocimiento aplicativo. Cabe resaltar que la Investigación Aplicada está basada en necesidades sociales, que acechen a la sociedad y al medio ambiente, es por el que se busca una solución al problema o necesidad concreta.

Nuestra investigación será de tipo Aplicativa

#### Diseño de investigación

[42] El enfoque cuantitativo analiza datos cuantitativos sobre las variables presentes en la investigación.

El enfoque de esta investigación es cuantitativo y tiene un diseño experimental y de alcance Cuasi experimental debido a los diferentes ensayos que se elaboraran como resultado.

### 2.2. Variables, Operacionalización

#### Variable Independiente

- V.I: Aserrín.

#### Variable dependiente

- V.D: Propiedades físicas, mecánicas y microestructurales de los bloques de concreto.

#### Operacionalización de variables

La tabla I detalla la implementación variable independiente, y la tabla II mostrando como se opera la variable dependiente.

**Tabla I. Operacionalización de la variable independiente**

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
<b>Aserrín</b>	El aserrín es un desecho de los aserraderos	Porcentajes de incorporación	5%	kg/m <sup>3</sup>	Observación Revisión documentaria Equipo de laboratorio Ensayos de materiales
			10%	kg/m <sup>3</sup>	
			15%	kg/m <sup>3</sup>	
			20%	kg/m <sup>3</sup>	
		Propiedades físico - mecánicas	Granulometría	%	
			Absorción	%	
			humedad	%	
Peso específico	gr/cm <sup>3</sup>				
Propiedades químicas	Eq				

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla II. Operacionalización de la variable dependiente.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
<b>Resistencia mecánica de los bloques de concreto con aserrín</b>			Granulometría	A.F/A.G	Observación Revisión documentaria Ensayos de los materiales Equipo de laboratorio
			Humedad natural	%	
			Absorción	%	
		Propiedades físicas	Peso unitario	kg/m <sup>3</sup>	
			Peso específico	Kg/m <sup>3</sup>	
			Propiedades mecánicas del	Compresión bloque Compresión pila	

concreto  
endurecido

Equipo de laboratorio

---

Propiedades microestructurales	GI
--------------------------------	----

---

Absorción del bloque	%
----------------------	---

Variación dimensional	mm
alabeo	kg/cm <sup>2</sup>

---

Murete (compresión diagonal)	kg/cm <sup>2</sup>
------------------------------	--------------------

---

**Fuente:** *Elaboración propia*

## **2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**

### **Población**

Población: [43] El grupo de individuos u objetivos, son utilizados como foco principal para una investigación, las cuales se realizan para obtener algún beneficio a la población, sin embargo, los investigadores se encuentran con una gran dificultad, puesto que las poblaciones son muy grandes para realizar una evaluación para cada individuo, puesto que se afecta al factor tiempo y dinero, es por ello que se recurren a técnicas de muestreo.

Los habitantes que participan en la investigación actual incluyen todos los ejemplares hechos de concreto, tanto los de patrón como los que incorporarán viruta de madera en su composición, con el fin de evaluar su comportamiento mecánico.

Esta tesis se enfoca en una serie de muestras de bloques de material de concreto que tiene una resistencia de  $f'c$  20 kg/cm<sup>2</sup>, que se producen en el laboratorio de acuerdo con las normas NTP.339.034 y ASTM E119-00A.

### **Muestra**

Muestra: según QuestionPro [44] En subconjunto de población que se encuentra en estudio, es lo que denominamos muestra. Es la representación de la mayor cantidad de población y es utilizada para llegar a las conclusiones de esa población. Esta técnica de investigación es utilizada como herramienta de recopilar información sin tener que realizar la medición de toda la población.

Para el progreso del proyecto de investigación se utilizó materiales provenientes de la madera como lo es el aserrín el cual tiene particularidades puzolánicas. Como muestra se realizarán 250 bloquetas eco amigables de concreto, para la realización de los diferentes ensayos.

### **Muestreo**

Se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia. Así, el número de muestras se determinó a partir de estudios anteriores sobre la sustitución parcial del agregado fino por aserrín en bloques de concreto.

## Criterios de selección

Se evaluaron los resultados de los ensayos realizados en cada muestra experimental para garantizar que se ajusten a los requisitos establecidos.

**Tabla III. Total, de muestras de unidades de albañilería patrón.**

TIPO DE ENSAYO	CANTIDAD	7 días	14 días	28 días	total	TOTAL
Variación dimensional, alabeo	3	-	-	-	-	3
Absorción y succión	3	-	-	-	-	3
Unidades a compresión axial (b'm)	1	3	3	3	9	9
Pilas a compresión axial (f'm)	2	-	-	3	3	6
Muretes a compresión diagonal (v'm)	8	-	-	3	3	24
<b>Total, de muestra patrón:</b>						<b>45</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

**Tabla IV. Cantidad de unidades a ensayar con porcentajes de aserrín.**

Indicador	Variación dimensional	Absorción y alabeo	Compresión axial (b'm)	Compresión axial de pilas (f'm)	Compresión diagonal de muretes (v'm)	TOTAL
5%	3	3	9	6	24	45
10%	3	3	9	6	24	45
15%	3	3	9	6	24	45
20%	3	3	9	6	24	45
<b>Total, de muestra experimental:</b>						<b>180</b>

### 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

#### Técnicas de recolección de datos

##### La observación directa

Es un método que facilita la captura del fenómeno a estudiar a través de formatos, permitiendo la recopilación de información para, al final, evaluar los eventos [45] Se tuvo en cuenta la observación directa como un método que permite recopilar información sobre un objeto de estudio. Esta puede realizarse de forma directa, utilizando los sentidos, o de manera indirecta, empleando instrumentos que amplifiquen la percepción sensorial.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos que empleamos abarcan las fichas de observación, que se utilizan para anotar datos o características importantes de un objeto en particular. Asimismo, disponemos de las directrices de observación, que son formatos utilizados para ensayos proporcionados por el laboratorio SEIMSUP, donde se registran los eventos o resultados de las pruebas de albañilería en la unidad de estudio. [46] Estos registros permiten realizar comparaciones y alcanzar las conclusiones necesarias para la investigación. También disponemos de guías de análisis documental, que comprenden normas técnicas que facilitan el proceso investigativo.

### **Validez y confiabilidad**

#### **Criterios éticos**

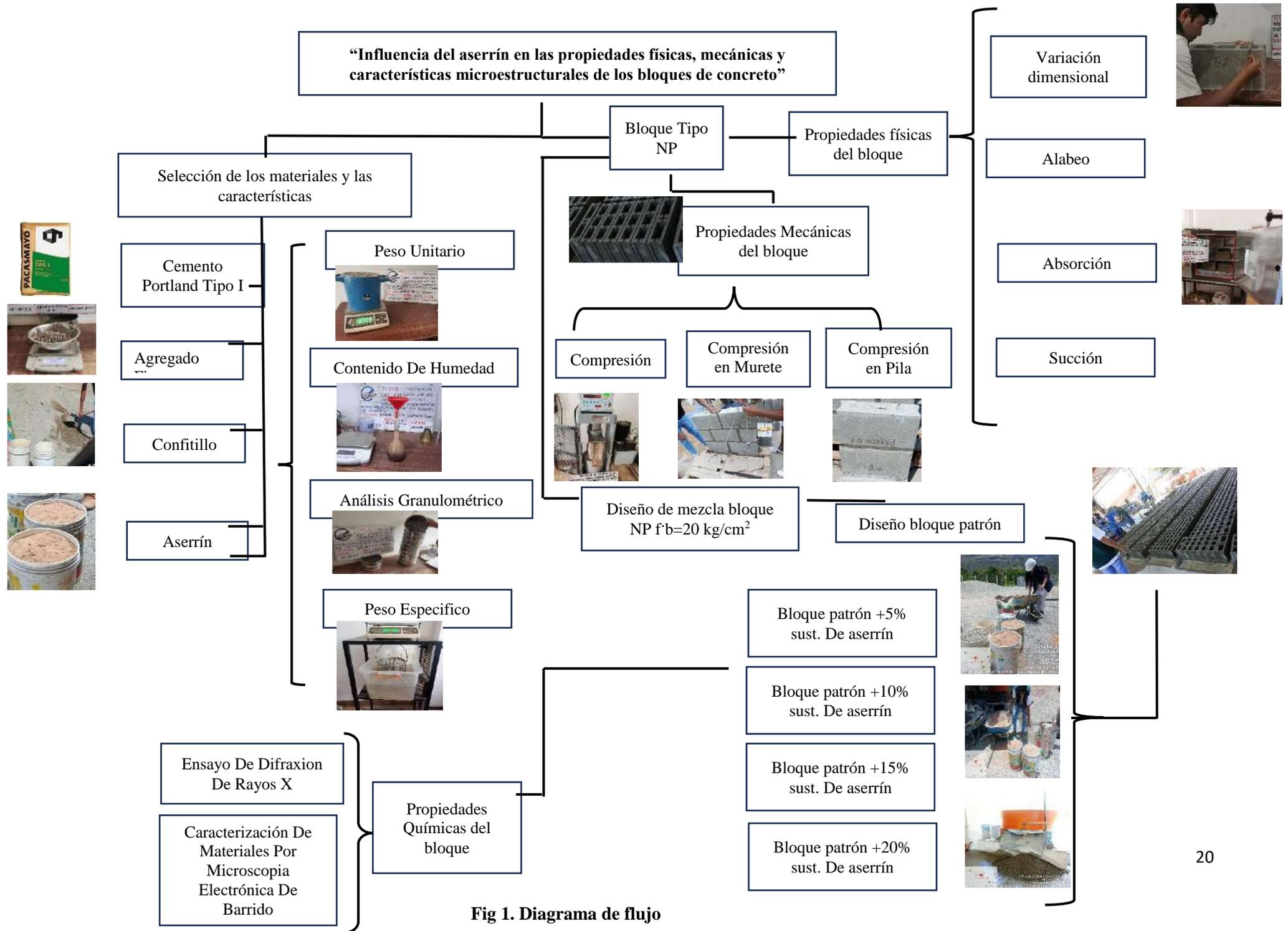
Teco [47] La ética de investigación está basada en tres principios: Beneficencia, justicia y respeto por las personas, el criterio ético que se utiliza para discernir si algo es correcto o no moralmente. Cualquier individuo puede hacer uso de diferentes criterios para tomar de decisiones, en donde entra a tallar el criterio utilitario para consentirlo en los derechos y en la justicia.

#### **Criterios de rigor científico**

Rodríguez [48] Es un aspecto que implica de manera controlada la planificación, análisis y desarrollo de la investigación, abarca toda la investigación. Es por ello que los objetivos deben estar bien definidos, para así poder explicar y aplicar con exactitud la metodología del trabajo realizado.

## **2.5. Procedimiento de análisis de datos**

### **Diagrama de flujos de procesos**



### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1. Resultados

Considerando el O.E 1: "Evaluar las propiedades físicas de los agregados pétreos que se emplearán en la elaboración de la mezcla para desarrollar un bloque de referencia."

#### Análisis granulométrico por tamizado (NTP 400.012)

##### A. Dimensiones granulométricas del agregado fino

Tabla V. Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Arenera Jaén.

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	Índice de Consistencia
1/2"	12.700				100.0		
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100	<b>MODO DE FINEZA</b>
No4	4.760	53.50	5.4	5.4	94.7	95 - 100	<b>2.915</b>
8	2.380	123.10	12.3	17.7	82.3	80 - 100	
16	1.190	219.80	22.0	39.6	60.4	50 - 85	
30	0.590	193.00	19.3	58.9	41.1	25 - 60	
50	0.300	186.80	18.7	77.6	22.4	10 - 30	
100	0.149	146.50	14.7	92.3	7.7	2 - 10	
200	0.074	60.50	6.1	98.3	1.7	0 - 3	
pasa		16.8					

Se realizó una comparación conforme a las especificaciones estándar dictadas por las Normas Técnicas y se creó una representación gráfica de curva granulométrica del agregado fino, tal como se muestra en la Tabla V.

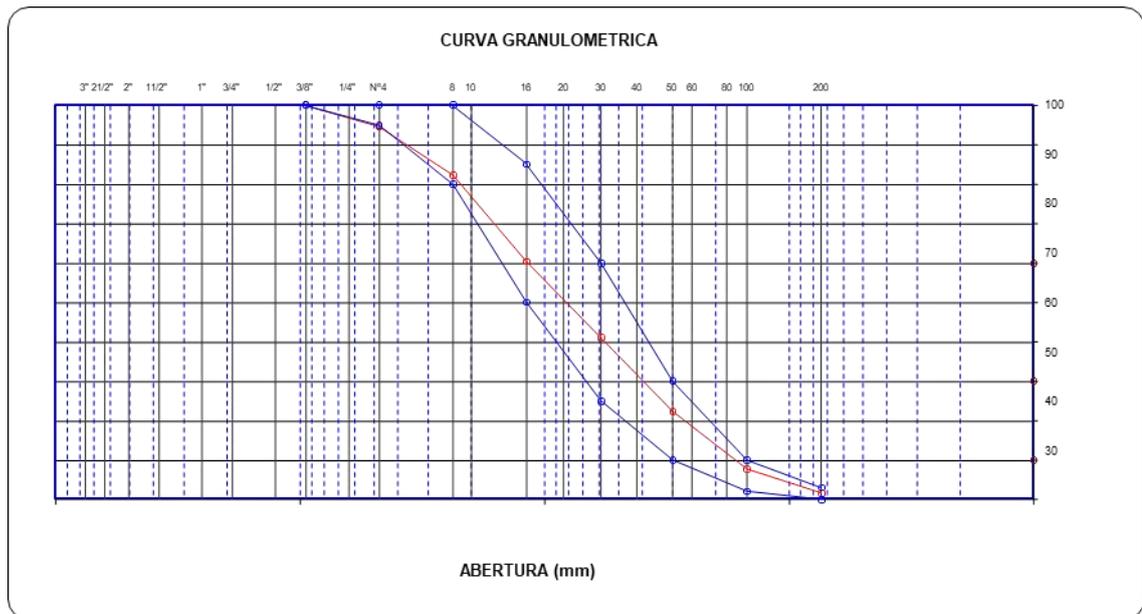


Fig 2. Curva granulométrica del Agregado Fino.

### B. Granulometría del agregado Grueso

Tabla VI. Análisis granulométrico del confitillo de la cantera Arenera Jaén.

Tamic es ASTM	Abertura en mm.	Peso Reteni do	%Reteni do Parcial	%Reteni do Acumul ado	% que Pasa	Especificac iones AG - 8	Índice de Consistencia
1/2"	12.700				100.0	100	
3/8"	9.525	34.2	1.7	1.7	98.3	8 5	- 100
No4	4.760	1826.7	92.4	94.1	5.9	1 0	30
8	2.380	70.3	3.6	97.7	2.3	0	- 10
16	1.190	16.8	0.8	98.5	1.5	0	5
30	0.590	8.5	0.4	99.0	1.0	0	- 5
50	0.300						
100	0.149						
200	0.074						
<b>pasa</b>							

De acuerdo con los hallazgos de la Tabla VI, Se realizó una comparación siguiendo las especificaciones normalizadas dictadas por las Normas Técnicas y se generó un gráfico de curva granulométrica para el agregado grueso.

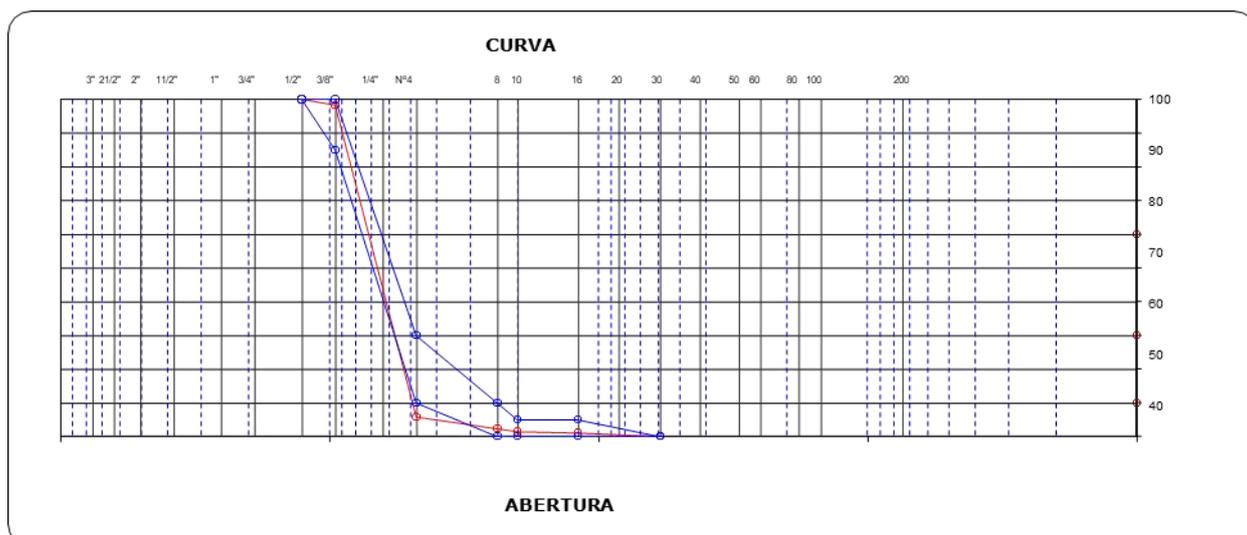


Fig 3. Curva granulométrica del Confitillo.

### Peso unitario suelto y compactado de los agregados (NTP 400.017)

Tabla VII. Peso unitario del agregado fino.

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6359	6385	6356	6464	6500	6514
Peso del recipiente	(gr)	2283	2283	2283	2283	2283	2283
Peso de la muestra	(gr)	4076	4102	4073	4181	4217	4231
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2511	2511	2511	2511	2511	2511
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.623	1.633	1.622	1.665	1.679	1.685
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1.626</b>			<b>1.676</b>	

Tabla VIII. Peso unitario del agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17646	17482	17370	19015	18949	18909
Peso del recipiente	(gr)	6420	6420	6420	6420	6420	6420
Peso de la muestra	(gr)	11226	11062	10950	12595	12529	12489
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9226	9226	9226	9226	9226	9226
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.217	1.199	1.187	1.365	1.358	1.354
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1.201</b>			<b>1.359</b>	

### Peso específico y absorción de los agregados (NTP 400.022)

Tabla IX. Peso específico y absorción del agregado fino.

<b>AGREGADO FINO MTC E 205</b>				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	<b>500.00</b>	<b>500.00</b>	
B	Peso Frasco + agua	<b>910.00</b>	<b>908.00</b>	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1410.00	1408.00	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	<b>1223.00</b>	<b>1221.00</b>	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	187.00	187.00	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	<b>491.00</b>	<b>494.00</b>	
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	178.00	181.00	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.63	2.64	<b>2.634</b>
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.674	2.674	2.674
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.758	2.729	2.744
	% de absorción = ((A - F) / F)*100	1.833	1.215	<b>1.524</b>

Tabla X. Peso específico y absorción del agregado grueso.

<b>AGREGADO GRUESO MTC E 206</b>				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	<b>3011.0</b>	<b>3012.0</b>	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	<b>1890.0</b>	<b>1895.0</b>	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1121.0	1117.0	
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	<b>3000.0</b>	<b>3000.0</b>	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1110.0	1105.0	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.676	2.686	<b>2.681</b>
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.686	2.697	2.691
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.703	2.715	2.709
	% de absorción = ((A - D) / D * 100 )	0.367	0.400	<b>0.383</b>

**Considerando el O.E 2:** “Establecer las proporciones de peso y volumen en el diseño de la mezcla de referencia y en las variaciones que incorporan aserrín en los porcentajes del 5%, 10%, 15% y 20%.

**Tabla XI** Diseño de mezcla del concreto patrón  $f'b=20$  kg/cm<sup>2</sup> (D-1)

<b>Resultados del diseño de mezcla</b>		
Asentamiento obtenido	:	0 pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2172 kg/m <sup>3</sup>
Factor de cemento por m <sup>3</sup>	:	5.70 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.94

**Cantidad de materiales por metro cubico:**

Cemento	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo
Agua	199	L	Potable de la zona
Agregado fino	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén
Agregado grueso	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén

**Dosificación:**

	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Confitillo</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1	4.6	2.5	34.04

**Tabla XII** Diseño de mezcla del bloque 5% de aserrín (D-2)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>					
Cemento	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo		
Agua	200	L	Potable de la zona		
Agregado fino	1063	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén		
Agregado grueso	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén		
Aserrín	10.17	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén		
<b>Dosificación:</b>					
	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Aserrín</b>	<b>Confitillo</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1	4.4	0.04	2.5	35.09

**Tabla XIII** Diseño de mezcla del bloque con 10% de aserrín (D-3)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>					
Cemento	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo		
Agua	200.72	L	Potable de la zona		
Agregado fino	1008	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén		
Agregado grueso	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén		
Aserrín	19.86	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén		
<b>Dosificación:</b>					
	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Aserrín</b>	<b>Confitillo</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1	4.15	0.09	2.5	35.21

**Tabla XIV** Diseño de mezcla del bloque con 15% de aserrín (D-4)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>					
Cemento	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo		
Agua	201.84	L	Potable de la zona		
Agregado fino	952	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén		
Agregado grueso	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén		
Aserrín	30.03	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén		
<b>Dosificación:</b>					
	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Aserrín</b>	<b>Confitillo</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1	3.9	0.099	2.5	34.04

**Tabla XV** Diseño de mezcla del bloque con 20% de aserrín (D-5)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>					
Cemento	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo		
Agua	199	L	Potable de la zona		
Agregado fino	896	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén		
Agregado grueso	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén		
Aserrín	39.71	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén		
<b>Dosificación:</b>					
	<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>	<b>Aserrín</b>	<b>Confitillo</b>	<b>Agua</b>
Proporción en peso:	1	4.60	0.163	2.5	35.60

Considerando el O.E 3: “Analizar las propiedades físicas y mecánicas del bloque óptimo al incluir aserrín en las proporciones de 5%, 10%, 15% y 20%”

### comportamientos físicos y mecánicos de los bloques de concretos huecos

#### Variación dimensional

**Tabla XVI.** Descripción de las fluctuaciones dimensionales de las unidades de concreto.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Variación dimensional						Clasificación de norma
	Largo (mm)	V.L (%)	Ancho (mm)	V.A (%)	Altura (mm)	V.H (%)	
BLOQUE PATRÓN	397.68	0.58	117.86	1.79	198.51	0.74	BNP
BLOQUE + 5% Aserrín	398.25	0.44	117.62	1.99	198.47	0.77	BNP
BLOQUE + 10% Aserrín	397.98	0.51	119.73	0.23	198.17	0.91	BNP
BLOQUE + 15% Aserrín	397.55	0.61	118.43	1.31	198.58	0.71	BNP
BLOQUE + 20% Aserrín	398.18	0.46	118.59	1.18	198.66	0.67	BNP

La tabla XVI, indica la variación dimensional de las unidades de concreto, las cuales cumplen con el porcentaje máximo estipulado en la norma técnica de albañilería E.070, que es  $\pm 4$ ,  $\pm 3$  y  $\pm 2$  (altura, ancho y largo) para ser clasificadas como bloques no portantes (BNP).

## Alabeo

Tabla XVII. Alabeo en la cara superior en inferior de los bloques de albañilería.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	Concavo	convexo	concavo	convexo
<b>BLOQUE PATRÓN</b>	0.74	1.58	0.78	1.67
<b>BLOQUE + 5% Aserrín</b>	0.71	1.55	0.55	1.62
<b>BLOQUE + 10% Aserrín</b>	0.85	1.41	0.35	1.49
<b>BLOQUE + 15% Aserrín</b>	0.58	1.52	0.73	1.51
<b>BLOQUE + 20% Aserrín</b>	0.57	1.43	0.66	1.41

La tabla XVII, se presentan los valores promedio del ensayo de alabeo, mostrando que los valores para el alabeo son inferiores a 1 mm, mientras que los de convexidad oscilan entre 1 mm y 2 mm. Estos resultados cumplen con el requisito estipulado por la norma E070 de albañilería, que establece un alabeo máximo de 8 mm para bloques tipo NP.

## Porcentaje de área de vacíos

Tabla XVIII. Porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería.

MUESTRA	L (cm)	A (cm)	Área bruta (cm <sup>2</sup> )	Área de vacíos (cm <sup>2</sup> )	Área neta (cm <sup>2</sup> )	Área neta (%)	Área neta (%) promedio	Clasificación de la unidad
B.P	39.75	11.80	469.05	161.92	307.13	65.48		HUECA
B.P	39.70	12.01	476.80	165.83	310.97	65.22	65.34	HUECA
B.P	39.60	11.80	467.28	162.05	305.23	65.32		HUECA
B+5%	39.77	11.80	469.29	161.39	307.90	65.61		HUECA
B+5%	39.90	11.80	470.82	162.06	308.76	65.58	65.62	HUECA
B+5%	39.80	11.82	470.44	161.45	308.98	65.68		HUECA
B+10%	39.70	11.98	475.61	166.03	309.57	65.09		HUECA
B+10%	39.66	11.97	474.73	167.15	307.58	64.79	65.25	HUECA
B+10%	39.90	11.98	478.00	163.14	314.86	65.87		HUECA
B+15%	39.80	11.80	469.64	162.92	306.72	65.31		HUECA
B+15%	39.75	11.80	469.05	159.05	310.00	66.09	65.67	HUECA
B+15%	39.70	11.75	466.48	160.42	306.05	65.61		HUECA
B+20%	39.70	11.90	472.43	160.15	312.28	66.18		HUECA
B+20%	39.80	11.80	469.64	158.88	310.76	66.17	66.09	HUECA
B+20%	39.75	11.90	473.03	160.88	312.15	65.99		HUECA

De la tabla XVIII, muestra que las unidades de concreto que se están examinando se categorizan como bloques huecos, según la norma de albañilería, debe tener un área neta menor que el 70%, con respecto al área bruta, para que sea una unidad hueca.

## Absorción

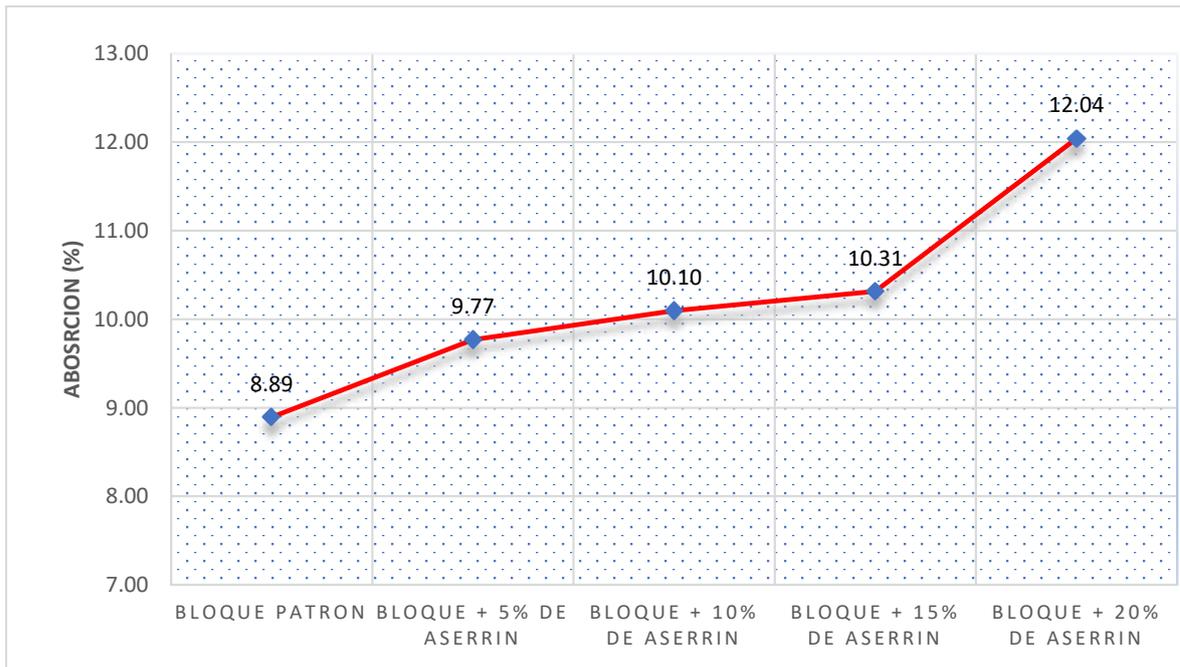


Fig 4. Porcentaje de absorción de bloques según la cantidad de aserrín. Como se muestra en la figura 4, la muestra de referencia tuvo un valor promedio de 8.89% de absorción, mientras que los bloques con un 5% de aserrín presentaron un 9.77%, los bloques con un 10% de aserrín alcanzaron un 10.10%, y los bloques con un 15% y 20% de aserrín mostraron absorciones de 10.31% y 12.04%, respectivamente. Estos resultados no superan el 12%, lo que les permite ser clasificados como bloques de clase NP, según la norma E.070.

## Resistencia a la compresión

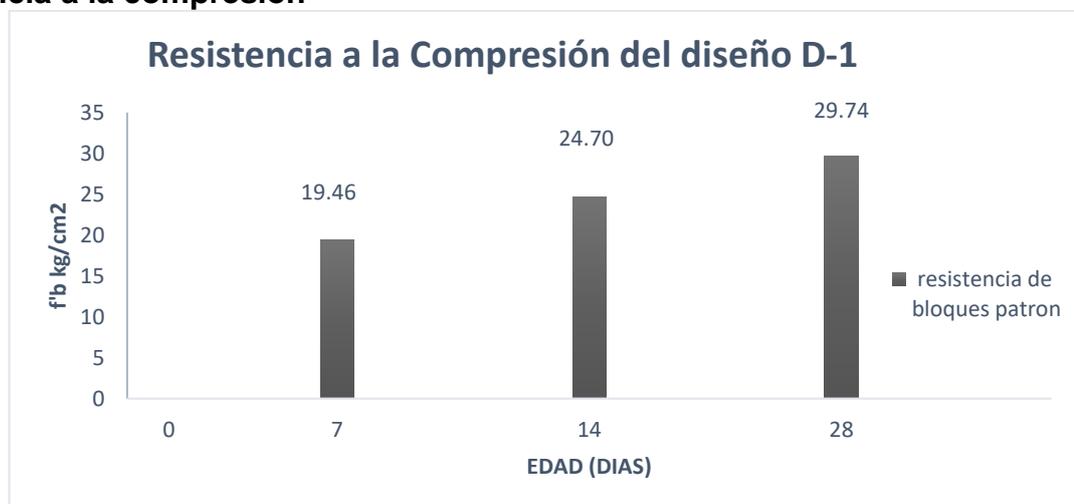


Fig 5. Resistencia a la compresión de bloque patrón.

La figura 5, muestra el aumento en la resistencia promedio de los bloques de referencia (diseño D-1), alcanzando a los 28 días un  $f'b = 26.81 \text{ kg/cm}^2$ , lo que representa un incremento del 34.05% en comparación con el diseño inicial de  $20 \text{ kg/cm}^2$ , que es el valor mínimo requerido para ser clasificado como clase NP.

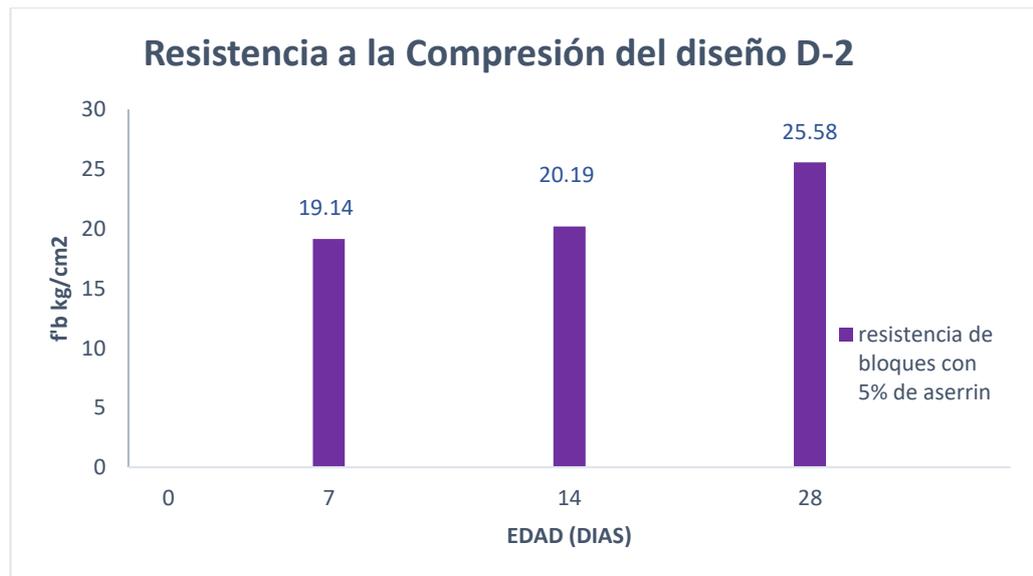


Fig 6. Resistencia a la compresión de bloques con 5% de reemplazo de aserrín.

La figura 6, indica el aumento en la resistencia promedio de los bloques con un 5% de aserrín (diseño D-2), alcanzando a los 28 días un  $f'b = 36.05 \text{ kg/cm}^2$ , lo que representa un incremento del 25.63% en comparación con la resistencia del bloque de referencia.

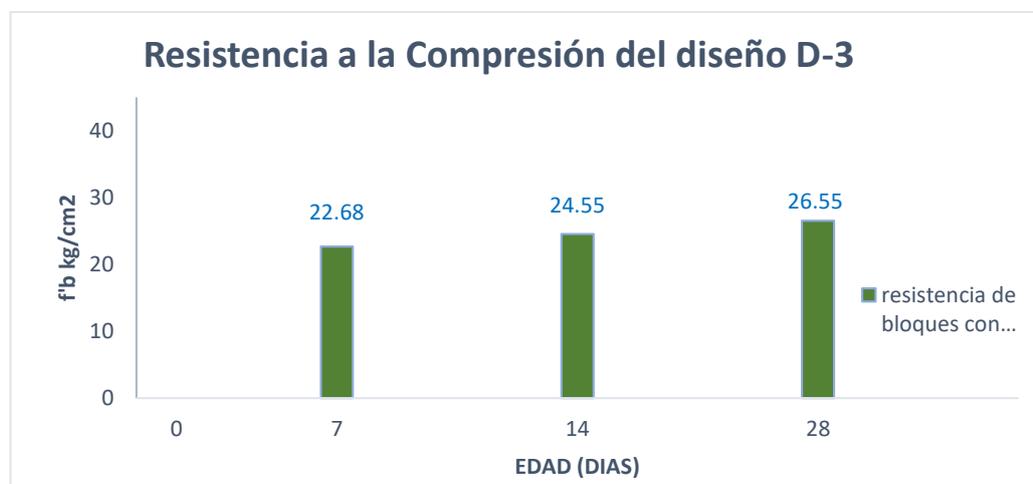


Fig 7 . Resistencia a la compresión de bloques con 10% de Aserrín.

La figura 7, contempla los bloques del diseño D -- 3 (10% aserrín), los cuales alcanzan un  $f'b = 37.30 \text{ kg/cm}^2$ , el cual incremento un 28.12% en cuanto a la resistencia del bloque patrón.

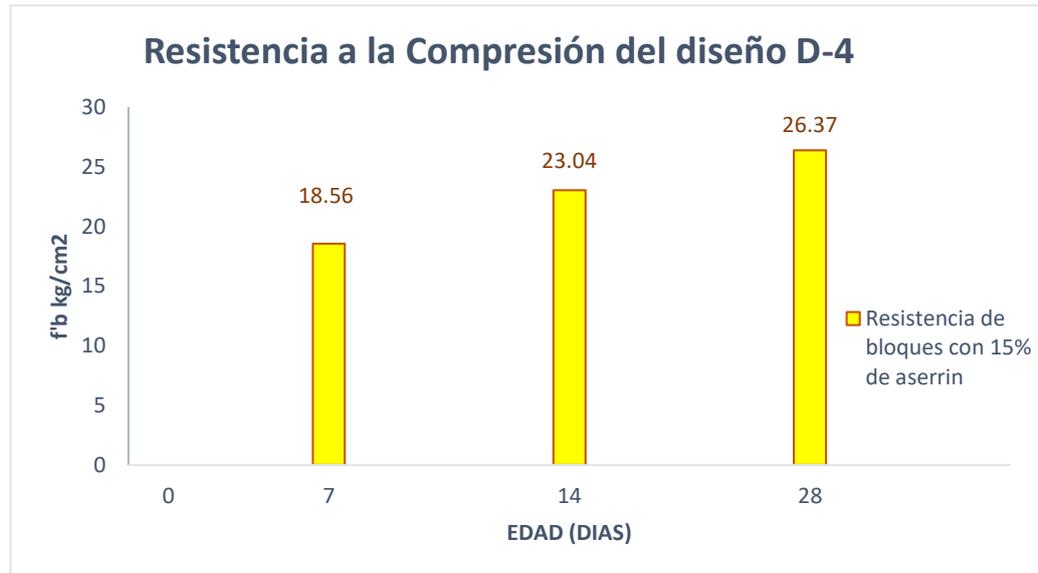


Fig 8 Resistencia a compresión de bloques con 15% de aserrín.

La Figura 8, plasma la resistencia a la compresión axial de las unidades para el diseño D-4 (con 15% de aserrín) alcanza un  $f'b = 32.59 \text{ kg/cm}^2$ , lo que representa un incremento del 17.73% en comparación con la resistencia del bloque de referencia.

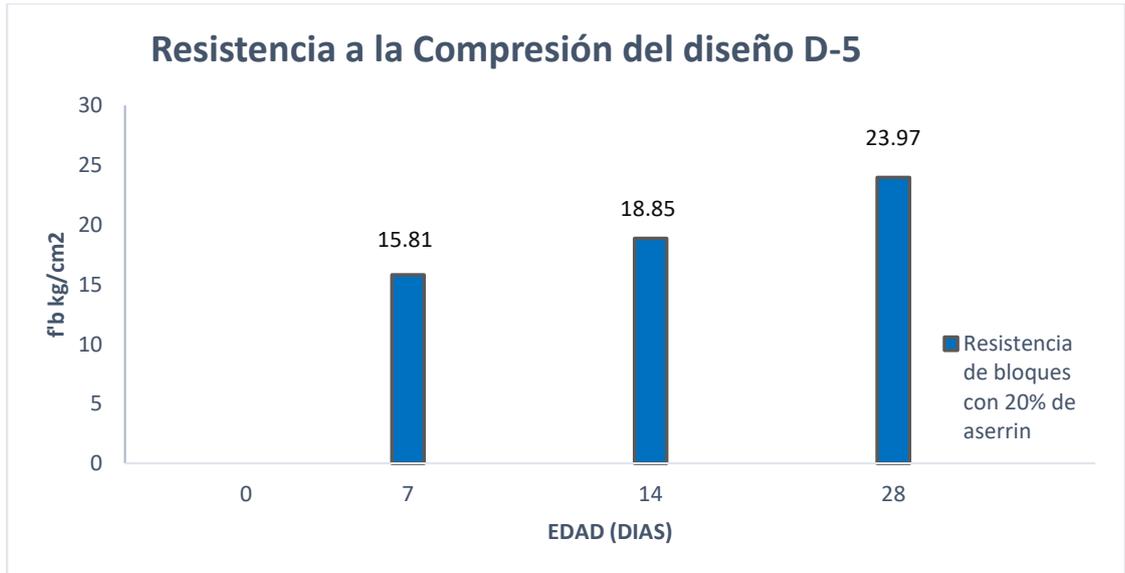


Fig 9 Resistencia a compresión de bloques con 20% de aserrín.

La Figura 9, refleja la resistencia obtenida a los 28 días de los bloques del diseño D-5 (con 20% de aserrín), que fue de  $f'b = 26.72 \text{ kg/cm}^2$ , lo que representa una disminución del 0.34% en comparación con la resistencia del bloque de referencia.

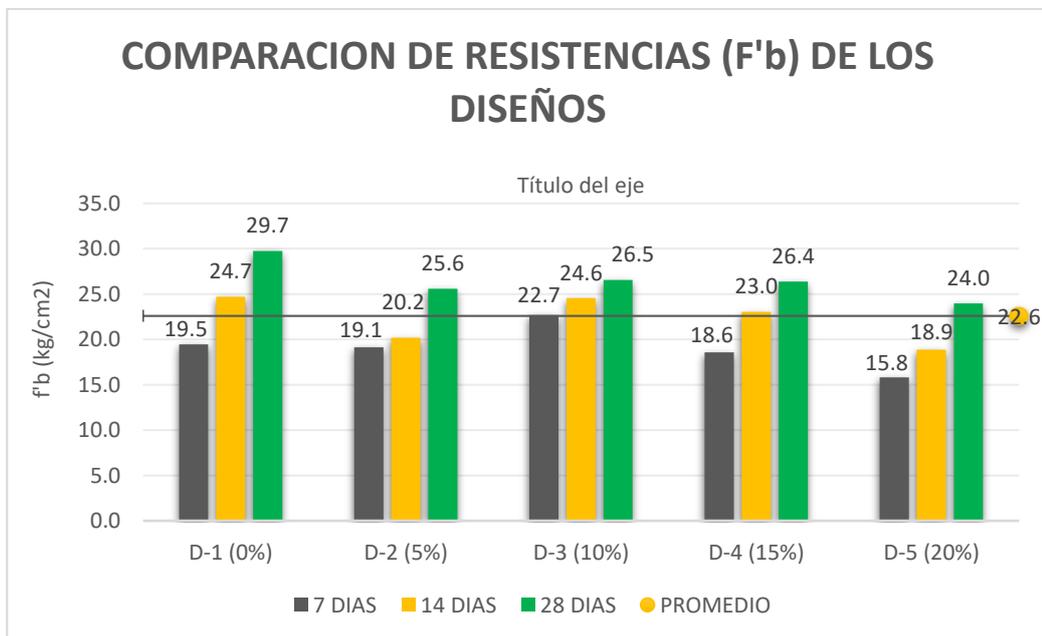


Fig 10 Comparación de resistencias a la compresión en bloques de los diseños D-1, D-2, D-3, D-4 y D-5.

La Grafica 10, muestra una semejanza de resistencias  $f'b$  respecto al tiempo, en la cual se aprecia que para el diseño (D-3) Bloque + 10% de adición de aserrín se encuentra por encima de los demás. Por lo tanto, las unidades de diseño D-1, D-2, D-4 y D-5 tienen

menor resistencia, pero a la vez todas ellas cumplen en su resistencia según norma E.070. para clasificación como bloque tipo NP, de lo cual concluimos que el diseño D-3 (10% de aserrín) sería el bloque con adición óptimo de diseño el cual tiene ligeramente mayor resistencia respecto a los demás diseños.

### Resistencia a la compresión en pilas de albañilería ( $f'm$ )

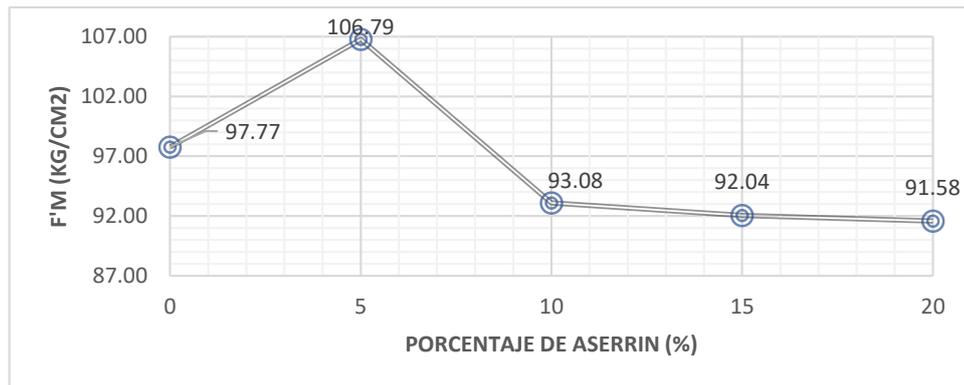


Fig 11 Resistencia a la compresión de pilas con porcentaje de aserrín a los 28 días.

La figura 11, exhibe la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería a la edad de 28 días. Se registró un  $f'm = 99.77 \text{ kg/cm}^2$  para el modelo de referencia, mientras que para los diseños con 5%, 10%, 15% y 20% de aserrín se obtuvieron  $106.79 \text{ kg/cm}^2$ ,  $93.08 \text{ kg/cm}^2$ ,  $92.04 \text{ kg/cm}^2$  y  $91.58 \text{ kg/cm}^2$ , respectivamente. Esto evidencia la disminución de la resistencia a conforme se aumenta el porcentaje de aserrín.

## Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería (V'm)

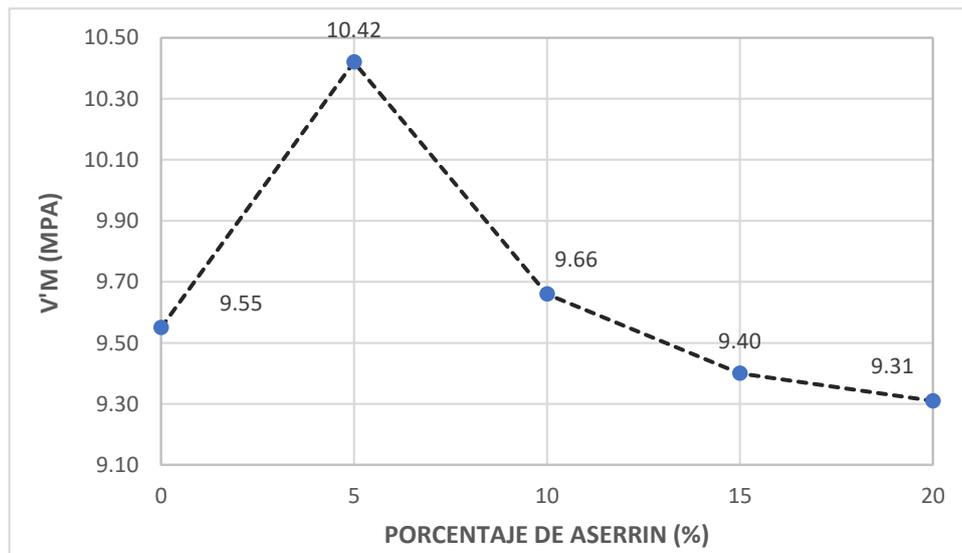


Fig 12 Resistencia a la compresión diagonal de muretes (V'm) con porcentajes de aserrín.

La figura 12 evidencia los hallazgos de la resistencia de muretes a la compresión diagonal a los 28 días de edad basándose en la norma de albañilería, establece que debe tener un mínimo de 0.8 Mpa para un bloque tipo P. Por lo que se tiene que para muretes con bloques diseño patrón (D-1), 0.94 Mpa, para los muretes del diseño (D-2 con 5% aserrín), 1.02 Mpa, para el diseño (D-3 con 10% aserrín), 0.95 Mpa, el diseño (D-4 con 15% aserrín), 0.92 Mpa, el diseño (D-5 con 20% aserrín), 0.91Mpa, de lo cual se logra concluir que la disminución de la capacidad estructural del ensayo a compresión de muretes aumenta con el porcentaje de aserrín.

**Considerando el O.E 4:** “Determinar las características microestructurales del bloque patrón y el bloque con el óptimo contenido de aserrín”.

## Difracción a rayos X (DRX)

La Fig. 13 presenta difractogramas de difracción de rayos X que muestran las fases cristalinas del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto con sustitución de 10% de aserrín. En la Tabla 6, se detalla la concentración de fases cristalinas y amorfas mediante la técnica de Relación de Intensidad de Referencia (RIR) para el B.C.P y B.C.S con 10% de

aserrín. Se observa que el bloque de concreto de control tiene una concentración de 26.9% de cuarzo y el bloque de concreto con 10% de aserrín tiene 27.6% de cuarzo, destacando estas fases cristalinas por su mayor concentración.

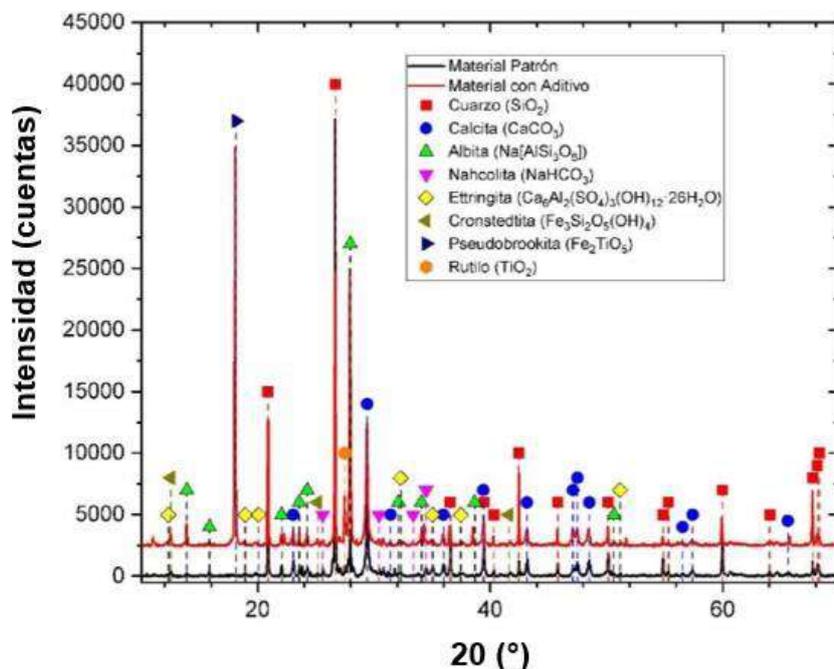


Fig 13 Difractograma de rayos X del concreto patrón y concreto con 10% de aserrín.

**Tabla XIX. Concentración porcentual de fases cristalinas en el concreto patrón y el concreto con 10% de aserrín obtenido por el método RIR.**

Fase Cristalina	Fórmula	Según número de la base de datos	Concreto Patrón de concentración (% en peso)	Concreto con 10% de aserrín (% en peso)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	46 - 1045	26.9	27.6
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	89 - 6424	19.8	20.8
Albita	Na[AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ]	05 - 0586	19.5	8.5
Rutilo	TiO <sub>2</sub>	65 - 1118	--	3.2
Nahcolita	NaHCO <sub>3</sub>	15 - 0700	7.5	9.2
Ettringita	Ca <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH) <sub>12</sub> ·26 H <sub>2</sub> O	41 - 1451	2.3	2.3
Cronstedtita	Fe <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	72 - 1675	1.2	1.6
Pseudobrookita	Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	76 - 1743	--	1.5
Amorfo	--	--	22.8	24.7

## Microscopia de barrido MEB-EED

La Fig. 14 presenta imágenes micrográficas del concreto estándar sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. Asimismo, la Fig. 15 muestra micrografías del concreto patrón en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X. Además, la Fig. 16 presenta el espectro EED señalado el ajuste y los elementos para el estudio de la composición química de la muestra del concreto patrón. En estas imágenes se puede observar la micromorfología del concreto patrón, que muestra una matriz de cemento más homogénea, densa y menos porosa en comparación con el concreto con un 10% de aserrín, que presenta una distribución menos uniforme debido al aserrín añadido.

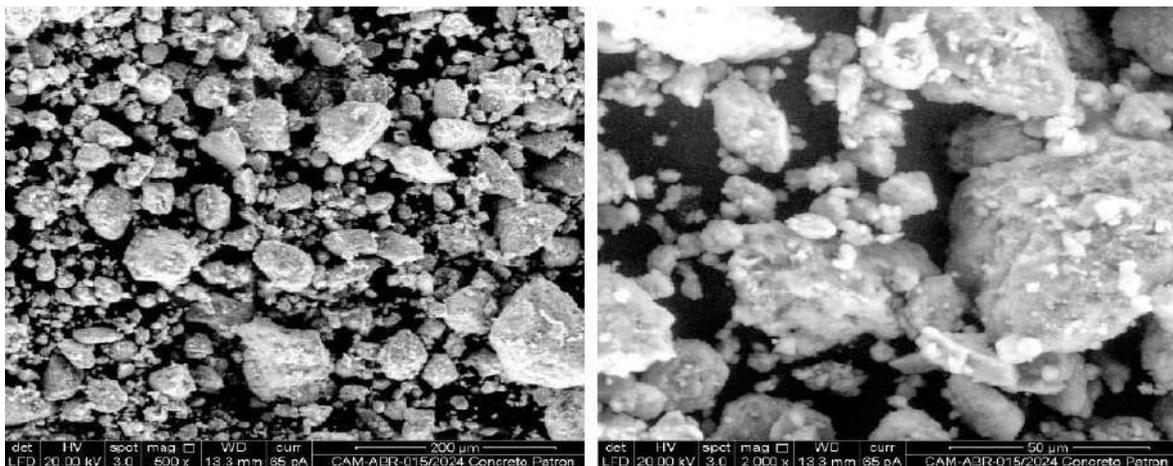


Fig 14 Micrografías de la muestra patrón sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X.

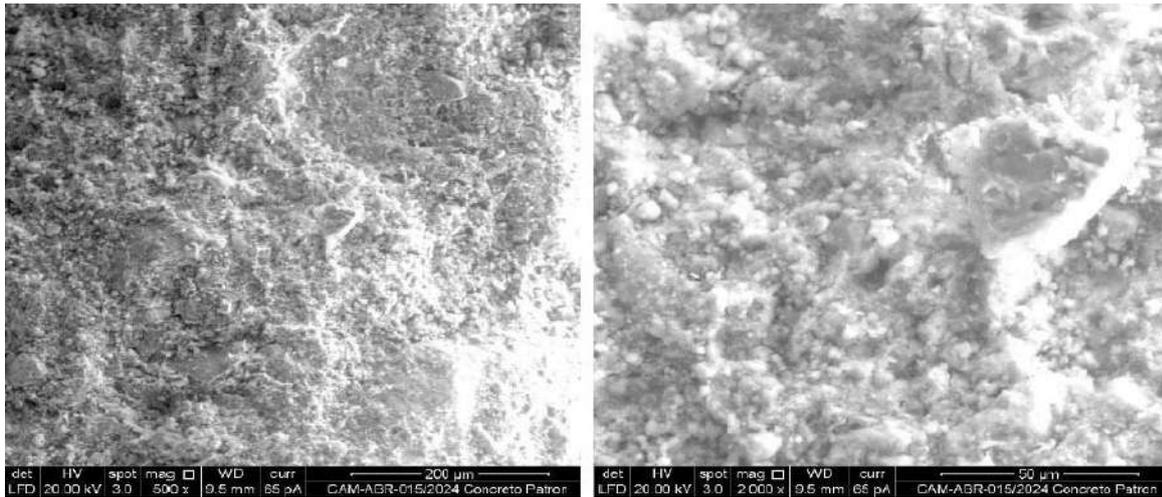


Fig 15 Micrografías de la muestra patrón en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X.

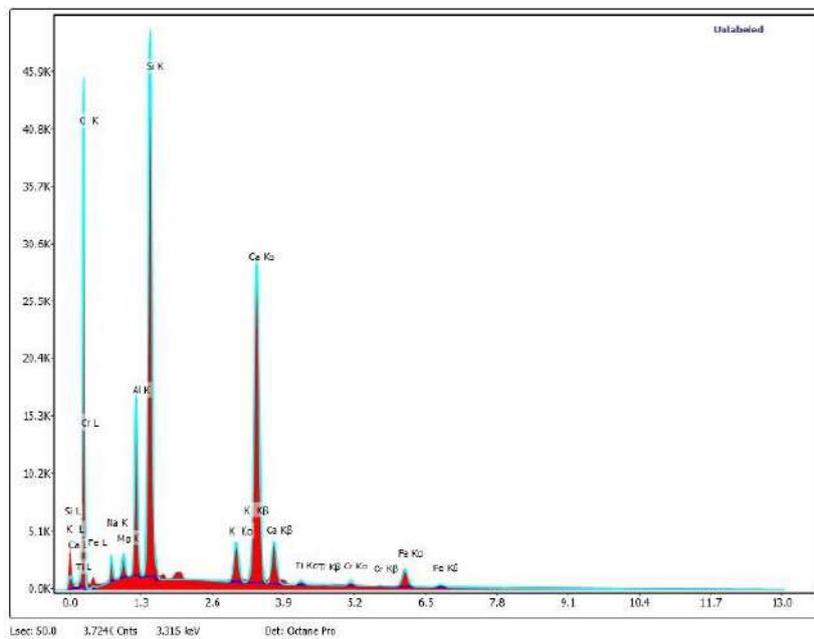


Fig 16 Espectros EED de la muestra de concreto patrón.

La Fig. 17 presenta imágenes micrográficas del concreto con 10% de aserrín sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X. Asimismo, la Fig. 17 muestra micrografías del concreto con 10% de aserrín a magnificaciones de 500X y 2000X. Además, la Fig. 18 presenta el espectro EED señalado el ajuste y los elementos para el estudio de la composición química de la muestra del concreto con 10% de aserrín. En estas imágenes se puede observar la micromorfología del concreto con un 10% de aserrín, que muestra una matriz de cemento más porosa y menos densa en comparación con el concreto estándar, mostrando una distribución menos uniforme debido al aserrín añadido.

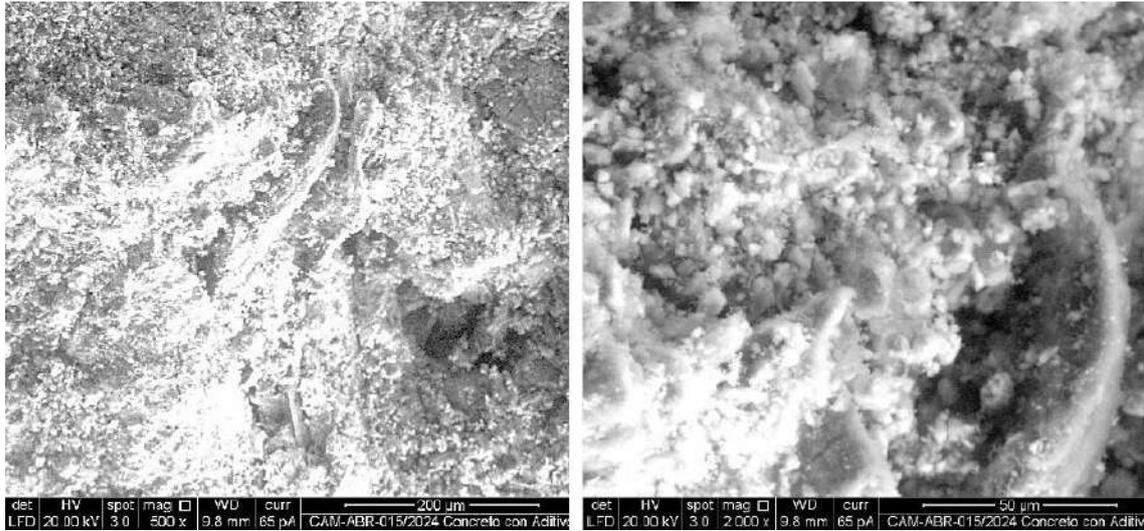


Fig 17 . Micrografías de la muestra con 10% de aserrín en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X.

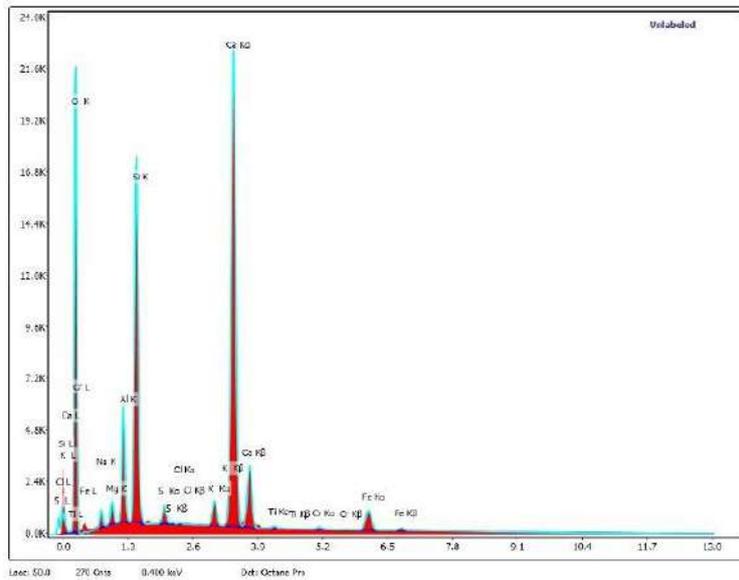


Fig 18 Espectros EED de la muestra con 10% de aserrín.

La composición química obtenida por EED se detalla en la Tabla XVIII, donde se encontraron porcentajes de elementos como C, O, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Ti, Cr y Fe. Destaca un mayor porcentaje de silicio en el concreto estándar en relación con el concreto con un 10% de aserrín.

**Tabla XX. Composición química de la muestra patrón y con 10% de aserrín obtenida mediante EED.**

Elemento químico	Concreto Patrón		Concreto con 10% de aserrín	
	wt%	at%	wt%	at%
C	7.10	11.82	8.15	13.63
O	49.57	61.97	49.62	62.30
Na	1.49	1.29	1.01	0.88
Mg	0.77	0.63	0.72	0.60
Al	5.08	3.77	3.15	2.34
Si	13.97	9.95	8.75	6.26
S	--	--	0.55	0.34
Cl	--	--	0.05	0.03
K	1.59	0.81	0.93	0.48
Ca	17.02	8.50	23.86	11.96
Ti	0.29	0.12	0.17	0.07
Cr	0.54	0.21	0.26	0.10
Fe	2.59	0.93	2.78	1.00

### 3.2. Discusión

#### Características de los agregados pétreos.

Según [18], presentó características físicas del agregado fino con un tamaño de 0 a 5 mm, pesos unitarios de 1642.24 kg/m<sup>3</sup> y 1761.72 kg/m<sup>3</sup> para la arena gruesa, y módulos de finura de 2.95 y 2.55, con contenidos de humedad de 0.49% y 3.81% para el polvo de piedra caliza y la arena, respectivamente. En tanto, [19] la gravedad específica del agregado fino fue de 2.3, con un peso unitario suelto de 2.1 kg/m<sup>3</sup>. En cuanto al agregado grueso, la gravedad específica fue de 2.43 y el peso unitario suelto fue de 1.27 kg/m<sup>3</sup>. De igual manera, [24] que tuvo como módulo de fineza 3.12 respectivamente.

Utilizando el proceso estándar ASTM C136 en parte para comparar los hallazgos de la investigación, se detectó que el agregado fino tenía un módulo de finura de 2,92, un tamaño nominal máximo de 3/8" para el material de piedra gruesa, y un contenido de humedad de 3,73% 1,2%, respectivamente.

Existen similitudes en las conclusiones de los estudios mencionados anteriormente, a pesar de que se realizan ámbitos distintos, y, por tanto, siguen las directrices establecidas en la NTP.400.012.2013.

## **Proporciones de peso y volumen en el diseño de la mezcla**

En tanto, los investigadores encontraron dosificaciones en peso y volumen para el diseño de mezcla patrón como con las combinaciones de aserrín en (5%, 10%, 15% y 15% en relación a la adición en volumen del concreto). Se ajustaron a las especificaciones ACI.211.1, respectivamente, cuya dosificación en peso y volumen resultó 1: 4.60: 2.50: 34.03 Lts/m<sup>3</sup> y 1: 4.10: 3.10: 34.99 Lts/pe<sup>3</sup>

## **Propiedades físicas y mecánicas.**

Para los bloques de concreto que se fabricaron sustituyendo en parte del volumen del agregado fino por aserrín, la resistencia a la compresión mostro el siguiente comportamiento: a la edad de siete días obtuvimos resistencias entre 15.8 a 22.7 kg/cm<sup>2</sup>. A los 14 días, todos los reemplazos demostraron crecimiento, alcanzando resistencias entre 18.9 a 24.7 kg/cm<sup>2</sup>. A los 28 días, el crecimiento se siguió evidenciando encontrando resistencias entre 24.0 a 29.70 kg/cm<sup>2</sup>. Como resultado, los bloques experimentales y estándar superaron la resistencia mínima de 20 kg/cm<sup>2</sup> de la norma.

Existen investigaciones, como por ejemplo la de Shantveerayyaa et al [25] , quienes al sustituir aserrín por el agregado fino (3, 6 y 9%) para el 9% obtuvieron una mejora del 1.03% en comparación al bloque de concreto estándar, además Assiamah et al. [19] alcanzaron mejores resultados al incorporar un 10% de aserrín, logrando un incremento del 7.5% en la resistencia a la compresión en comparación con el bloque patrón.

## **Propiedades microestructurales.**

Para la difracción de rayos X (DRX). Estos resultados coinciden con los hallazgos de Muñoz et al. [49], quienes mediante difracción de rayos X identificaron una alta concentración de cuarzo, albita y otras fases cristalinas similares, además la presencia predominante de sílice y portlandita destacó el papel crucial de estos minerales en la estructura del concreto. De manera similar, Muñoz et al. [50], observaron albita, cuarzo y ortoclasa, además de una fase amorfa, en sus análisis, asimismo el concreto mostró una concentración significativa de

cuarzo (34.5%), junto con menores cantidades de albita, microclina y otras fases. La fase amorfa alcanzó un 20.2%, sugiriendo que, al igual que en estudios anteriores, la presencia de sílice cristalina y componentes amorfos pueden contribuir en la resistencia del concreto. Estos resultados subrayan la importancia de las fases cristalinas menos reactivas y la fase amorfa en la mejora del desempeño del concreto en aplicaciones estructurales.

En cuanto a la composición química, esta observación es coherente con los hallazgos de Agrawal et al. [51], quienes informaron que el concreto con residuos mostró la presencia de Ca, O y Si en porcentajes atómicos similares. De manera similar, Oluwaseun et al. De manera similar, Oluwaseun et al. [52], detectaron 19.44% de C, 8.28% de O, 0.63% de Si, 49% de Fe, 14.04% de Cl y 7.05% de Ni, lo cual concuerda con los hallazgos de este estudio al encontrarse los mismos elementos químicos. En este contexto, la imagen MEB del concreto con 10% de aserrín sugiere que, aunque la adición de este tipo de agregado mejora la uniformidad de la estructura y reduce la porosidad, los efectos pueden variar según las proporciones y el tipo de aserrín empleado.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Se determinó a través de la descripción característica de los agregados utilizados en la elaboración de la mezcla, se utilizó un módulo de finura de 2.915 para la arena, procedente de la cantera arenosa de Jaén. Adicionalmente, se fijó un tamaño nominal máximo de 3/8" para el confitillo., también obtenido de la misma fuente. Estos materiales fueron elegidos por sus destacadas características durante los ensayos realizados, de esta manera, satisface los requisitos dictados por las normas técnicas.

Se evaluó en relación con las cualidades físicas de los bloques patrón, que las variaciones dimensionales en longitud, ancho y altura son del 0.58%, 1.79% y 0.74%, respectivamente. El alabeo se mantiene por debajo de 2 mm, y no se observó un cambio notable en los diseños que incorporan aserrín. La absorción de agua de estos bloques es del 8.89%, aumentando conforme se incrementa la proporción de aserrín. Además, se registró un área neta inferior al 70%.

Los resultados demuestran en lo que respecta a las características mecánicas, la resistencia del patrón fue de 29.70 kg/cm<sup>2</sup>. Al incorporar aserrín en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20%, se registraron disminuciones en esta resistencia del 13.80%, 10.77%, 11.11% y 19.19%, respectivamente, frente al bloque de patrón. En cuanto a la resistencia de las pilas, el diseño de referencia mostró un valor de 8.61 MPa. Con la adición de aserrín en proporciones del 10%, 15% y 20%, la resistencia disminuyó en un 4.76%, 5.81% y 6.27% en relación al diseño de referencia, mientras que al utilizar un 5% de aserrín, la resistencia aumentó un 9.29% en comparación con el bloque patrón.

En cuanto a la resistencia de muretes, el diseño patrón presentó un valor de 0.94 MPa. Al añadir aserrín en proporciones de 15% y 20%, la resistencia disminuyó en 2.13% y 3.19%, respectivamente, mientras que con adiciones de 5% y 10% de aserrín, la resistencia aumentó en 8.51% y 1.06%, respectivamente. Las fallas observadas en las pilas incluyeron grietas

verticales que atravesaron las piezas de concreto y la junta de mortero, mientras que las fallas en los muretes fueron de tipo diagonal.

El porcentaje óptimo de aserrín para incluir en la mezcla de concreto es del 10%, ya que los bloques alcanzaron una resistencia de 26.50 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa una variación del 10.77% en comparación con la resistencia del bloque patron. Este resultado cumple con el diseño estimado ( $f'b = 20 \text{ kg/cm}^2$ ).

Este estudio analiza las propiedades físicas (variaciones dimensionales, alabeo y absorción), mecánicas (compresión, compresión de prismas y compresión diagonal de muretes) y microestructurales (difracción de rayos X y descripción de materiales a través de la microscopía electrónica de barrido) de bloques de concreto hueco con reemplazo de aserrín en proporciones del 5%, 10%, 15% y 20%. Las conclusiones son las siguientes:

En cuanto al comportamiento físico de los bloques de concreto estándar y experimentales, se determinó que tanto la fluctuación de dimensiones como el alabeo de los bloques no mostraron variaciones significativas en ninguno de los diseños. Además, los bloques estándar presentaron un porcentaje de absorción del 8.98%, el cual se disminuye conforme se incrementa el contenido de aserrín, probablemente debido a la alta porosidad del aserrín.

En lo que respecta a las propiedades mecánicas, el bloque estándar presentó una resistencia característica de 29.70 kg/cm<sup>2</sup>, una resistencia axial en pilas de 97.77 kg/cm<sup>2</sup> y una compresión diagonal en muretes de 0.95 MPa. Los resultados para los diseños D-2 (5% de aserrín), D-4 (15% de aserrín) y D-5 (20% de aserrín) fueron desfavorables en comparación con el diseño D-1 (estándar), mostrando una reducción lineal en las propiedades mecánicas. A mayor porcentaje de aserrín, menor fue la resistencia de los bloques, atribuyéndose esta disminución a una unión débil entre las partículas de aserrín y la matriz de cemento, lo que provoca micro fisuras en los bloques. Las fallas observadas en las pilas fueron grietas verticales que atravesaban las unidades de concreto y la junta de mortero,

mientras que en los muretes las fallas fueron diagonales, indicando una buena adherencia del mortero con los bloques de concreto hueco con aserrín.

El porcentaje óptimo de aserrín para añadir a la mezcla de concreto es del 10%, ya que estos bloques presentaron una resistencia de 26.50 kg/cm<sup>2</sup>, satisfaciendo el diseño estimado ( $F'b = 20 \text{ kg/cm}^2$ ). Los diseños D-2 (5% de aserrín), D-4 (15% de aserrín) y D-5 (20% de aserrín) se consideran bloques no portantes, cumpliendo con los valores mínimos de resistencia a la compresión según las normas ASTM, mientras que el diseño D-3 (10% de aserrín) se considera portante. Por ello, el aserrín es un material adecuado para su uso como aditivo en la fabricación de bloques de concreto.

Los resultados del análisis DRX revelan que tanto la muestra de concreto patrón como la muestra de concreto con 10% de aserrín están compuestas principalmente por silicatos, dióxidos de silicio y dióxido de calcio. Adicionalmente, se identificó una fase amorfa que no pudo ser detectada mediante DRX.

El análisis EED mostró un elevado contenido de carbono, oxígeno, aluminio, silicio y calcio, además de la presencia de varios otros elementos en menores proporciones.

## **4.2. Recomendaciones**

Utilizar un estudio de cantera para seleccionar los agregados que se utilizarán adecuadamente, considerando las directrices proporcionadas por las Normas Técnicas Peruanas, para lograr materiales de alta calidad con tamaños de grano uniformes.

Para mejorar las características físicas de los bloques y asegurar que cumplan con la NTP 399.600, se aconseja llevar un análisis de los agregados para conseguir ensayos físicos adecuados del bloque en estado fresco.

Para garantizar resultados fiables y evaluar la calidad de los bloques de concreto, se recomienda regular la dosificación de los ingredientes por peso. Ello va a garantizar resultados fiables y determinar el calibre de los bloques de hormigón.

Se recomienda a los futuros investigadores en este campo investigar la posibilidad de agregar otros porcentajes de aserrín entre valores que van del 7% al 20% y realizar ensayos adicionales como elaborar vigas de concreto para calcular la resistencia flexión para fomentar el uso del aserrín en la construcción.

## V. REFERENCIAS

- [1] N. Syamsiyah, D. Mutiari, Y. Arsandrie, Suharyani and Himmah, "Acoustic Performance from a Mixture of Plastic Waste, Wood Dust, and Rice Husk," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 8, no. 4, pp. 490-499, 2020.
- [2] K. Supar, F. Rani, N. Mazlan and M. Musa, "Partial Replacement of Fine Aggregate Using Waste Materials in Concrete as Roof Tile: A Review," *Materials Science and Engineering*, vol. 1200, p. 012008, 2021.
- [3] A. Raheem and B. Ikotun, "Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 31, no. 1, p. 101428, 2020.
- [4] A. Thakur, S. Kasilingam and A. Singh, "Evaluation of concrete bricks with crumb rubber and polypropylene fibres under impact loading," *Construction and Building Materials*, vol. 315, p. 125752, 2022.
- [5] M. Omar, M. R. N. Abdullah and A. Abdul, "Partially Replacement of Cement By Sawdust And Fly Ash in Lightweight Foam Concrete," *Materials Science and Engineering*, vol. 743, no. 012035, p. 07, 2020.
- [6] E. Dawood and M. Mahmood, "Production of Sustainable concrete brick units using Nano-silica," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, p. e00498, 2021.
- [7] A. Kilani, A. Olubambi, B. Ikotun, O. Oladejo and B. Famodimu, "Evaluating the reinforcements efficiency of sawdust and corncob wastes in structural concrete: A comprehensive review," *Journal of building material and structures*, vol. 10, no. 1, pp. 40-63, 2023.
- [8] A. Kambole, "Engineering Characteristics and Potential Increased Utilisation of Sawdust Composites in Construction—A Review," *Journal of Building Construction and Planning Research*, vol. 7, no. 3, pp. 59-88, 2019.
- [9] B. Meko and J. Ighalo, "Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete," *Cleaner Materials*, vol. 1, no. 1, p. 100012, 2021.
- [10] A. Sharba, M. Hason, A. Hanoon, D. Qader, M. Amran, A. Abdulhameed and A. Zandg, "Push-out test of waste sawdust-based steel-concrete – Steel composite sections: Experimental and environmental study," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01570, 2022.
- [11] E. Opiso, R. Supremo and J. Perodes, "Effects of coal fly ash and fine sawdust on the performance of pervious concrete," *Heliyon*, vol. 5, no. 2, p. e02783, 2019.
- [12] A. Maglad, M. Mydin and S. Datta, "Assessing the mechanical, durability, thermal and microstructural properties of sea shell ash based lightweight foamed concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 402, p. 133018, 2023.
- [13] T. Jeyashree and M. Somesh, "Characteristic study on concrete elements using agro-waste as a replacement of fine aggregate," *Research on Engineering Structures and Materials*, 2023.
- [14] C. Fapohunda, B. Kilani, L. Adigo, B. Ajayi, O. Famodimu and A. Oladipupo, "A Review of Some Agricultural Wastes in Nigeria for Sustainability in the Production of Structural Concrete," *NIGERIAN JOURNAL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT*, vol. 18, no. 2, pp. 76-87, 2021.
- [15] "Caracterización de talleres y residuos sólidos de carpinterías de la ciudad de Puerto Maldonado, distrito y provincia de Tambopata-Madre de dios.," Tambopata, 2019.
- [16] E. O. Gamboa Tolentino, N. S. Chanca Llihua, I. Llahtahuaman Rodriguez, A. J. Valenzuela Inga, L. . E. Esteban Ninahuanca and N. I. Velasquez Montoya, "Análisis Técnico del Cemento de Suelo como Material de Construcción Aplicado en Viviendas Rurales," *Civil Engineering and Architecture*, vol. 10, no. 7, p. 3003.3014, 2022.
- [17] A. S. Ojeda Poma, M. P. Antialon Barrera and D. Huamanchahua, "Conceptual Design of a Lightweight Machine with Variable Control for Texturing on Concrete Surfaces," *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, vol. 11, no. 11, p. 834.839, 2022.
- [18] D. Dominguez, D. Mora, G. Pincheira, P. Ballesteros and C. Retamal, "Mechanical Properties and Seismic Performance of Wood-Concrete Composite Blocks for Building Construction," *materials*, vol. 12, no. 9, pp. 1-22, 2019.

- [19 S. Assiamah, S. A. K. Agyeman and H. Danso, "Utilization of sawdust ash as cement replacement for landcrete interlocking blocks production and mortarless construction," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. 00945, 2022.
- [20 NPHirani, "Performance of Saw-Dust in Low Cost Sandcrete Blocks," *American Journal of Engineering Research (AJER)*, vol. 03, no. 04, pp. 197-206, 2014.
- [21 D. Dadzie, G. Dokyi and N. Niakoh, "Comparative Study of the Properties of Sandcrete Blocks Produced with Sawdust as Partial Replacement of Sand," *International Journal of Scientific & Engineering Research*, vol. 9, no. 3, pp. 1357-1367, 2018.
- [22 M. Abera, "Investigating the acceptable quantity of fine aggregate to be replaced with sawdust to obtain strong, light weight, and economical result for HCB production," *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, vol. 5, no. 5, pp. 391-395, 2019.
- [23 R. A and O. Sulaiman, "Saw Dust Ash as Partial Replacement for Cement in the Production of Sandcrete Hollow Blocks," *International Journal of Engineering Research and Applications*, vol. 3, no. 4, pp. 713-721, 2013.
- [24 D. Ekhuemelo, E. Gbaeren and E. Tembe, "Evaluation of Lime Treated Mixed Sawdusts Fractional Replacement for Sand in the Production of Sandcrete Hollow Blocks," *International Journal of Science and Engineering Investigations*, vol. 6, no. 65, pp. 20-27, 2017.
- [25 K. Shantveerayyaa, M. Kumar, K. Shwetha, F. Jima and K. Fufa, "Performance Evaluation of Hollow Concrete Blocks Made with Sawdust Replacement," *International Journal of Engineering*, vol. 35, no. 06, pp. 1119-1126, 2022.
- [26 Dominguez, "Rendimiento estructural de bloques de hormigón con agregados de madera para la construcción de edificios de mediana y gran altura," *Informes de la Construcción*, vol. 73, no. 564, pp. 1-11, 2021.
- [27 J. Abed and B. Khaleel, "Effect of Wood Waste as A Partial Replacement of Cement, Fine and Coarse Aggregate on Physical and Mechanical Properties of Concrete Blocks Units," *INTERNATIONAL JOURNAL OF INTEGRATED ENGINEERING*, vol. 11, no. 8, pp. 229-239, 2019.
- [28 H. L. Huirma Barriales, "Elaboracion de bloques de concreto con adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca-Puno 2021," Repositorio de la Universidad César Vallejo, Juliaca-Puno, 2021.
- [29 K. L. Armas Hidalgo and M. S. Melendez Guevara, "Diseño de bloques de concreto con adición de pulpa de aserrín para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2023," Repositorio de la Universidad César Vallejo, Tarapoto, 2023.
- [30 J. Pariona, "Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones - Abancay, Apurímac 2021," Repositorio de la Universidad César Vallejo, Apurímac, 2021.
- [31 G. Galindo, «"Revisión bibliográfica sobre el uso del plástico como un nuevo material en fabricación de bloques de concreto para la industria de la construcción",» *Researchgate*, vol. 1, n° 1, pp. 1-134, 2019.
- [32 P. Cigüeñas, "Determinación del comportamiento mecánico del concreto con adición de aserrín," Repositorio de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, 2020.
- [33 N. E. C. ARMADO, «NORMA E.060 CONCRETO ARMADO,» de *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*, 2019.
- [34 NTP339.047-2014, «NTP 339.047 2014,» de *NORMA TÉCNICA PERUANA*, 2019, pp. 1-31.
- [35 N. 400.012, «AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado.fino, horrible y global,» de *NORMA TECNICA PERUANA*, 2001.
- [36 N. 400.037-2018, «NTP 400.037-2018,» *NORMA TECNICA PERUANA*, 2018.
- [37 J. Rodriguez, "“ADITIVO PLASTIFICANTE EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO CONVENCIONAL PARA EDIFICACIONES URBANAS”,” *UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE*, 2020.
- [38 C. Castro Cardona , S. Bastidas Vallejo, S. Romero Bustos, J. C. Moreno Pirajan, Y. S. Murillo Acevedo and R. O. Serrano Romero, "Evaluation of the physical and mechanical properties of modified concrete with recycled crushed glass, using a proportion adjustment with the method ACI 211.1," *Construction and Building Materials*, vol. 313, no. 125378, 2021.
- [39 R. shilot, T. chloubu and P. Hommelhoff, "Quantum-Coherent Light-Electron Interaction in a Scanning Electron Microscope," *Physical Review Letters*, vol. 128, no. 235301, p. 23, 2022.

- [40 I. M. Fodchuk, O. V. Sumariuk and V. F. Romankevich, "X-ray diffraction of concrete composites of high structural strength and density," *Physics and Chemistry of Solid State*, vol. 22, no. 4, pp. 746-749, 2021.
- [41 Bibliotecas.duoc.c, "Investigación Aplicada," *Bibliotecas.duoc.c*, 2022.
- [42 ujaen, "METODOLOGIA CUANTITATIVA," *ujaen*, 2022.
- [43 P. López, "POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO," *scielo*, 2004.
- [44 QuestionPro, «Tipos de muestreo: Cuáles son y en qué consisten,» 2022. [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/blog/es/tipos-de-muestreo-para-investigaciones-sociales/#:~:text=Una%20muestra%20es%20un%20subconjunto,medir%20a%20toda%20la%20poblaci%C3%B3n>.
- [45 Normasapa.net, "La entrevista: una modalidad de cuestionario para la tesis," 2016.
- [46 Euroinnova, "Que es el cuestionario en una investigacion," *Euroinnova*, 2022.
- [47 P. Teco, "¿Cuáles son los criterios eticos de la investigacion?," *aleph*, 2021.
- [48 A. Rodríguez, "RIGOR CIENTÍFICO, PERTINENCIA Y RELEVANCIA EN LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS," *Isdfundacion*, 2021.
- [49 S. Muñoz, J. Santisteban, S. Castillo and J. García, "Glass fiber reinforced concrete: overview of mechanical and microstructural analysis," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 9, no. 4, pp. 2-14, 2024.
- [50 P. Muñoz, S. Charca, L. Villena, J. Leiva, S. Gonzales, E. Rodriguez, F. Aparicio and O. Coronado, "Influence of rice husk ash (RHA) with gypsum and ichu fibers in the processing of geopolymers," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 8, no. 211, pp. 2-24, 2023.
- [51 D. Agrawal, U. Waghe, K. Ansari, R. Dighade, M. Amran, D. N. Qader and R. Fediuk, "Experimental effect of pre-treatment of rubber fibers on mechanical properties of rubberized concrete," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 23, pp. 791-807, 2023.
- [52 A. Oluwaseun, W. Kehinde, E. Rotimi and J. Musyoka, "Influence of partial substitution of sand with crumb rubber on the microstructural and mechanical properties of concrete in Pretoria, South Africa," *International Journal of Environment and Waste Management*, vol. 24, no. 1, pp. 39 - 60, 2020.
- [53 J. Fakhoury, E. Sassine, J. Dgheim y E. Antczak, «Experimental feasibility for the incorporation of solid waste aggregates in masonry hollow blocks,» *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, pp. 1-15, 2021.
- [54 B. Olaiya, M. Lawan y K. Olonade, «Utilization of sawdust composites in construction—a review,» *SN Applied Sciences*, vol. 5, n° 140, pp. 1-25, 2023.
- [55 U. Robert, S. Etuk, O. Agbasi, U. Okorie y A. Lashin, «Hygrothermal properties of sandcrete blocks produced with raw and hydrothermally-treated sawdust as partial substitution materials for sand,» *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, vol. 1, n° 1, pp. 1-8, 2021.
- [56 N. Syamsiyah, D. Mutiari, Y. Arsandrie, Suharyani y Himmah, «Acoustic Performance from a Mixture of Plastic Waste, Wood Dust, and Rice Husk,» *Civil Engineering and Architecture*, vol. 8, n° 4, pp. 490-499, 2020.
- [57 A. Sharba, M. Hason, A. Hanoon, D. Qader, M. Amran, A. Abdulhameed y A. Zandg, «Push-out test of waste sawdust-based steel-concrete – Steel composite sections: Experimental and environmental study,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, n° 1, p. 01570, 2022.
- [58 E. Opiso, R. Supremo y J. Perodes, «Effects of coal fly ash and fine sawdust on the performance of pervious concrete,» *Heliyon*, vol. 5, n° 1, p. 02783, 2019.
- [59 B. Meko y J. Ighalo, «Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete,» *Cleaner Materials*, vol. 1, n° 1, pp. 1-8, 2021.
- [60 A. Kambole, «Engineering Characteristics and Potential Increased Utilisation of Sawdust Composites in Construction—A Review,» *Journal of Building Construction and Planning Research*, vol. 7, pp. 59-88, 2019.

- [61 A. Kilani, A. Olubambi, B. Ikotun, O. Oladejo y B. Famodimu, «Evaluating the reinforcements efficiency of sawdust and corncob wastes in structural concrete: A comprehensive review,» *JOUR*, pp. 40-63, 2023.
- [62 M. Omar, M. R. N. Abdullah y A. Abdul, «Partially Replacement of Cement By Sawdust And Fly Ash in Lightweight Foam Concrete,» *Materials Science and Engineering*, vol. 743, n° 012035, p. 07, 2020.
- [63 A. Raheem y B. Ikotun, «Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review,» *Journal of Building Engineering*, vol. 31, n° 1, 2020.
- [64 T. Jeyashree y M. Somesh, «Characteristic study on concrete elements using agro-waste as a replacement of fine aggregate,» *Research on Engineering Structures and Materials*, vol. 1, n° 1, pp. 1-12, 2023.
- [65 A. Thakur, S. Kasilingam y A. Singh, «Evaluation of concrete bricks with crumb rubber and polypropylene fibres under impact loading,» *Construction and Building Materials*, vol. 315, 2022.
- [66 E. Dawood y M. Mahmood, «Production of Sustainable concrete brick units using Nano-silica,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, p. 00498, 2021.
- [67 A. Maglad, M. Mydin y S. Datta, «Assessing the mechanical, durability, thermal and microstructural properties of sea shell ash based lightweight foamed concrete,» *Assessing the mechanical, durability, thermal and microstructural properties of sea shell ash based lightweight foamed concrete*, vol. 406, 2023.
- [68 K. Supar, F. Rani, N. Mazlan y M. Musa, «Partial Replacement of Fine Aggregate Using Waste Materials in Concrete as Roof Tile: A Review,» *Materials Science and Engineering*, vol. 1200, p. 012008, 2021.
- [69 C. Fapohunda, B. Kilani, L. Adigo, B. Ajayi, O. Famodimu y A. Oladipupo, «A Review of Some Agricultural Wastes in Nigeria for Sustainability in the Production of Structural Concrete,» *NIGERIAN JOURNAL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT*, vol. 18, n° 2, pp. 1-12, 2021.
- [70 J. Pariona Cardenas, «Propuesta de bloques de concreto con adición de aserrín para reducción de cargas en edificaciones Abancay, Apurímac 2021,» Universidad Cesar Vallejo, Abancay, 2021.
- [71 H. M. Rodas Purizaca, «Types of maintenance in four sawmills in the process of primary transformation of sawn wood,» *Manglar*, vol. 20, n° 2, pp. 139-148, 2023.
- [72 K. Supar, F. Rani, N. Mazlan and M. Musa, "Partial Replacement of Fine Aggregate Using Waste Materials in Concrete as Roof Tile: A Review," *Materials Science and Engineering*, vol. 1200, p. 012008, 2021.
- [73 A. Raheem and B. Ikotun, "Incorporation of agricultural residues as partial substitution for cement in concrete and mortar – A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 31, no. 1, 2020.
- [74 A. Thakur, S. Kasilingam and A. Singh, "Evaluation of concrete bricks with crumb rubber and polypropylene fibres under impact loading," *Construction and Building Materials*, vol. 315, 2022.
- [75 M. Omar, M. R. N. Abdullah and A. Abdul, "Partially Replacement of Cement By Sawdust And Fly Ash in Lightweight Foam Concrete," *Materials Science and Engineering*, vol. 743, no. 012035, p. 07, 2020.
- [76 E. Dawood and M. Mahmood, "Production of Sustainable concrete brick units using Nano-silica," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, p. 00498, 2021.
- [77 A. Kilani, A. Olubambi, B. Ikotun, O. Oladejo and B. Famodimu, "Evaluating the reinforcements efficiency of sawdust and corncob wastes in structural concrete: A comprehensive review," *JOUR*, pp. 40-63, 2023.
- [78 A. Kambole, "Engineering Characteristics and Potential Increased Utilisation of Sawdust Composites in Construction—A Review," *Journal of Building Construction and Planning Research*, vol. 7, pp. 59-88, 2019.
- [79 B. Meko and J. Ighalo, "Utilization of Cordia Africana wood sawdust ash as partial cement replacement in C 25 concrete," *Cleaner Materials*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2021.
- [80 E. Opiso, R. Supremo and J. Perodes, "Effects of coal fly ash and fine sawdust on the performance of pervious concrete," *Heliyon*, vol. 5, no. 1, p. 02783, 2019.
- [81 A. Maglad, M. Mydin and S. Datta, "Assessing the mechanical, durability, thermal and microstructural properties of sea shell ash based lightweight foamed concrete," *Assessing the mechanical, durability, thermal and microstructural properties of sea shell ash based lightweight foamed concrete*, vol. 406, 2023.
- [82 T. Jeyashree and M. Somesh, "Characteristic study on concrete elements using agro-waste as a replacement of fine aggregate," *Research on Engineering Structures and Materials*, vol. 1, no. 1, pp. 1-12, 2023.

- [83 C. Fapohunda, B. Kilani, L. Adigo, B. Ajayi, O. Famodimu and A. Oladipupo, "A Review of Some  
] Agricultural Wastes in Nigeria for Sustainability in the Production of Structural Concrete," *NIGERIAN JOURNAL OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT*, vol. 18, no. 2, pp. 1-12, 2021.

## VI. ANEXOS

ANEXO I. Acta de revisión de similitud de la investigación .....	53
ANEXO II. Acta de aprobación de asesor. ....	54
ANEXO III. Carta de recepción remitido por la revista. ....	55
ANEXO IV. Matriz De Consistencia.....	56
ANEXO V. Tabla de operacionalización de variables. ....	58
ANEXO VI. Anexo de tablas.....	61
ANEXO VII. Figuras.....	70
ANEXO VIII Informe de los ensayos realizados a los agregados.....	73
ANEXO IX Diseño de mezcla. ....	82
ANEXO X Determinación de la Absorción del bloque de concreto. ....	93
ANEXO XI Resultados ensayo de Alabeo.....	98
ANEXO XII Resultados de variación dimensional en Bloques. ....	103
ANEXO XIII Informe de las características químicas del aserrín.....	108
ANEXO XIV Informe de las características microestructurales del concreto patrón y modificado con 10% de aserrín. ....	110
ANEXO XV Informe económico.....	117
ANEXO XVI. Informe de calibración de los equipos. ....	121
ANEXO XVII. Informe de los juicios de expertos. ....	154
ANEXO XVIII. Informe estadístico .....	164
ANEXO XIX. Descripción de los procesos. ....	176

## ANEXO I. Acta de revisión de similitud de la investigación

### Similarity Report

PAPER NAME

AUTHOR

**OLIVERA\_ROMERO\_TESIS\_Influencia Del Aserrín En Las Propiedades Físicas, Mecánicas Y Características Microestructurales De Los Bloques De Concreto**

-

WORD COUNT

**8058 Words**

CHARACTER COUNT

**42141 Characters**

PAGE COUNT

**49 Pages**

FILE SIZE

**50.9KB**

SUBMISSION DATE

**Sep 26, 2024 4:49 PM GMT-5**

REPORT DATE

**Sep 26, 2024 4:50 PM GMT-5**

#### ● **23% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 19% Internet database
- 14% Submitted Works database
- 2% Publications database

## ANEXO II. Acta de aprobación de asesor.



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **MG. Sanchez Diaz Elver**, quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° N°0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado “**Influencia Del Aserrin En Las Propiedades Físicas, Mecánicas Y Características Microestructurales De Los Bloques De Concreto**”, desarrollado por el(los) estudiante(s): **Olivera Espinoza Eddy Brayan, Romero Carrasco Miriam Gianella**, del programa de estudios de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MG. Sanchez Diaz Elver (Asesor)	DNI: 71940770	
---------------------------------	------------------	---

Pimentel, 13 de setiembre de 2024

## ANEXO III. Carta de recepción remitido por la revista.

9/9/24, 13:57

Correo de Universidad Señor de Sipan - [EASR] Submission Acknowledgement



MIRIAM GIANELLA ROMERO CARRASCO <rcarrascomiriam@uss.edu.pe>

---

### [EASR] Submission Acknowledgement

1 mensaje

---

**Editor of Engineering and Applied Science Research via Thai Journals Online (ThaiJO)** <admin@tci-thaijo.org>

9 de septiembre de 2024,  
13:56

Responder a: Editor of Engineering and Applied Science Research <kku.enjournal@gmail.com>

Para: "Dr. Sócrates Muñoz" <socrates.munoz@untrm.edu.pe>, "Bach. Miriam Romero" <rcarrascomiriam@uss.edu.pe>, "Bach. Edy Olivera" <oespinozae@uss.edu.pe>, "Bach. Juan García" <gchumacerojuanm@uss.edu.pe>, "Mg. Elver Sanchez" <sanchezdelv@uss.edu.pe>, "Mg. Angel Ocaña" <aocana@unab.edu.pe>, "Mg. Luigi Villema" <luigi.villena@upn.pe>

Hello,

Socrates Pedro Muñoz Pérez has submitted the manuscript, "Ecological concrete blocks with sawdust additions: overview of mechanical and microstructural analysis" to Engineering and Applied Science Research.

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Editor of Engineering and Applied Science Research

**ANEXO IV. Matriz De Consistencia.**

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO/ DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cómo influye la adición parcial del aserrín en el concreto para mejorar las propiedades físico mecánicas de las bloquetas eco amigables?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Analizar las propiedades físico mecánicas de las bloquetas eco amigables de concreto de construcción con adición porcentual de aserrín.</p>	<p>La adición parcial y dosificación en diferentes porcentajes (5%,10%, 15% y 20%) de aserrín en las propiedades físico mecánicas del concreto.</p>	<p><b>V.I.:</b> <b>ASERRIN</b></p>	<p><b>Unidad de análisis</b></p> <p>bloquetas eco amigables adicionando ceniza de bagazo de caña y aserrín</p> <p><b>Población</b></p> <p>Como nuestra población tendremos a las unidades de bloquetas de concreto a realizar bajo las N.T.P y ASTM para la respectiva evaluación de las propiedades del concreto.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Para el progreso del proyecto de investigación se utilizó materiales</p>	<p><b>Enfoque</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Tipo</b></p> <p>Aplicativa</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>Experimental</p>	<p>Encuesta /Cuestionario</p>
	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Analizar las características físicas de los agregados pétreos a usar para el diseño de mezcla para la elaboración del bloque patrón.</p>		<p><b>V.D.:</b></p>			

	<p>2. Determinar la proporción en peso y volumen del diseño de mezclas patrón y de las incorporaciones con aserrín en 5%, 10%, 15% y 20%.</p> <p>3. Determinar las propiedades físicas y mecánicas del bloque optimo adicionando el aserrín en las siguientes proporciones 5%,10%, 15% y 20%.</p> <p>4. Determinar las características microestructurales del bloque patrón y del bloque con el óptimo contenido de aserrín.</p>		<p><b>Elaboración de bloquetas Eco amigables de concreto</b></p>	<p>provenientes de la caña de azúcar y el aserrín ambos con particularidades puzolánicas. Como muestra se realizarán 567 bloquetas eco amigables de concreto, para la realización de los diferentes ensayos.</p>	
--	--	--	--	--	--

“Elaboración de bloquetas eco amigables adicionando aserrín”

**ANEXO V. Tabla de operacionalización de variables.**

**Tabla XXI. Operacionalización de la variable independiente.**

<b>Variable independiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
<b>Aserrín</b>	El aserrín es un desecho de los aserraderos	Porcentajes de incorporación	5%	kg/m <sup>3</sup>	Observación Revisión documentaria Equipo de laboratorio Ensayos de materiales
			10%	kg/m <sup>3</sup>	
			15%	kg/m <sup>3</sup>	
			20%	kg/m <sup>3</sup>	
		Propiedades físico - mecánicas	Finura	%	
			humedad	ml	
			Índice puzolánico	%	
	Densidad	g/cm <sup>3</sup>			

**Tabla IXXII. Operacionalización de la variable dependiente.**

<b>Variable dependiente</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
<b>Resistencia mecánica de los bloques de concreto con aserrín</b>		Propiedades físicas	Granulometría	A.F/A.G	Observación Revisión documentaria Ensayos de los materiales Equipo de laboratorio
			Humedad natural	%	
			Absorción	%	
			Peso unitario	Kg/m <sup>3</sup>	
			Slump	Plg	
			Peso específico	kg/m <sup>3</sup>	
			Temperatura	°C	
		Propiedades mecánicas del	Resistencia a la compresión	kg/cm <sup>2</sup>	Observación Ensayos de los materiales

concreto  
endurecido

Revisión documentaria  
Equipo de laboratorio

---

resistencia al corte      kg/cm<sup>2</sup>

---

Absorción del bloque      %  
Variación dimensional      mm  
    alabeo      kg/cm<sup>2</sup>

---

Murete (compresión diagonal)      kg/cm<sup>2</sup>

---

ANEXO VI. Anexo de tablas.

Tabla XXIII.

Total, de muestras de unidades de albañilería patrón.

TIPO DE ENSAYO	CANTIDAD	7 días	14 días	28 días	total	TOTAL
Variación dimensional, alabeo	3	-	-	-	-	3
Absorción y succión	3	-	-	-	-	3
Unidades a compresión axial (b'm)	1	3	3	3	9	9
Pilas a compresión axial (f'm)	2	-	-	3	3	6
Muretes a compresión diagonal (v'm)	8	-	-	3	3	24
Total, de muestra patrón:						45

Tabla XXIV.

Numero de muestras a ensayar de unidades con porcentajes de aserrín.

Indicador	Variación dimensional	Absorción y alabeo	Compresión axial (b'm)	Compresión axial de pilas (f'm)	Compresión diagonal de muretes (v'm)	TOTAL
5%	3	3	9	6	24	45
10%	3	3	9	6	24	45
15%	3	3	9	6	24	45
20%	3	3	9	6	24	45
Total, de muestra experimental:						180

Tabla XXV.

Análisis granulométrico del agregado fino de la cantera Arenera Jaén.

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones -	Indice de Consistencia
1/2"	12.700				100.0		<b>MODO DE FINEZA 2.915</b>
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100	
No4	4.760	53.50	5.4	5.4	94.7	95 - 100	

<b>8</b>	2.380	123.10	12.3	17.7	82.3	80	-	100
<b>16</b>	1.190	219.80	22.0	39.6	60.4	50	-	85
<b>30</b>	0.590	193.00	19.3	58.9	41.1	25	-	60
<b>50</b>	0.300	186.80	18.7	77.6	22.4	10	-	30
<b>100</b>	0.149	146.50	14.7	92.3	7.7	2	-	10
<b>200</b>	0.074	60.50	6.1	98.3	1.7	0	-	3
pasa		16.8						

**Tabla XXVI.**

Análisis granulométrico del confitillo de la cantera Arenera Jaén.

Tamic es ASTM	Abertura en mm.	Peso Reteni do	%Reteni do Parcial	%Reteni do Acumul ado	% que Pasa	Especificac iones AG - 8	Indice de Consistencia
<b>1/2"</b>	12.700				100.0	100	
<b>3/8"</b>	9.525	34.2	1.7	1.7	98.3	8 5	- 100
<b>No4</b>	4.760	1826.7	92.4	94.1	5.9	1 0	30
<b>8</b>	2.380	70.3	3.6	97.7	2.3	0	- 10
<b>16</b>	1.190	16.8	0.8	98.5	1.5	0	- 5
<b>30</b>	0.590	8.5	0.4	99.0	1.0	0	- 5
<b>50</b>	0.300						
<b>100</b>	0.149						
<b>200</b>	0.074						
pasa							

**Tabla XXVII.**

Peso unitario del agregado fino.

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6359	6385	6356	6464	6500	6514
Peso del recipiente	(gr)	2283	2283	2283	2283	2283	2283
Peso de la muestra	(gr)	4076	4102	4073	4181	4217	4231
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2511	2511	2511	2511	2511	2511
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.623	1.633	1.622	1.665	1.679	1.685
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>		<b>1.626</b>			<b>1.676</b>	

**Tabla XXVIII.**

Peso unitario del agregado grueso.

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
<b>Peso del recipiente + muestra</b>	(gr)	17646	17482	17370	19015	18949	18909
<b>Peso del recipiente</b>	(gr)	6420	6420	6420	6420	6420	6420
<b>Peso de la muestra</b>	(gr)	11226	11062	10950	12595	12529	12489
<b>Volumen</b>	(cm <sup>3</sup> )	9226	9226	9226	9226	9226	9226
<b>Peso unitario suelto</b>	(kg/m <sup>3</sup> )	1.217	1.199	1.187	1.365	1.358	1.354
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	(kg/m <sup>3</sup> )		1.201			1.359	

**Tabla XXIX.**

Peso específico y absorción del agregado fino.

AGREGADO FINO MTC E 205				
<b>A</b>	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	500.00	500.00	
<b>B</b>	Peso Frasco + agua	910.00	908.00	
<b>C</b>	Peso Frasco + agua + A (gr)	1410.00	1408.00	
<b>D</b>	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	1223.00	1221.00	
<b>E</b>	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	187.00	187.00	
<b>F</b>	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	491.00	494.00	
<b>G</b>	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	178.00	181.00	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.63	2.64	2.634
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.674	2.674	2.674
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.758	2.729	2.744
	% de absorción = ((A - F) / F)*100	1.833	1.215	1.524

**Tabla XXX.**

Peso específico y absorción del agregado grueso.

<b>AGREGADO GRUESO MTC E 206</b>					
<b>A</b>	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	3011.0	3012.0		
<b>B</b>	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	1890.0	1895.0		
<b>C</b>	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1121.0	1117.0		
<b>D</b>	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	3000.0	3000.0		
<b>E</b>	Vol. de masa = C- (A - D) (gr)	1110.0	1105.0	PROMEDIO	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.676	2.686		2.681
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.686	2.697		2.691
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.703	2.715		2.709
	% de absorción = ((A - D) / D * 100 )	0.367	0.400		0.383

**Tabla XXXI**

Diseño de mezcla del concreto patrón  $f'c=20$  kg/cm<sup>2</sup> (D-1)

<b>Resultados del diseño de mezcla</b>					
<b>Asentamiento obtenido</b>	:	0 pulgadas			
<b>Peso unitario del concreto fresco</b>	:	2172 kg/m <sup>3</sup>			
<b>Factor de cemento por m<sup>3</sup></b>	:	5.70 bolsas/m <sup>3</sup>			
<b>Relación agua cemento de diseño</b>	:	0.94			
<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>					
<b>Cemento</b>	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo		
<b>Agua</b>	199	L	Potable de la zona		
<b>Agregado fino</b>	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén		
<b>Agregado grueso</b>	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén		
<b>Dosificación:</b>					
	Cemento	Arena	Confitillo	Agua	
<b>Proporción en peso:</b>	1	4.6	2.5	34.04	
<b>Proporción en volumen:</b>	1	4.10	3.10	34.99	Ltrs/pie <sup>3</sup>

**Tabla XXXII**

Diseño de mezcla del bloque con 5% de aserrín (D-2)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>						
<b>Cemento</b>	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo			
<b>Agua</b>	199	L	Potable de la zona			
<b>Agregado fino</b>	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén			
<b>Agregado grueso</b>	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén			
<b>Aserrín</b>	136.59	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén			
<b>Dosificación:</b>						
	Cemento	Arena	Aserrín	Confitillo	Agua	
<b>Proporción en peso:</b>	1	4.6	0.56	2.5	34.04	
<b>Proporción en volumen:</b>	1	4.10	0.74	3.10	34.99	Ltrs/pie <sup>3</sup>

**Tabla XXXIII**

Diseño de mezcla del bloque con 10% de aserrín (D-3)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>						
<b>Cemento</b>	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo			
<b>Agua</b>	199	L	Potable de la zona			
<b>Agregado fino</b>	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén			
<b>Agregado grueso</b>	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén			
<b>Aserrín</b>	273.17	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén			
<b>Dosificación:</b>						
	Cemento	Arena	Aserrín	Confitillo	Agua	
<b>Proporción en peso:</b>	1	4.60	1.12	2.5	34.04	
<b>Proporción en volumen:</b>	1	4.10	1.30	3.10	34.99	Ltrs/pie <sup>3</sup>

**Tabla XXXIV**

Diseño de mezcla del bloque con 15% de aserrín (D-4)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>						
<b>Cemento</b>	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo			
<b>Agua</b>	199	L	Potable de la zona			
<b>Agregado fino</b>	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén			
<b>Agregado grueso</b>	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén			
<b>Aserrín</b>	409.75	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén			
<b>Dosificación:</b>						
	Cemento	Arena	Aserrín	Confitillo	Agua	
<b>Proporción en peso:</b>	1	4.60	1.68	2.5	34.04	
<b>Proporción en volumen:</b>	1	4.10	1.85	3.10	34.99	Ltrs/pie <sup>3</sup>

**Tabla XXXV**

Diseño de mezcla del bloque con 20% de aserrín (D-5)

<b>Cantidad de materiales por metro cubico:</b>						
<b>Cemento</b>	243	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - Pacasmayo			
<b>Agua</b>	199	L	Potable de la zona			
<b>Agregado fino</b>	1120	Kg/m <sup>3</sup>	Arena gruesa – Cantera arenera Jaén			
<b>Agregado grueso</b>	617	Kg/m <sup>3</sup>	Confitillo – cantera arenera Jaén			
<b>Aserrín</b>	546.34	Kg/m <sup>3</sup>	Aserradero casa blanca S.R.L. Jaén			
<b>Dosificación:</b>						
	Cemento	Arena	Aserrín	Confitillo	Agua	
<b>Proporción en peso:</b>	1	4.60	2.25	2.5	34.04	
<b>Proporción en volumen:</b>	1	4.10	2.43	3.10	34.99	Ltrs/pie <sup>3</sup>

**Tabla XXXVI.**

Resumen de la variación dimensional de las unidades de concreto.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	Variation dimensional						Clasificacion de norma
	Largo (mm)	V.L (%)	Ancho (mm)	V.A (%)	Altura (mm)	V.H (%)	
<b>BLOQUE PATRÓN</b>	397.68	0.58	117.86	1.79	198.51	0.74	BNP
<b>BLOQUE + 5% Aserrin</b>	398.25	0.44	117.62	1.99	198.47	0.77	BNP
<b>BLOQUE + 10% Aserrin</b>	397.98	0.51	119.73	0.23	198.17	0.91	BNP
<b>BLOQUE + 15% Aserrin</b>	397.55	0.61	118.43	1.31	198.58	0.71	BNP
<b>BLOQUE + 20% Aserrin</b>	398.18	0.46	118.59	1.18	198.66	0.67	BNP

**Tabla XXXVII.**

Alabeo en la cara superior en inferior de los bloques de albañilería.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	Concavo	convexo	concavo	convexo
	<b>BLOQUE PATRÓN</b>	0.74	1.58	0.78
<b>BLOQUE + 5% Aserrín</b>	0.71	1.55	0.55	1.62
<b>BLOQUE + 10% Aserrín</b>	0.85	1.41	0.35	1.49
<b>BLOQUE + 15% Aserrín</b>	0.58	1.52	0.73	1.51
<b>BLOQUE + 20% Aserrín</b>	0.57	1.43	0.66	1.41

**Tabla XXXVIII.**

Porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería.

MUIESTR A	L (cm)	A (cm)	Area bruta (cm <sup>2</sup> )	Area de vacío s (vm <sup>2</sup> )	Area neta (cm <sup>2</sup> )	Area neta (%)	Area neta (%) promedi o	Clasificacio n de la unidad
B.P	39.7 5	11.8 0	469.0 5	161.9 2	307.1 3	65.4 8		HUECA
B.P	39.7 0	12.0 1	476.8 0	165.8 3	310.9 7	65.2 2	65.34	HUECA
B.P	39.6 0	11.8 0	467.2 8	162.0 5	305.2 3	65.3 2		HUECA
B+5%	39.7 7	11.8 0	469.2 9	161.3 9	307.9 0	65.6 1		HUECA
B+5%	39.9 0	11.8 0	470.8 2	162.0 6	308.7 6	65.5 8	65.62	HUECA
B+5%	39.8 0	11.8 2	470.4 4	161.4 5	308.9 8	65.6 8		HUECA
B+10%	39.7 0	11.9 8	475.6 1	166.0 3	309.5 7	65.0 9		HUECA
B+10%	39.6 6	11.9 7	474.7 3	167.1 5	307.5 8	64.7 9	65.25	HUECA
B+10%	39.9 0	11.9 8	478.0 0	163.1 4	314.8 6	65.8 7		HUECA
B+15%	39.8 0	11.8 0	469.6 4	162.9 2	306.7 2	65.3 1		HUECA
B+15%	39.7 5	11.8 0	469.0 5	159.0 5	310.0 0	66.0 9	65.67	HUECA
B+15%	39.7 0	11.7 5	466.4 8	160.4 2	306.0 5	65.6 1		HUECA
B+20%	39.7 0	11.9 0	472.4 3	160.1 5	312.2 8	66.1		HUECA
B+20%	39.8 0	11.8 0	469.6 4	158.8 8	310.7 6	66.1 7	66.09	HUECA
B+20%	39.7 5	11.9 0	473.0 3	160.8 8	312.1 5	65.9 9		HUECA

**Tabla XXXIX.**

Concentraci3n porcentual de fases cristalinas en el concreto patr3n y el concreto con 10% de aserrin obtenido por el metodo RIR.

Fase Cristalina	Fórmula	Según número de la base de datos	Concreto Patrón de concentración (% en peso)	Concreto con 10% de aserrín (% en peso)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	46 - 1045	26.9	27.6
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	89 - 6424	19.8	20.8
Albita	Na[AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ]	05 - 0586	19.5	8.5
Rutilo	TiO <sub>2</sub>	65 - 1118	--	3.2
Nahcolita	NaHCO <sub>3</sub>	15 - 0700	7.5	9.2
Ettringita	Ca <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH) <sub>12</sub> ·26 H <sub>2</sub> O	41 - 1451	2.3	2.3
Cronstedtita	Fe <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	72 - 1675	1.2	1.6
Pseudobrokit a	Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	76 - 1743	--	1.5
Amorfo	--	--	22.8	24.7

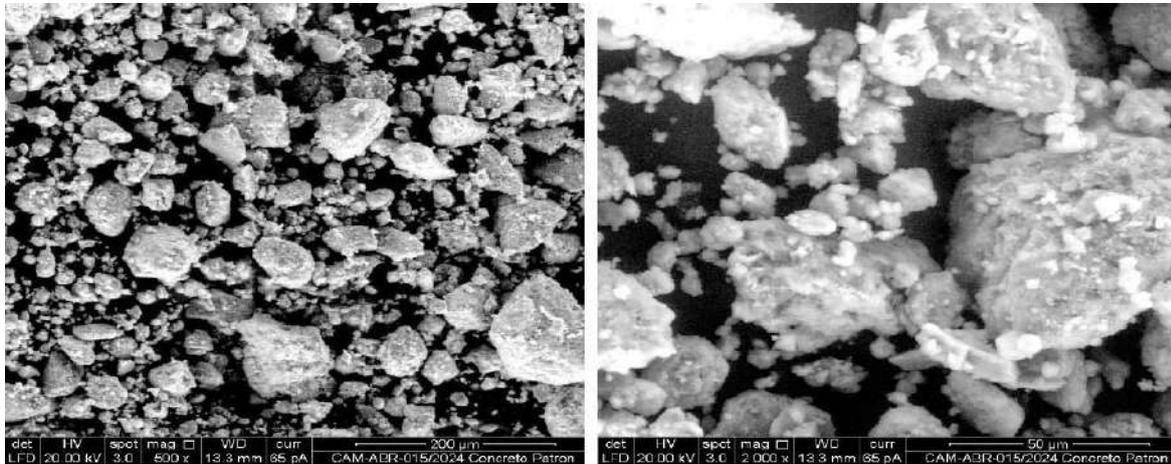
**Tabla XL.**

Composición química de la muestra patrón y con 10% de aserrín obtenida mediante EED.

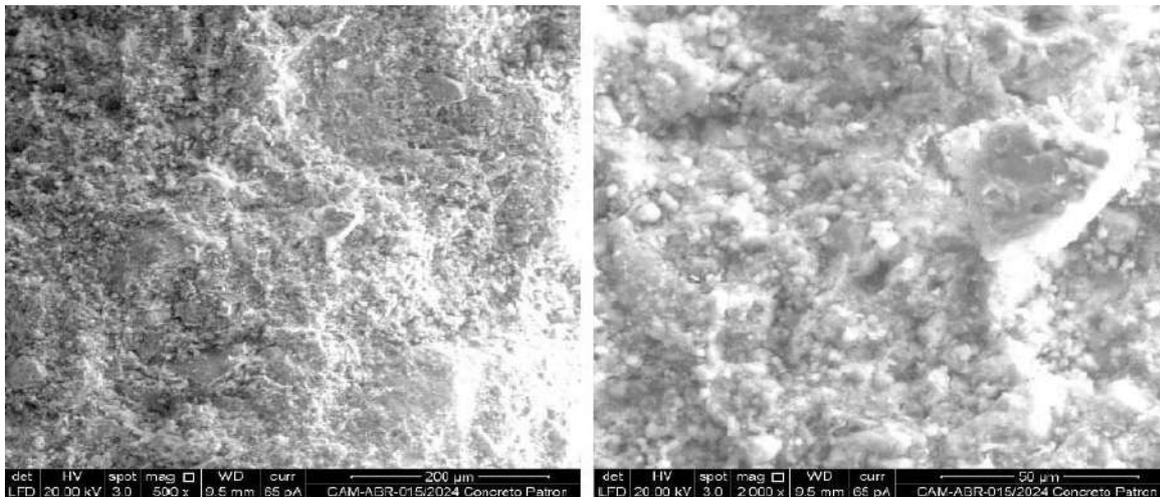
Elemento químico	Concreto Patrón		Concreto con 10% de aserrín	
	wt%	at%	wt%	at%
C	7.10	11.82	8.15	13.63
O	49.57	61.97	49.62	62.30
Na	1.49	1.29	1.01	0.88
Mg	0.77	0.63	0.72	0.60
Al	5.08	3.77	3.15	2.34
Si	13.97	9.95	8.75	6.26
S	--	--	0.55	0.34
Cl	--	--	0.05	0.03
K	1.59	0.81	0.93	0.48
Ca	17.02	8.50	23.86	11.96
Ti	0.29	0.12	0.17	0.07
Cr	0.54	0.21	0.26	0.10
Fe	2.59	0.93	2.78	1.00

**ANEXO VII. Figuras.**

**Fig 14 y 15. Micrografía de concreto patrón.**

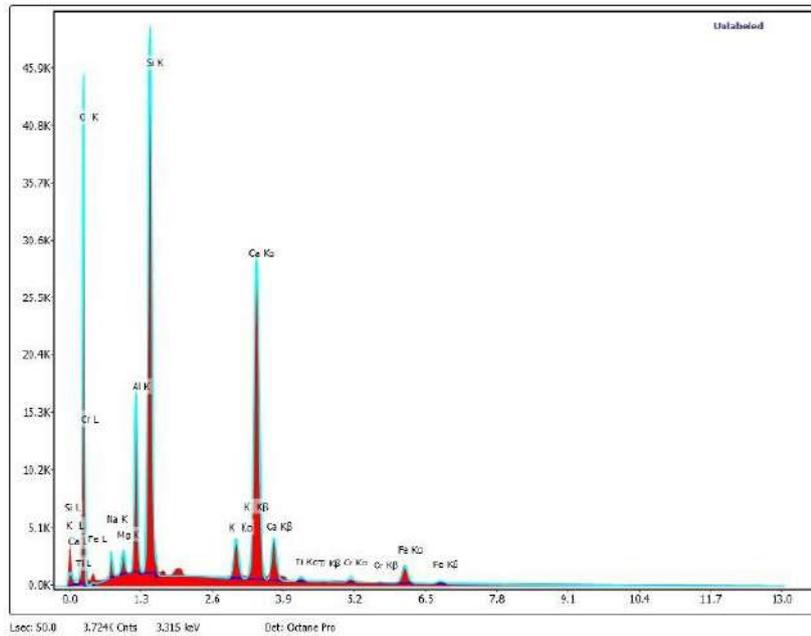


**Fig 19 Micrografías de la muestra patrón sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X.**



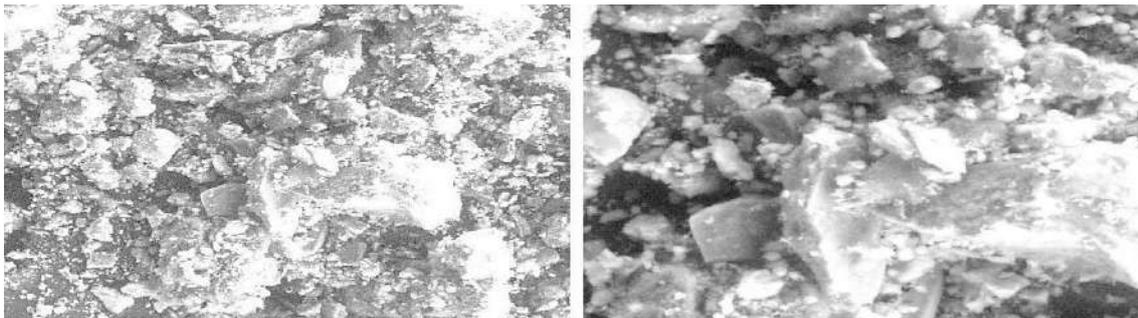
**Fig 20 Micrografías de la muestra patrón en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X.**

**Fig 16 Espectro de EDS del área 1**



**Fig 21 Espectros EED de la muestra de concreto patrón.**

**Fig 17 y 18. Micrografía de concreto con 10% de aserrín.**



*Fig 22 Micrografías de la muestra con 10% de aserrín sin triturar a magnificaciones de 500X y 2000X.*

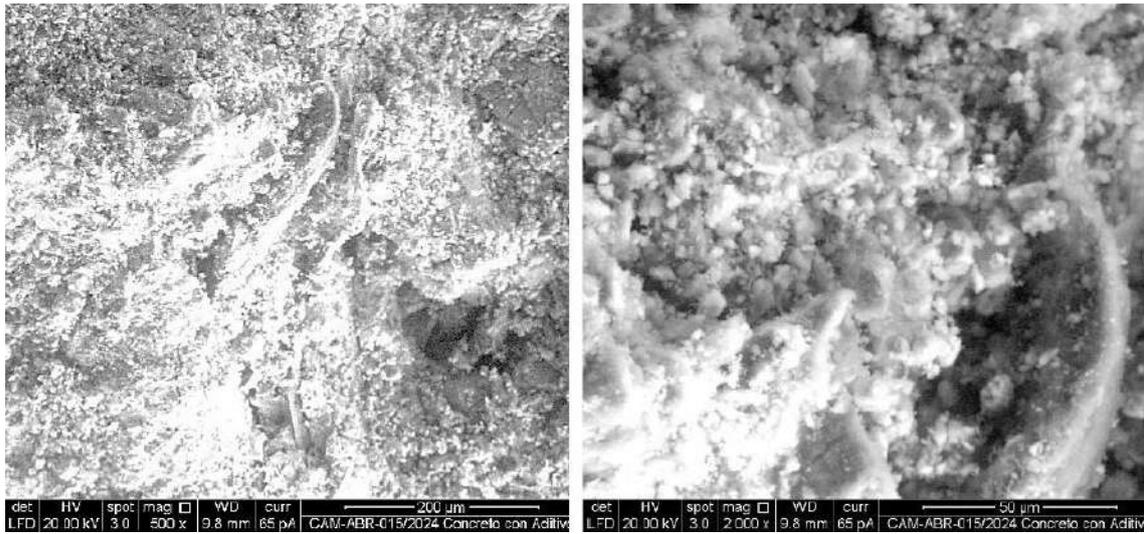


Fig 23 . Micrografías de la muestra con 10% de aserrín en polvo a magnificaciones de 500X y 2000X.

Fig 19 Espectro de EDS de la muestra con 10% aserrín.

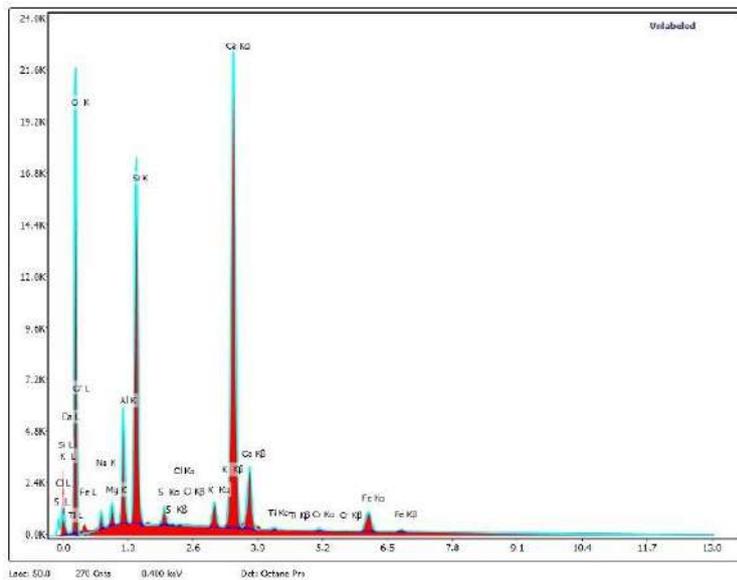


Fig 24 Espectros EED de la muestra con 10% de aserrín.

## ANEXO VIII Informe de los ensayos realizados a los agregados.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN, ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>DISTRITO:</b> JAEN, <b>PROVINCIA:</b> JAEN, <b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	
	<b>CANTERA:</b> ARENERA JAEN	<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2023
 UNIVERSIDAD SENOR DE SIPÁN		

N° REGISTRO: EC-DM-2023-013

### Análisis Mecánico por Tamizado ASTM D-422

AGREGADO FINO PARA CONCRETO

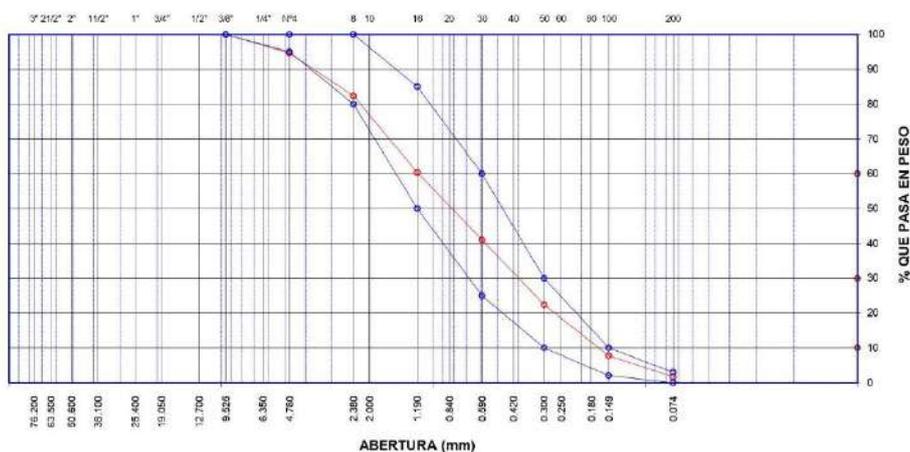
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	250.0
Ss + Tara	241.0
Tara	:
Peso Agua	9.0
Peso Suelo Seco	241.0
Humedad(%)	<b>3.73</b>

Datos de Ensayo

Peso de muestra húmeda :  
 Peso de muestra seca : 1000.00 g  
 Peso de muestra lavada : 983.20 g

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	Indice de Consistencia
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						L. Líquido : --
2"	50.600						L. Plástico : --
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico : --
1"	25.400						Clas. SUCS : --
3/4"	19.050						Clas. AASHIO : --
1/2"	12.700				100.0		
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100	
No4	4.760	53.50	5.4	5.4	94.7	95 - 100	<b>MODO DE FINEZA</b> <b>2.915</b>
8	2.380	123.10	12.3	17.7	82.3	80 - 100	
16	1.190	219.80	22.0	39.6	60.4	50 - 85	
30	0.590	193.00	19.3	58.9	41.1	25 - 60	
50	0.300	186.80	18.7	77.6	22.4	10 - 30	
100	0.149	146.50	14.7	92.3	7.7	2 - 10	
200	0.074	60.50	6.1	98.3	1.7	0 - 3	
pasa		16.8					

### CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES :

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312420

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

TESISTAS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN, ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

CANERA: ARENERA JAEN

FECHA: OCTUBRE 2023



N° REGISTRO: EC-DM-2023-013

Análisis Mecánico por Tamizado ASTM D-422

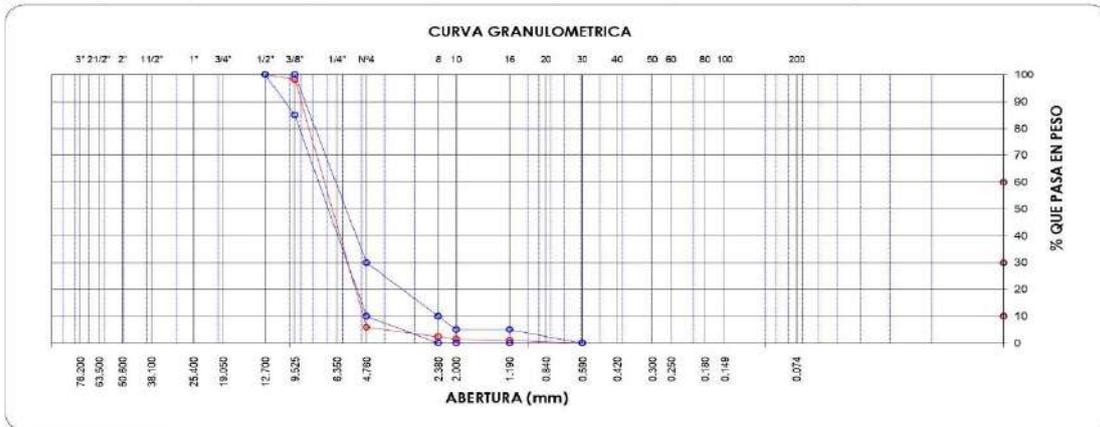
AGREGADO GRUESO PARA CONCRETO

Datos de Ensayo

Peso de muestra húmeda : 2000 g  
 Peso de muestra seca : 1977.0 g  
 Peso de muestra lavada : 1957.8 g

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 2000.0
Ss + Tara	: 1977.0
Tara	: -
Peso Agua	: 23.0
Peso Suelo Seco	: 1977.0
Humedad(%)	: 1.16

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones AG - 8	Indice de Consistencia
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						L. Líquido : -
2"	50.600						L. Plástico : -
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico : -
1"	25.400						Clas. SUCS : -
3/4"	19.050						Clas. AASHTO : -
1/2"	12.700				100.0	100	
3/8"	9.525	34.2	1.7	1.7	98.3	85 - 100	
No4	4.760	1826.7	92.4	94.1	5.9	10 - 30	
8	2.380	70.3	3.6	97.7	2.3	0 - 10	
16	1.190	16.8	0.8	98.5	1.5	0 - 5	
30	0.590	8.5	0.4	99.0	1.0	0 - 5	
50	0.300						
100	0.149						
200	0.074						
pasa							



OBSERVACIONES :

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		
	TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	TESISISTAS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN, ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	
	CANTERA: ARENERA JAEN	FECHA: OCTUBRE 2023
		

**N° REGISTRO:** EC-DM-2023-013

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO**

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6359	6385	6356	6464	6500	6514
Peso del recipiente	(gr)	2283	2283	2283	2283	2283	2283
Peso de la muestra	(gr)	4076	4102	4073	4181	4217	4231
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2511	2511	2511	2511	2511	2511
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.623	1.633	1.622	1.665	1.679	1.685
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.626</b>			<b>1.676</b>		

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO**

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17646	17482	17370	19015	18949	18909
Peso del recipiente	(gr)	6420	6420	6420	6420	6420	6420
Peso de la muestra	(gr)	11226	11062	10950	12595	12529	12489
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9226	9226	9226	9226	9226	9226
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.217	1.199	1.187	1.365	1.358	1.354
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.201</b>			<b>1.359</b>		

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312420

<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>			
	TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"		
	TESISISTAS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN, ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA		
	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		
	CANTERA: ARENERA JAEN	FECHA: OCTUBRE 2023	

**N° REGISTRO:** EC-DM-2023-013

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO**

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	6359	6385	6356	6464	6500	6514
Peso del recipiente	(gr)	2283	2283	2283	2283	2283	2283
Peso de la muestra	(gr)	4076	4102	4073	4181	4217	4231
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	2511	2511	2511	2511	2511	2511
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.623	1.633	1.622	1.665	1.679	1.685
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.626</b>			<b>1.676</b>		

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO**

DESCRIPCIÓN	Und.	SUELTO			VARILLADO		
		1	2	3	1	2	3
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17646	17482	17370	19015	18949	18909
Peso del recipiente	(gr)	6420	6420	6420	6420	6420	6420
Peso de la muestra	(gr)	11226	11062	10950	12595	12529	12489
Volumen	(cm <sup>3</sup> )	9226	9226	9226	9226	9226	9226
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1.217	1.199	1.187	1.365	1.358	1.354
<b>Peso unitario suelto promedio</b>	<b>(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1.201</b>			<b>1.359</b>		

**Observaciones:** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>		
	TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	TESISISTAS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN, ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	
	CANTERA: ARENERA JAEN <span style="float: right;">FECHA: OCTUBRE 2023</span>	

**Nº REGISTRO:** EC-DM-2023-013

**DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO MTC E 205					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	500.00	500.00		
B	Peso Frasco + agua	910.00	908.00		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	1410.00	1408.00		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	1223.00	1221.00		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	187.00	187.00		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	491.00	494.00		
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	178.00	181.00		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.63	2.64		2.634
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.674	2.674		2.674
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.758	2.729		2.744
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.833	1.215		1.524

AGREGADO GRUESO MTC E 206					
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	3011.0	3012.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1890.0	1895.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	1121.0	1117.0		
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	3000.0	3000.0		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	1110.0	1105.0		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.676	2.686		2.681
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.686	2.697		2.691
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.703	2.715		2.709
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	0.367	0.400		0.383

Observaciones:

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 <p>Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</p>

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
*Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería*



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"  
**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

**Solicitante** : Bach, Olivera Espinoza Edy Brayan  
 : Bach, Romero Carrasco Miriam Gianella

**Proyecto / Obra** : TESIS "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

**Ubicación** : Dist. , Prov. , Depart.

**Fecha de Apertura** : Lunes, 23 de octubre del 2023

**Inicio de Ensayo** : Lunes, 23 de octubre del 2023

**Fin de Ensayo** : Martes, 2 de octubre del 2023

**Ensayo** : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
 AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

**Referencia** : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
 NTP 339.185.2013

Muestra : 0

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>132</b>
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>122</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>7.63</b>
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>159</b>
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	<b>148</b>
Contenido de Humedad	(%)	<b>7.63</b>

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**CEIMSUP**  
 Edith Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidro lógicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>		
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
TESISTAS:	OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	

Solicitante :Bach, Olivera Espinoza Edy Brayan  
:Bach, Romero Carrasco Miriam Gianella

Proyecto / Obra : TESIS "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

Ubicación :Dist. Jaén, Prov. Jaén, Depart. Cajamarca.

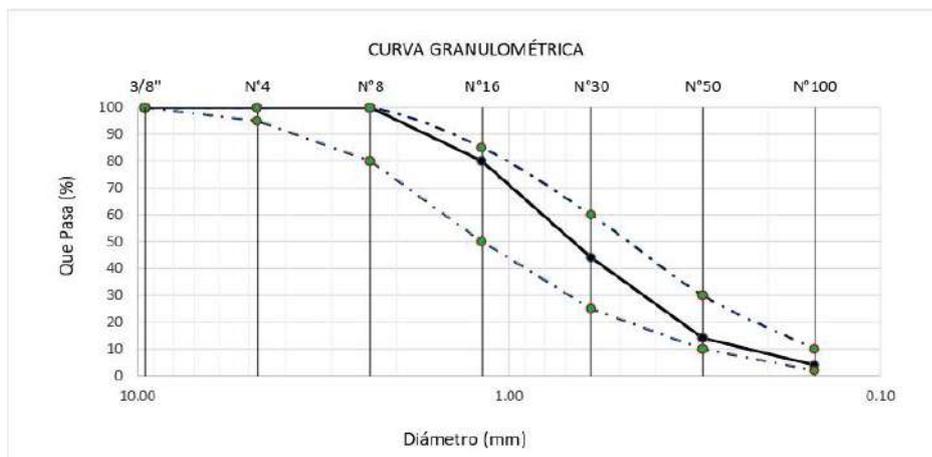
Fecha de ensayo :Lunes, 23 de octubre del 2023

ENSAYO :AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA :N.T.P. 400.012

Muestra ASERRÍN

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	95 - 100
Nº 8	2.360	0.0	0.0	100.0	80 - 100
Nº 16	1.180	20.0	20.0	80.0	50 - 85
Nº 30	0.600	36.0	56.0	44.0	25 - 60
Nº 50	0.300	30.0	86.0	14.0	10 - 30
Nº 100	0.150	10.0	96.0	4.0	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.58</b>



Observaciones:  
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**Edén Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.F. 312420

<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidro lógicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>		
<b>PROYECTO:</b>	"INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
<b>TESISTAS:</b>	OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	

**INFORME**

**Solicitante** : Bach, Olivera Espinoza Edy Brayan  
 : Bach, Romero Carrasco Miriam Gianella  
  
**Proyecto / Obra** : TESIS "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"  
  
**Ubicación** : Dist. Jaén, Prov. Jaén, Depart. Cajamarca  
**Fecha de Apertura** : Sabado, 21 de octubre del 2023  
**Inicio de ensayo** : Lunes, 23 de octubre del 2023  
**Fin de ensayo** : Lunes, 23 de octubre del 2023

**NORMA** : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

**REFERENCIA** : N.T.P. 334.005-2011

**INSTRUMENTOS** : Botella de Le Chatelier  
 Termómetro digital  
 Balanza digital

**MATERIAL** : ASERRIN

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	0.450
-----------------------------	-----------------------	-------

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .

  
**CEIMSUP**  
 Edin Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

<p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p> <p><i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i></p>		
<p><b>PROYECTO:</b></p>	<p>"INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"</p>	
<p><b>TESISTAS:</b></p>	<p>OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA</p>	

Solicitante: Bach, Olivera Espinoza Edy Brayan  
Bach, Romero Carrasco Miriam Gianella

Proyecto: TESIS "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

Ubicación: Dist. Jaén, Prov. Jaén, Depart. Cajamarca

Fecha de Apertura: Viernes, 20 de octubre del 2023

Inicio de ensayo: Viernes, 20 de octubre del 2023

Fin de ensayo: Sábado, 21 de octubre del 2023

ENSAYO: ABSORCIÓN

NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : ASERRÍN Provenienci Aserradero

**I. DATOS**

		F-2	F-3
1.- Masa de la arena superficialmente seca	(gr)	80.40	80.37
2.- Masa de la arena secada al horno	(gr)	75.50	75.70

**II .- RESULTADOS**

				<b>PROMEDIO</b>
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	6.49	6.17	<b>6.33</b>

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

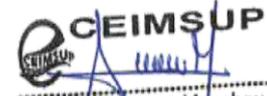
  
**Edin Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

**ANEXO IX Diseño de mezcla.**

		<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"					
		<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA CANTERA: ARENERA JAÉN					
		<b>FECHA:</b> DICIEMBRE - 2023					
<b>Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 91</b>							
<b>CEMENTO: PACASMAYO PORTLAND TIPO I</b>							
<b>20 kg/cm<sup>2</sup></b>							
Características	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de fineza del agregado fino	Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	Peso seco de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco compactado de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Tamaño máximo nominal
Cemento	2170						
Agregado fino	2634	2.915	3.73	1.52	1626	1676	
Agregado grueso	2681	-	1.16	0.38	1201	1359	3/8
Valores de diseño							
1) f'cr Kg/cm <sup>2</sup>		105		6) Relación agua/cemento		0.940	
2) Asentamiento Litros		3" a 4"		7) Agua		228	
3) Tamaño máximo nominal		3/8					
4) Con aire incorporado		N		8) Aire incorporado		NO	
5) Volumen de agregado grueso		0.449					
% de aditivos en base peso del cemento							
Factor cemento kg/m <sup>3</sup>	5.71						
Factor bolsas/m <sup>3</sup>		243					
1) ACELERANTE CHEMA 3kg/m <sup>3</sup>	0.00						
Factor lt/m <sup>3</sup>		0.00					
Cantidad de agregado grueso kg/m <sup>3</sup>							
Cantidad de agregado fino kg/m <sup>3</sup>		610					
		1080					
Volumen absoluto de cemento m <sup>3</sup>				0.112			
Volumen absoluto de agua m <sup>3</sup>				0.228			
Volumen absoluto de aire m <sup>3</sup>			Pastam <sup>3</sup>	0.020		0.3598	
Volumen absoluto del agregado grueso m <sup>3</sup>			Mortero m <sup>3</sup>	0.227		0.7698	
Suma del volumen absoluto m <sup>3</sup>		0.587					
Sumatoria del volumen absoluto m <sup>3</sup>		0.587					
Volumen absoluto del agregado fino m <sup>3</sup>		0.410					
Total m <sup>3</sup>		0.997					
Cantidad de materiales							
Cemento kg/m <sup>3</sup>		243				5.70	
Agua Litros/m <sup>3</sup>		228				52.69	
Agregado fino kg/m <sup>3</sup>		1080				0.66	
Agregado grueso kg/m <sup>3</sup>		610				0.51	
Aire Atrapado %		2.00					
ACELERANTE CHEMA 3kg		0.00					
Corrección por humedad							
Agregado fino kg/m <sup>3</sup>	1120						
Agregado grueso kg/m <sup>3</sup>	617						
				Contribución de los agregados			
				2.21 %	23.82 Litros		
				0.777 %	4.74		

	Agregado fino		%	28.56	Litros
	Agregado grueso		%	199	Litros
	Volumen de agua				Litros/m <sup>3</sup>
	Agua de mezcla corregido por humedad				Litros/m <sup>3</sup>
<b>Cantidad de materiales corregidas por m<sup>3</sup></b>	<b>Volumen aparente en pie<sup>3</sup></b>		<b>Volumen aparente en m<sup>3</sup></b>		
Cemento	243	kg/m <sup>3</sup>	5.70	Bolsas	5.70 Bolsas
Rango de agua	199	Litros/m <sup>3</sup>	34.99	lt/bolsa	34.99 lt/bolsa
Agregado fino húmedo	1120	kg/m <sup>3</sup>	23.45	pie 3	0.66 m3
Agregado grueso húmedo	617	kg/m <sup>3</sup>	pie 3	0.50	m3
<b>Proporción en peso</b>			<b>Proporción en volumen pie3</b>		
Cemento :	1		Cemento :	1	
Agua :	34.030	lt/bolsa	Agua :	34.99	litros
Arena :	4.60		Arena :	4.10	
Piedra :	2.50		Piedra :	3.10	
Incorporador de aire ----- ml					

**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 91**  
**CEMENTO: PACASMAYO PORTLAND TIPO I**

<b>20 kg/cm<sup>2</sup> + 5% REE E SERR</b>							
Características	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de fineza del agregado fino	Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	Peso seco suelta de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco compactado de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Tamaño máximo nominal
Cemento	2170						
Agregado fino	2634	2.915	3.73	1.52	1626	1676	
Agregado grueso	2681	-	1.16	0.38	1201	1359	3/8
A	450		7.63	6.33			

Valores de diseño																																																																															
1) f'c Kg/cm <sup>2</sup> Agregado grueso	105		6) Relación agua/cemento	0.940		1359																																																																									
2) Ascendimiento	3" a 4"		7) Agua	228			Litros																																																																								
3) Tamaño máximo nominal	3/8																																																																														
4) Con aire incorporado	N																																																																														
5) Volumen de agregado grueso	0.449		8) Aire incorporado	NO																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="8">% de aditivos en base peso del cemento</td> </tr> <tr> <td>Factor cemento</td> <td colspan="2">243</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">5.71</td> <td colspan="2">bolsas/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>1) ACELERANTE CHEMA 3</td> <td colspan="2">0.00</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">0.00</td> <td colspan="2">lit/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Cantidad de agregado grueso</td> <td colspan="2">610</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Cantidad de agregado fino</td> <td colspan="2">1060</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Volumen absoluto de cemento</td> <td colspan="2">0.112</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Volumen absoluto de agua</td> <td colspan="2">0.228</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Volumen absoluto de aire</td> <td colspan="2">0.020</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">Pasta</td> <td colspan="2">0.3598 m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Volumen absoluto del agregado grueso</td> <td colspan="2">0.227</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">Mortero</td> <td colspan="2">0.7698 m<sup>3</sup></td> </tr> </table>								% de aditivos en base peso del cemento								Factor cemento	243		kg/m <sup>3</sup>	5.71		bolsas/m <sup>3</sup>		1) ACELERANTE CHEMA 3	0.00		kg/m <sup>3</sup>	0.00		lit/m <sup>3</sup>		Cantidad de agregado grueso	610		kg/m <sup>3</sup>					Cantidad de agregado fino	1060		kg/m <sup>3</sup>					Volumen absoluto de cemento	0.112		m <sup>3</sup>					Volumen absoluto de agua	0.228		m <sup>3</sup>					Volumen absoluto de aire	0.020		m <sup>3</sup>	Pasta		0.3598 m <sup>3</sup>		Volumen absoluto del agregado grueso	0.227		m <sup>3</sup>	Mortero		0.7698 m <sup>3</sup>	
% de aditivos en base peso del cemento																																																																															
Factor cemento	243		kg/m <sup>3</sup>	5.71		bolsas/m <sup>3</sup>																																																																									
1) ACELERANTE CHEMA 3	0.00		kg/m <sup>3</sup>	0.00		lit/m <sup>3</sup>																																																																									
Cantidad de agregado grueso	610		kg/m <sup>3</sup>																																																																												
Cantidad de agregado fino	1060		kg/m <sup>3</sup>																																																																												
Volumen absoluto de cemento	0.112		m <sup>3</sup>																																																																												
Volumen absoluto de agua	0.228		m <sup>3</sup>																																																																												
Volumen absoluto de aire	0.020		m <sup>3</sup>	Pasta		0.3598 m <sup>3</sup>																																																																									
Volumen absoluto del agregado grueso	0.227		m <sup>3</sup>	Mortero		0.7698 m <sup>3</sup>																																																																									
Suma del volumen absoluto	0.587		m <sup>3</sup>																																																																												
Sumatoria del volumen absoluto	0.587		m <sup>3</sup>																																																																												
Volumen absoluto del agregado fino en serín	0.		m <sup>3</sup>																																																																												
Total	0.997		m <sup>3</sup>																																																																												
Cantidad de materiales																																																																															
Cemento	243		kg/m <sup>3</sup>	5.70		Bolsas/m <sup>3</sup>																																																																									
Agua	228		Litros/m <sup>3</sup>	52.69		Litros/m <sup>3</sup>																																																																									
Agregado fino	10.5		kg/m <sup>3</sup>	0.66																																																																											
Agregado grueso	610		kg/m <sup>3</sup>	0.51																																																																											
Aire Atrapado	2.00		%																																																																												
ACELERANTE CHEMA 3	0.00		kg																																																																												
Coeficiente de aporte																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Cemento</td> <td colspan="2">243</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">5.70</td> <td colspan="2">Bolsas/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td colspan="2">228</td> <td>Litros/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">52.69</td> <td colspan="2">Litros/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td colspan="2">10.5</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">0.66</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td colspan="2">610</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td colspan="2">0.51</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>								Cemento	243		kg/m <sup>3</sup>	5.70		Bolsas/m <sup>3</sup>		Agua	228		Litros/m <sup>3</sup>	52.69		Litros/m <sup>3</sup>		Agregado fino	10.5		kg/m <sup>3</sup>	0.66				Agregado grueso	610		kg/m <sup>3</sup>	0.51																																											
Cemento	243		kg/m <sup>3</sup>	5.70		Bolsas/m <sup>3</sup>																																																																									
Agua	228		Litros/m <sup>3</sup>	52.69		Litros/m <sup>3</sup>																																																																									
Agregado fino	10.5		kg/m <sup>3</sup>	0.66																																																																											
Agregado grueso	610		kg/m <sup>3</sup>	0.51																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Corrección por humedad</th> <th colspan="4">Contribución de los agregados</th> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>10.63</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>Agregado fino</td> <td>2.21</td> <td>%</td> <td>23.49</td> <td>Litros</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>617</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>Agregado grueso</td> <td>0.777</td> <td>%</td> <td>4.74</td> <td>Litros</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>10.17</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>Volumen de agua</td> <td>1.30</td> <td>%</td> <td>0.132</td> <td>Litros</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Agua de mezcla corregido por humedad</td> <td></td> <td></td> <td>28.36</td> <td>Litros</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>200</td> <td>Litros/m<sup>3</sup></td> </tr> </table>								Corrección por humedad				Contribución de los agregados				Agregado fino	10.63	kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino	2.21	%	23.49	Litros	Agregado grueso	617	kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso	0.777	%	4.74	Litros	A	10.17	kg/m <sup>3</sup>	Volumen de agua	1.30	%	0.132	Litros				Agua de mezcla corregido por humedad			28.36	Litros							200	Litros/m <sup>3</sup>																								
Corrección por humedad				Contribución de los agregados																																																																											
Agregado fino	10.63	kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino	2.21	%	23.49	Litros																																																																								
Agregado grueso	617	kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso	0.777	%	4.74	Litros																																																																								
A	10.17	kg/m <sup>3</sup>	Volumen de agua	1.30	%	0.132	Litros																																																																								
			Agua de mezcla corregido por humedad			28.36	Litros																																																																								
						200	Litros/m <sup>3</sup>																																																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Cantidad de materiales corregidas por m<sup>3</sup></th> <th colspan="2">Volumen aparente en pie<sup>3</sup></th> <th colspan="2">Volumen aparente en m<sup>3</sup></th> </tr> <tr> <td>Cemento</td> <td>243</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>5.70</td> <td>Bolsas</td> <td>5.70</td> <td>Bolsas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rango de agua</td> <td>200</td> <td>Litros/m<sup>3</sup></td> <td>34.99</td> <td>lit/bolsa</td> <td>34.99</td> <td>lit/bolsa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado fino húmedo</td> <td>10.63</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>22.26</td> <td>pie<sup>3</sup></td> <td>0.63</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso húmedo</td> <td>617</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td>17.90</td> <td>pie<sup>3</sup></td> <td>0.50</td> <td>m<sup>3</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1.17</td> <td>kg/m<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								Cantidad de materiales corregidas por m <sup>3</sup>				Volumen aparente en pie <sup>3</sup>		Volumen aparente en m <sup>3</sup>		Cemento	243	kg/m <sup>3</sup>	5.70	Bolsas	5.70	Bolsas		Rango de agua	200	Litros/m <sup>3</sup>	34.99	lit/bolsa	34.99	lit/bolsa		Agregado fino húmedo	10.63	kg/m <sup>3</sup>	22.26	pie <sup>3</sup>	0.63	m <sup>3</sup>		Agregado grueso húmedo	617	kg/m <sup>3</sup>	17.90	pie <sup>3</sup>	0.50	m <sup>3</sup>			1.17	kg/m <sup>3</sup>																													
Cantidad de materiales corregidas por m <sup>3</sup>				Volumen aparente en pie <sup>3</sup>		Volumen aparente en m <sup>3</sup>																																																																									
Cemento	243	kg/m <sup>3</sup>	5.70	Bolsas	5.70	Bolsas																																																																									
Rango de agua	200	Litros/m <sup>3</sup>	34.99	lit/bolsa	34.99	lit/bolsa																																																																									
Agregado fino húmedo	10.63	kg/m <sup>3</sup>	22.26	pie <sup>3</sup>	0.63	m <sup>3</sup>																																																																									
Agregado grueso húmedo	617	kg/m <sup>3</sup>	17.90	pie <sup>3</sup>	0.50	m <sup>3</sup>																																																																									
	1.17	kg/m <sup>3</sup>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">Proporción en peso</th> <th colspan="4">Proporción en volumen pie<sup>3</sup></th> </tr> <tr> <td>Cemento :</td> <td colspan="3">1</td> <td>Cemento :</td> <td colspan="3">1</td> </tr> <tr> <td>Agua :</td> <td colspan="3">lit/bolsa</td> <td>Agua :</td> <td colspan="3">34.99 litros</td> </tr> <tr> <td>Arena :</td> <td colspan="3">4</td> <td>Arena :</td> <td colspan="3">4.10</td> </tr> <tr> <td>Piedra :</td> <td colspan="3">2.50</td> <td>Piedra :</td> <td colspan="3">3.10</td> </tr> <tr> <td>serín</td> <td colspan="3">4</td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>								Proporción en peso				Proporción en volumen pie <sup>3</sup>				Cemento :	1			Cemento :	1			Agua :	lit/bolsa			Agua :	34.99 litros			Arena :	4			Arena :	4.10			Piedra :	2.50			Piedra :	3.10			serín	4																														
Proporción en peso				Proporción en volumen pie <sup>3</sup>																																																																											
Cemento :	1			Cemento :	1																																																																										
Agua :	lit/bolsa			Agua :	34.99 litros																																																																										
Arena :	4			Arena :	4.10																																																																										
Piedra :	2.50			Piedra :	3.10																																																																										
serín	4																																																																														
Incorporador de aire : ..... ml																																																																															


**CEIMSUP**  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312020

	TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	TESIS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA CANTERA: ARENERA JAÉN      FECHA: DICIEMBRE - 2023	

**Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 91**  
**CEMENTO: PACASMAYO PORTLAND TIPO I**

20 kg/cm <sup>2</sup> + 10% REE      E SERR							
Características	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de fineza del agregado fino	Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	Peso seco suelto de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco compactado de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Tamaño máximo nominal
Cemento	2170						
Agregado fino	2634	2.915	3.73	1.52	1626	1676	
Agregado grueso	2681	-	1.16	0.38	1201	1359	3/8
A	450		7.63	6.33			

Valores de diseño							
1) f'c Kg/cm <sup>2</sup> Agregado grueso	105	6) Relación agua/cemento	0.940	13.99			
2) Asentamiento	3" a 4"	7) Agua	228	litros			
3) Tamaño máximo nominal	3/8						
4) Con aire incorporado	N						
5) Volumen de agregado grueso	0.449	8) Aire incorporado	NO				
% de aditivos en base peso del cemento							
Factor cemento	243	kg/m <sup>3</sup>		5.71	bolsas/m <sup>3</sup>		
1) ACELERANTE CHEMA 3	0.00	kg/m <sup>3</sup>		0.00	litros/m <sup>3</sup>		
Cantidad de agregado grueso	610	kg/m <sup>3</sup>					
Cantidad de agregado fino	1080	kg/m <sup>3</sup>					
Volumen absoluto de cemento	0.112	m <sup>3</sup>					
Volumen absoluto de agua	0.228	m <sup>3</sup>					
Volumen absoluto de aire	0.000	m <sup>3</sup>					
Volumen absoluto del agregado grueso	0.227	m <sup>3</sup>					
					Pasta	0.3598	m <sup>3</sup>
					Mortero	0.7698	m <sup>3</sup>
Suma del volumen absoluto	0.587	m <sup>3</sup>					
Sumatoria del volumen absoluto	0.587	m <sup>3</sup>					
Volumen absoluto del agregado fino	0.369	m <sup>3</sup>					
en      semín	41						
Total	0.997	m <sup>3</sup>					
	Cantidad de materiales			Coeficiente de aporte			
Cemento	243	kg/m <sup>3</sup>		5.70	Bolsas/m <sup>3</sup>		
Agua	228	litros/m <sup>3</sup>		52.69	litros/m <sup>3</sup>		
Agregado fino	972	kg/m <sup>3</sup>		0.66			
Agregado grueso	610	kg/m <sup>3</sup>		0.51			
	18.45	kg/m <sup>3</sup>					
Aire Atrapado	2.00	%					
ACELERANTE CHEMA 3	0.00	kg					
	Corrección por humedad			Contribución de los agregados			
Agregado fino	1008	kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino	2.21	%	22.28	litros
Agregado grueso	617	kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso	0.777	%	4.74	litros
A	19.86	kg/m <sup>3</sup>		1.30	%	0.258	litros
			Volumen de agua		%	27.28	litros
			Agua de mezcla corregida por humedad			200.72	litros/m <sup>3</sup>
	Cantidad de materiales corregidas por m <sup>3</sup>			Volumen aparente en pie <sup>3</sup>		Volumen aparente en m <sup>3</sup>	
Cemento	243	kg/m <sup>3</sup>	5.70	Bolsas	5.70	Bolsas	
Rango de agua	200.72	litros/m <sup>3</sup>	34.99	lit/bolsa	34.99	lit/bolsa	
Agregado fino húmedo	1008	kg/m <sup>3</sup>	21.11	pie 3	0.59	m <sup>3</sup>	
Agregado grueso húmedo	617	kg/m <sup>3</sup>	17.90	pie 3	0.50	m <sup>3</sup>	
	19.86	kg/m <sup>3</sup>					
	Proporción en peso			Proporción en volumen pie <sup>3</sup>			
Cemento :	1		Cemento :	1			
Agua :	21 lit/bolsa		Agua :	34.99	litros		
Arena :	4.15		Arena :	4.10			
Piedra :	2.50		Piedra :	3.10			
semín							
Incorporador de aire	-----	ml					

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	TEMA: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROSTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	TESIS: OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA CANTRA: ARENERA, JAÉN      FECHA: DICIEMBRE - 2023	

**Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 91**

CEMENTO: PACASMAYO PORTLAND TIPO I

Características	Peso específico (kg/m³)	Módulo de finiza del agregado fino	20 kg/cm² + 15% REE		E SERR		Tamaño máximo nominal
			Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	Peso seco suelto de los agregados (kg/m³)	Peso seco compactado de los agregados (kg/m³)	
Cemento	2170						
Agregado fino	2634	2.915	3.73	1.52	1626	1676	
Agregado grueso	2681	-	1.16	0.38	1201	1359	3/8
A	450		7.63	6.33			

**Valores de diseño**

1) f'c Kg/cm² Agregado grueso	105	6) Relación agua/cemento	0.940	1339
2) Asentamiento	3" a 4"	7) Agua	228	litros
3) Tamaño máximo nominal	3/8			
4) Con aire incorporado	N			
5) Volumen de agregado grueso	0.449	8) Aire incorporado	NO	
% de aditivos en base peso del cemento				
Factor cemento	243	kg/m³	5.71	bolsas/m³
1) ACELERANTE CHEMA 3	0.00	kg/m³	0.00	lit/m³
Cantidad de agregado grueso	610	kg/m³		
Cantidad de agregado fino	1080	kg/m³		
Volumen absoluto de cemento	0.112	m³		
Volumen absoluto de agua	0.228	m³		
Volumen absoluto de aire	0.020	m³		
Volumen absoluto del agregado grueso	0.227	m³	Pasta	0.3598 m³
			Mortero	0.7698 m³
Suma del volumen absoluto	0.587	m³		
Sumatoria del volumen absoluto	0.587	m³		
Volumen absoluto del agregado fino en serin	0.49	m³		
Total	0.997	m³		
<b>Cantidad de materiales</b>			<b>Coficiente de aporte</b>	
Cemento	243 kg/m³		5.70	Bolsas/m³
Agua	228 litros/m³		52.69	litros/m³
Agregado fino	917.45 kg/m³		0.66	
Agregado grueso	610 kg/m³		0.51	
Aire incorporado	2.00 %			
ACELERANTE CHEMA 3	0.00 kg			

Corrección por humedad		Contribución de los agregados			
Agregado fino	951.67 kg/m³	Agregado fino	2.21 %	21.03	litros
Agregado grueso	617 kg/m³	Agregado grueso	0.777 %	4.74	litros
A	30.03 kg/m³		1.30 %	0.390	litros
		Volumen de agua		26.16	litros
		Agua de mezcla corregido por humedad		201.84	litros/m³

Cantidad de materiales corregidos por m³		Volumen aparente en pie³		Volumen aparente en m³	
Cemento	243 kg/m³	5.70	Bolsas	5.70	Bolsas
Rango de agua	201.84 litros/m³	34.99	lit/bolsa	34.99	lit/bolsa
Agregado fino húmedo	952 kg/m³	20.19	pie 3	0.57	m³
Agregado grueso húmedo	617 kg/m³	17.90	pie 3	0.50	m³
	30.03 kg/m³				

Proporción en peso		Proporción en volumen pie³	
Cemento :	1	Cemento :	1
Agua :	41 lit/bolsa	Agua :	34.99 litros
Arena :	3.90	Arena :	4.10
Piedra :	2.50	Piedra :	3.10
serin			
Incorporador de aire	----- ml		

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 312620



TESIS: "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

TESISTAS: OLIVERA ESTINOZA, EDY BRAJAN  
ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELA  
DISTRITO: JAÉN, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



CANFERA: ARENERA JAÉN FECHA: DICIEMBRE - 2023

**Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 91**

CEMENTO: PACASMAYO PORTLAND TIPO I

Características	Peso específico (kg/m³)	Módulo de finura del agregado fino	Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	20 kg/cm² + 20% REE		E SERR	
					Peso seco suelto (kg/m³)	Peso seco compactado de los agregados (kg/m³)	Tamaño máximo nominal	
Cemento	2170							
Agregado fino	2634	2.915	3.73	1.52	1626	1676		
Agregado grueso	2681	-	1.16	0.38	1201	1359	3/8	
A	450		7.63	6.33				

Valores de diseño									
1) f'c Kg/cm² Agregado grueso	1.05	6) Relación agua/cemento	0.940	13.39					
2) Asentamiento	3" a 4"	7) Agua	228	litros					
3) Tamaño máximo nominal	3/8								
4) Con aire incorporado	N								
5) Volumen de agregado grueso	0.449	8) Aire incorporado	NO						
% de aditivos en base peso del cemento									
Factor cemento	243	kg/m³	5.71	bolsas/m³					
1) ACELERANTE CHEMA 3	0.00	kg/m³	0.00	l/m³					
Cantidad de agregado grueso	610	kg/m³							
Cantidad de agregado fino	1080	kg/m³							
Volumen absoluto de cemento	0.112	m³							
Volumen absoluto de agua	0.228	m³							
Volumen absoluto de aire	0.020	m³							
Volumen absoluto del agregado grueso	0.227	m³							
Suma del volumen absoluto	0.587	m³							
Sumatoria del volumen absoluto en serín	0.587	m³							
Volumen absoluto del agregado fino	0.28	m³							
Total	0.997	m³							
Cantidad de materiales					Coeficiente de aporte				
Cemento	243	kg/m³	6.70	Bolsas/m²					
Agua	228	litros/m²	52.69	litros/m²					
Agregado fino	864	kg/m²	0.66						
Agregado grueso	610	kg/m²	0.51						
Aire Atrapado	2.00	%							
ACELERANTE CHEMA 3	0.00	kg							
Corrección por humedad					Contribución de los agregados				
Agregado fino	896	kg/m³	Agregado fino	2.21	%	19.80	litros		
Agregado grueso	617	kg/m³	Agregado grueso	0.777	%	4.74	litros		
A	39.71	kg/m³		1.30	%	0.516	litros		
			Volumen de agua		%	25.06	litros		
			Agua de mezcla corregido por humedad			202.94	litros/m²		
Cantidad de materiales corregidas por m³			Volumen aparente en pie³			Volumen aparente en m³			
Cemento	243	kg/m³	5.70	Bolsas	5.70	Bolsas			
Rango de agua	202.74	litros/m³	34.99	lit/bolsa	34.99	lit/bolsa			
Agregado fino húmedo	896	kg/m³	18.76	pie 3	0.53	m³			
Agregado grueso húmedo	617	kg/m³	17.90	pie 3	0.30	m³			
	39.71	kg/m³							
Proporción en peso					Proporción en volumen pie³				
Cemento :	1		Cemento :	1					
Agua :	60	lit/bolsa	Agua :	34.99	litros				
Arena :	3.7		Arena :	4.10					
Piedra :	2.50		Piedra :	3.10					
serín	163								
Incorporador de aire ----- ml									

**CEIMSUP**  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. C.I.P. 312620



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

TMS-TM-2023-0140

**CONTROL DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE DE LADRILLOS DE CONCRETO**

N°	DESCRIPCION	EDAD	FECHA		LECTURA	LECTURA	AREA NETA	DISEÑO	RESIST. OBTENIDA		PROMEDIO	
			Dias	Moldeo	Rotura	PRENSA			PRENSA	KN	Kgf	cm
<b>MUESTRA PATRON ( 7 DIAS)</b>												
001	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	43.0	4384.78	296.4	20	14.79	74	19	97
002	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	60.0	6118.30	296.4	20	20.64	103		
003	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	66.7	6801.51	296.4	20	22.95	115		
<b>MUESTRA PATRON (14 DIAS)</b>												
004	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	56.8	5791.99	293.7	20	19.72	99	22	111
005	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	68.5	6985.06	293.7	20	23.78	119		
006	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	67.2	6852.49	293.7	20	23.33	117		
<b>MUESTRA PATRON (28 DIAS)</b>												
007	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	69.4	7076.83	296.4	20	23.88	119	24	120
008	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	77.4	7892.60	296.4	20	26.63	133		
009	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	62.3	6352.83	296.4	20	21.43	107		

OBSERVACION:

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL

Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

Edith Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

TMS-TM-2023-0140

**CONTROL DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE DE LADRILLOS DE CONCRETO**

N°	DESCRIPCION	EDAD	FECHA		LECTURA	LECTURA	AREA NETA	DISEÑO	RESIST. OBTENIDA		PROMEDIO	
					PRENSA	PRENSA						
		Dias	Moldeo	Rotura	KN	Kgf	cm	Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	Kgf/cm <sup>2</sup>	%
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN (7 DIAS)</b>												
010	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	46.2	4711.09	293.7	20	16.04	80	19	96
011	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	57.4	5853.17	293.7	20	19.93	100		
012	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	61.8	6301.85	293.7	20	21.46	107		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN (14 DIAS)</b>												
013	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	60.6	6179.48	296.4	20	20.85	104	20	100
014	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	53.9	5496.27	296.4	20	18.54	93		
015	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	60.0	6118.30	296.4	20	20.64	103		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN (28 DIAS)</b>												
016	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	73.1	7454.13	296.4	20	25.15	126	25	127
017	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	87.4	8912.32	296.4	20	30.07	150		
018	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	60.5	6169.28	296.4	20	20.81	104		

OBSERVACION:  
 LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL

Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

Edin Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

TMS-TM-2023-0140

**CONTROL DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE DE LADRILLOS DE CONCRETO**

N°	DESCRIPCION	E D A D	FECHA		LECTURA	LECTURA	AREA NET A	DISEÑO	RESIST. OBTENIDA			PROMEDIO		
			Dias	Moldeo	Rotura	KN			Kgf	cm	Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN (7 DIAS)</b>														
019	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	64.9	6617.96	293.7	20	22.53	113	23	113		
020	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	68.7	7005.45	293.7	20	23.85	119				
021	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	62.4	6363.03	293.7	20	21.67	108				
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN (14 DIAS)</b>														
022	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	71.4	7280.77	296.4	20	24.56	123	25	123		
023	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	72.3	7372.55	296.4	20	24.87	124				
024	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	70.4	7178.80	296.4	20	24.22	121				
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN (28 DIAS)</b>														
025	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	77.1	7862.01	296.4	20	26.53	133	27	133		
026	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	73.4	7484.72	296.4	20	25.25	126				
027	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	81.0	8259.70	296.4	20	27.87	139				

OBSERVACION:  
 LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL

**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**Edith Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

TMS-TM-2023-0140

**CONTROL DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE DE LADRILLOS DE CONCRETO**

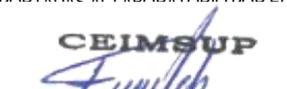
N°	DESCRIPCION	EDAD	FECHA		LECTURA	LECTURA	AREA NETA	DISEÑO	RESIST. OBTENIDA			PROMEDIO		
					PRENSA	PRENSA			Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	
		Dias	Moldeo	Rotura	KN	Kgf	cm	Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	Kgf/cm <sup>2</sup>	%		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 15% DE ASERRIN (7 DIAS)</b>														
028	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	45.2	4609.12	293.7	20	15.69	78	19	93		
029	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	50.3	5129.17	293.7	20	17.46	87				
030	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	64.9	6617.96	293.7	20	22.53	113				
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 15% DE ASERRIN (14 DIAS)</b>														
031	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	66.0	6730.13	296.4	20	22.71	114	23	115		
032	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	64.1	6536.38	296.4	20	22.05	110				
033	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	70.8	7219.59	296.4	20	24.36	122				
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN (28 DIAS)</b>														
034	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	74.2	7566.29	293.7	20	25.76	129	26	132		
035	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	76.3	7780.43	293.7	20	26.49	132				
036	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	77.4	7892.60	293.7	20	26.87	134				

OBSERVACION:

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 312020

  
**Edith Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO



**PROYECTO:** "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"

**TESISTAS:** OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  
 ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA

TMS-TM-2023-0140

**CONTROL DE ROTURA A LA COMPRESION SIMPLE DE LADRILLOS DE CONCRETO**

N°	DESCRIPCION	E D A D	FECHA		LECTURA	LECTURA	AREA NET A	DISEÑO	RESIST. OBTENIDA		PROMEDIO	
			Dias	Moldeo	Rotura	PRENSA KN			PRENSA Kgf	cm	Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 20% DE ASERRIN (7 DIAS)</b>												
037	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	54.1	5516.66	296.4	20	18.61	93	16	79
038	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	43.7	4456.16	296.4	20	15.03	75		
039	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	7	04-11-23	11-11-23	40.1	4089.06	296.4	20	13.80	69		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 20% DE ASERRIN (14 DIAS)</b>												
040	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	48.3	4925.23	296.4	20	16.62	83	19	94
041	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	54.0	5506.47	296.4	20	18.58	93		
042	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx12cmx20cm)	14	04-11-23	18-11-23	62.1	6332.44	296.4	20	21.36	107		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 20% DE ASERRIN (28 DIAS)</b>												
043	LADRILLO 3 HUECOS M-1 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	70.1	7148.21	291.0	20	24.56	123	24	120
044	LADRILLO 3 HUECOS M-2 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	68.4	6974.86	291.0	20	23.97	120		
045	LADRILLO 3 HUECOS M-3 (40cmx8cmx20cm)	28	04-11-23	02-12-23	66.7	6801.51	291.0	20	23.37	117		

OBSERVACION:  
 LAS MUESTRAS HAN SIDO TRANSPORTADAS AL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**Edith Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

## ANEXO X Determinación de la Absorción del bloque de concreto.

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidro lógicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN; DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</b>	

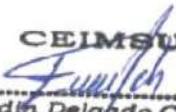
Registro N°:	EMS-TP-2023-140
Fecha:	DICIEMBRE - 2023

### DETERMINACION DE LA ABSORCION BLOCK DE CONCRETO E.070

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			TIEMPO SUMERGIDO (Hs)	PESO		% ABSORCION %	PROM. ABS %
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		ANTES SUM. (gr)	DESPUES SUM. (gr)		
<b>ENSAYO DE ABSORCIÓN MUESTRA PATRON</b>									
0001	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	24	12145.00	13155.00	8.3	8.3
0002	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	24	12158.00	13168.00	8.3	
0003	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	24	12147.00	13157.00	8.3	
0004	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	24	12164.00	13174.00	8.3	
0005	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	24	12240.00	13250.00	8.3	
0006	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	24	12280.00	13290.00	8.2	
0007	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	24	12298.00	13308.00	8.2	
0008	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	24	12140.00	13150.00	8.3	
0009	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	24	12152.00	13162.00	8.3	

#### OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edm Delgado Chingo**  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E.070**

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO mm	ALABEO mm
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN</b>						
0010	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	0.70
0011	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0012	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	0.75	2.00
0013	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.70
0014	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.00
0015	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.25	0.50
0016	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0017	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00
0018	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	1.25

OBSERVACIONES

– LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
 Edén Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN; DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</b>	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E.070**

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO	ALABEO
		LARGO	ANCHO	ALTO		
		(cm)	(cm)	(cm)	mm	mm
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN</b>						
0019	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.25	0.40
0020	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.50
0021	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	1.00
0022	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.25
0023	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.80	1.00
0024	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.00
0025	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.40	1.30
0026	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00
0027	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	1.20

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edith Delgado Chingo**  
 TÉCNICO DEL LABORATORIO

  
**Alex Joel Mínguez Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN;</b> DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

EMS-TP-2023-140  
DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E.070**

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO	ALABEO
		LARGO	ANCHO	ALTO		
		(cm)	(cm)	(cm)	mm	mm
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 15% DE ASERRIN</b>						
0028	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0029	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	1.80
0030	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.20	2.00
0031	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.10	2.10
0032	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.75	2.40
0033	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.80	1.50
0034	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.20	1.90
0035	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.30	2.00
0036	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	2.10

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
 Edm Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 Alex José Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería.</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN;</b> DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E.070**

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO	ALABEO
		LARGO	ANCHO	ALTO		
		(cm)	(cm)	(cm)	mm	mm
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN</b>						
0037	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.50	2.20
0038	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	2.40
0039	BLOCK ASERRIN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.30	2.00
0040	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	2.50
0041	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.85	1.80
0042	BLOCK ASERRIN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.40	2.00
0043	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.20	2.20
0044	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.30	1.40
0045	BLOCK ASERRIN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
 Edin Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

## ANEXO XI Resultados ensayo de Alabeo.

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESTISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN; DISTRITO: JAÉN - PROVINCIA: JAÉN - DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</b>	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

### BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO E.070

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO mm	ALABEO mm
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		
<b>ENSAYO DE ABSORCIÓN MUESTRA PATRON</b>						
0001	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	1.80
0002	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00
0003	BLOCK DISEÑO PATRON M - 1	40.00	20.00	12.00	0.70	1.50
0004	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.74
0005	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.00
0006	BLOCK DISEÑO PATRON M - 2	40.00	20.00	12.00	0.75	1.80
0007	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	1.25	1.00
0008	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	1.50	0.75
0009	BLOCK DISEÑO PATRON M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	1.50

#### OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
*Edm Delgado Chingo*  
 Edm Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
*Alex Joel Minga Manchay*  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p> <p style="text-align: center;"><i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i></p>	
	<p style="text-align: center;">TESTS: "INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN</p> <p style="text-align: center;">ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA</p>	
	<p style="text-align: center;">UBICACIÓN: DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</p>	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO**  
E.070

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO	ALABEO
		LARGO	ANCHO	ALTO		
		(cm)	(cm)	(cm)	mm	mm
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN</b>						
0010	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	0.70
0011	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0012	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	0.75	2.00
0013	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.70
0014	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.00
0015	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.25	0.50
0016	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0017	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00
0018	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	1.25

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**CEIMSUP**  
 Edin Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

	<p style="text-align: center;">CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS  <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidraulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i></p>	
	<p style="text-align: center;"><b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"</p>	
	<p><b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA</p>	
	<p style="text-align: center;"><b>UBICACIÓN; DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</b></p>	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E.070**

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO mm	ALABEO mm
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 10% DE ASERRIN</b>						
0019	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.25	0.40
0020	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.50
0021	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	1.00
0022	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.25
0023	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.80	1.00
0024	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	1.00
0025	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.40	1.30
0026	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00
0027	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	1.20

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
  
 Edth Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	
	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN  ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	
	<b>UBICACIÓN; DISTRITO:</b> JAÉN – <b>PROVINCIA:</b> JAÉN – <b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	

FMS-TP-2023-140  
DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO  
E-070**

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO mm	ALABEO mm
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 15% DE ASERRIN</b>						
0028	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	0.75
0029	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.40	1.80
0030	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.20	2.00
0031	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.10	2.10
0032	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.75	2.40
0033	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.80	1.50
0034	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.20	1.90
0035	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.30	2.00
0036	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.00	2.10

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
 Edith Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	<p>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</p> <p><i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i></p>	
	<p><b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"</p>	
	<p><b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN</p> <p>ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA</p>	
	<p><b>UBICACIÓN;</b> DISTRITO: JAÉN – PROVINCIA: JAÉN – DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</p>	

EMS-TP-2023-140

DICIEMBRE - 2023

**BLOCK DE CONCRETO PRUEBAS DE ALABEO**  
E.070

Nº DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			CONCAVO	ALABEO
		LARGO	ANCHO	ALTO		
		(cm)	(cm)	(cm)	mm	mm
<b>BLOQUES DE CONCRETO CON ADICIÓN 5% DE ASERRIN</b>						
0037	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.50	2.20
0038	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.00	2.40
0039	BLOCK CON ASERRÍN M - 1	40.00	20.00	12.00	1.30	2.00
0040	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.00	2.50
0041	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	0.85	1.80
0042	BLOCK CON ASERRÍN M - 2	40.00	20.00	12.00	1.40	2.00
0043	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.20	2.20
0044	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	1.30	1.40
0045	BLOCK CON ASERRÍN M - 3	40.00	20.00	12.00	0.75	1.00

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
  
 Edith Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312020

## ANEXO XII Resultados de variación dimensional en Bloques.

<p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>  <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>                  DIRECCIÓN: Pje. Las Begonias. CEL: 94633428, 96367094 CORREO: ceimsup@gmail.com</p>		
<p><b>PROYECTO:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"</p>	<p><b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN                  ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA</p>	

ENSAJOS DE VARIACIÓN DIRECCIONAL - MUESTRA PATRON

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	LARGO				LARGO (mm)	ANCHO				ANCHO (mm)	ALTURA				ALTURA (mm)			
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		T1	T2	T3	T4				
1	BLOQUE -0% ASERRIN	397.50	396.00	398.50	399.00	397.75	118.00	116.00	119.00	119.00	118.00	197.0	197.5	199.0	198.8	198.08			
2	BLOQUE -0% ASERRIN	397.00	395.00	397.00	397.00	396.50	120.10	116.00	118.00	116.00	117.53	198.0	198.0	199.8	196.5	198.08			
3	BLOQUE -0% ASERRIN	396.00	398.00	397.50	397.00	397.13	118.00	116.00	119.00	119.00	118.00	198.0	199.0	199.0	199.0	198.75			
4	BLOQUE -0% ASERRIN	397.00	398.00	396.50	399.00	397.63	118.80	118.90	118.30	115.70	117.93	199.4	198.5	198.2	199.0	198.78			
5	BLOQUE -0% ASERRIN	397.00	398.00	397.20	396.60	397.20	118.00	116.40	118.60	115.40	117.10	197.4	197.0	198.0	197.5	197.48			
6	BLOQUE -0% ASERRIN	397.60	399.00	397.70	398.20	398.13	117.10	117.30	117.00	117.10	117.13	199.7	199.2	197.5	199.5	198.98			
7	BLOQUE -0% ASERRIN	398.00	400.00	396.00	399.00	398.25	118.60	115.00	119.00	117.00	117.40	199.0	199.0	198.0	197.0	198.25			
8	BLOQUE -0% ASERRIN	396.90	399.00	398.50	399.00	398.35	119.00	117.20	120.00	119.00	118.80	198.5	199.0	199.0	198.5	198.75			
9	BLOQUE -0% ASERRIN	397.50	397.00	398.00	397.00	397.38	119.00	120.20	118.00	119.00	119.05	199.0	199.0	199.0	199.0	199.00			
10	BLOQUE -0% ASERRIN	398.00	399.00	399.00	398.00	398.50	118.10	117.30	118.40	116.70	117.63	199.0	199.0	199.0	199.0	199.00			
		Dimension promedio				DP	397.68	Dimension promedio				DP	117.86	Dimension promedio				DP	198.51
		Dimension nominal				DN	400	Dimension nominal				DN	120	Dimension nominal				DN	200
		Variación dimensional				V%	0.58	Variación dimensional				V%	1.79	Variación dimensional				V%	0.74

$$V = \frac{DN - DP \times 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \&$$

&V: Variación dimensional, porcentajes

DN: Dimensión especificada

DP: Medida promedio en cada dimensión

Dprom: promedio de medidas

&: desviación estándar, es la medida de la dispersión de los valores respecto a la medida (valores promedio)

  
**CEIMSUP**  
 Edith Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

<p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>  <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>  DIRECCION: Pje. Las Begonias CEL: 94633448, 96267094 CORREO: ceimsup@gmail.com</p>		
<b>PROYECTO:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FISICAS, MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL - AGREGANDO EL 5% DE ASERRIN

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	LARGO				LARGO (mm)	ANCHO				ANCHO (mm)	ALTURA				ALTURA (mm)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		T1	T2	T3	T4	
1	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.70	397.50	398.20	398.50	397.98	118.00	116.50	118.00	116.50	117.25	197.3	198.8	198.7	198.5	198.33
2	BLOQUE + 5% ASERRIN	399.00	398.00	398.50	398.50	398.50	118.00	118.00	117.00	116.50	117.38	198.8	197.8	198.6	197.2	198.10
3	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	397.50	399.00	399.00	398.38	118.20	116.50	118.50	116.50	117.43	201.7	198.0	198.9	197.9	199.13
4	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	397.50	398.00	398.00	397.63	118.00	117.10	118.00	116.60	117.43	201.0	197.5	199.0	198.0	198.88
5	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	396.50	397.50	398.00	397.25	118.00	117.70	118.80	116.00	117.63	202.0	198.0	199.2	199.0	199.55
6	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.50	400.00	397.00	399.00	398.38	118.50	116.50	119.50	116.50	117.75	198.0	198.0	197.5	197.8	197.83
7	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	400.00	399.00	399.00	399.00	119.00	116.50	119.00	117.00	117.88	198.0	199.0	197.0	198.5	198.125
8	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	398.00	399.00	396.00	397.75	119.00	117.50	118.50	117.00	118.00	198.5	199.0	198.5	197.0	198.25
9	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	398.00	399.00	399.00	398.50	118.50	117.00	119.00	117.00	117.88	197.0	199.0	199.5	197.0	198.13
10	BLOQUE + 5% ASERRIN	399.50	399.00	399.00	399.00	399.13	118.00	117.30	118.00	117.00	117.58	199.0	197.5	198.0	199.0	198.38
		Dimension promedio			DP	398.25	Dimension promedio			DP	117.62	Dimension promedio			DP	198.47
		Dimension nominal			DN	400	Dimension nominal			DN	120	Dimension nominal			DN	200
		Variacion dimensional			V%	0.44	Variacion dimensional			V%	1.99	Variacion dimensional			V%	0.77

$$V = \frac{DN - DP * 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \&$$

&V : Variacion dimensional, porcentajes

DN: Dimension especificada

DP: Medida promedio en cada dimension

Dprom: promedio de medidas

&: desviacion estandar, es la medida de la dispersion de los valores respecto a la medida (valores promedio)

  
**CEIMSUP**  
**Edith Delgado Chingo**  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

  
**CEIMSUP**  
**Alex Joel Minga Manchay**  
**INGENIERO CIVIL**  
**Reg. CIP. 312620**

<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i> DIRECCIÓN: Pje. Las Segovias CEL: 94633486, 962367034 CORREO: ceimsup@gmail.com		
<b>PROYECTO:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL - AÑADIENDO EL 10% DE ASERRIN

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	LARGO				LARGO (mm)	ANCHO				ANCHO (mm)	ALTURA				ALTURA (mm)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		T1	T2	T3	T4	
1	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.00	399.00	398.00	398.00	398.00	119.80	119.80	119.50	119.70	119.70	199.0	197.0	199.0	199.0	198.50
2	BLOQUE + 10% ASERRIN	396.60	400.00	399.50	399.00	398.78	119.80	119.80	119.70	119.70	119.75	198.5	198.5	198.5	198.0	198.38
3	BLOQUE + 10% ASERRIN	399.00	397.50	398.00	397.70	398.05	119.80	119.70	119.70	119.70	119.73	197.0	199.0	199.0	198.0	198.25
4	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.00	397.00	400.00	398.50	398.13	119.70	119.70	119.80	119.70	119.73	199.0	197.5	198.0	197.5	198.00
5	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.00	399.00	397.00	397.00	397.50	119.90	119.80	119.70	119.50	119.73	199.8	198.0	197.0	198.5	198.31
6	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.00	397.00	399.00	398.50	397.88	119.70	119.70	119.80	119.80	119.75	198.0	197.6	197.5	199.0	198.03
7	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.50	396.50	398.00	398.00	397.50	119.80	119.79	119.80	119.75	119.79	199.0	199.0	199.0	198.5	198.875
8	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.00	397.50	398.00	397.50	397.50	119.80	119.00	119.80	119.80	119.60	198.5	199.0	188.5	199.5	196.375
9	BLOQUE + 10% ASERRIN	397.40	398.50	398.00	397.00	397.73	119.70	119.70	119.70	119.70	119.70	199.5	197.5	198.0	199.0	198.50
10	BLOQUE + 10% ASERRIN	399.00	399.00	399.00	398.00	398.75	119.80	119.80	119.80	119.80	119.80	199.0	198.0	199.0	198.0	198.50
		Dimension promedio		DP	397.98	Dimension promedio		DP	119.73	Dimension promedio		DP	198.17			
		Dimension nominal		DN	400	Dimension nominal		DN	120	Dimension nominal		DN	200			
		Variacion dimensional		V%	0.51	Variacion dimensional		V%	0.23	Variacion dimensional		V%	0.91			

$$V = \frac{DN - DP \cdot 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \&$$

&V : Variacion dimensional, porcentajes

DN: Dimension especificada

DP: Medida promedio en cada dimension

Dprom: promedio de medidas

&: desviacion estandar, es la medida de la dispersion de los valores respecto a la medida (valores promedio)

  
**CEIMSUP**  
 Edith Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.I.P. 312620

<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i> DIRECCION: Pje. Las Segonías CEL: 94633428, 962567094 CORREO: ceimsup@gmail.com		
<b>PROYECTO:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO" <b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM SIANELLA	TMS-TM-2023-0140	

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL - AGREGANDO EL 15% DE ASERRIN

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	LARGO				LARGO (mm)	ANCHO				ANCHO (mm)	ALTURA				ALTURA (mm)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		T1	T2	T3	T4	
1	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	398.50	396.00	397.50	397.50	118.00	118.50	118.50	119.00	118.50	198.0	199.5	199.0	198.5	198.75
2	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.50	396.50	396.50	397.00	396.88	118.00	119.00	118.00	118.50	118.38	199.0	198.5	198.0	198.5	198.50
3	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	396.50	397.00	396.00	396.63	117.50	118.50	117.50	119.00	118.13	198.5	199.0	199.0	199.0	198.88
4	BLOQUE + 5% ASERRIN	396.00	397.00	397.00	399.00	397.25	118.50	118.00	118.00	118.50	118.25	197.5	198.5	199.5	198.0	198.38
5	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	398.50	398.00	398.00	397.88	118.00	119.50	118.00	117.50	118.25	198.0	199.0	199.0	198.5	198.63
6	BLOQUE + 5% ASERRIN	396.50	398.00	397.00	397.00	397.13	119.00	118.50	118.50	119.00	118.75	198.5	198.0	198.0	199.5	198.50
7	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	397.50	399.00	398.00	397.88	118.50	119.00	118.50	118.50	118.63	198.5	198.5	199.0	199.0	198.75
8	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.50	398.00	397.00	397.50	397.50	117.50	118.00	119.00	118.00	118.13	197.5	199.0	198.0	198.5	198.25
9	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	399.00	399.00	398.00	398.50	118.50	118.50	118.50	119.00	118.63	198.5	198.0	198.0	198.0	198.13
10	BLOQUE + 5% ASERRIN	399.00	397.00	398.50	399.00	398.38	118.50	119.00	118.00	119.00	118.63	198.5	199.0	199.0	199.5	199.00
		Dimension promedio			DP	397.55	Dimension promedio			DP	118.43	Dimension promedio			DP	198.58
		Dimension nominal			DN	400	Dimension nominal			DN	120	Dimension nominal			DN	200
		Variacion dimensional			V%	0.61	Variacion dimensional			V%	1.31	Variacion dimensional			V%	0.71

$$V = \frac{DN - DP * 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \&$$

&V : Variacion dimensional, porcentajes

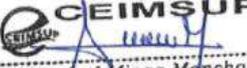
DN: Dimension especificada

DP: Medida promedio en cada dimension

Dprom: promedio de medidas

&: desviacion estandar, es la medida de la dispersion de los valores respecto a la medida (valores promedio)

  
**Edith Delgado Chingo**  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

<p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>  <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>  DIRECCION: Pje. Las Begonias CEL: 94633428, 962567094 CORREO: ceimsup@gmail.com</p>		
<b>PROYECTO:</b> "INFLUENCIA DEL ASERRIN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO"	<b>TESISTAS:</b> OLIVERA ESPINOZA, EDY BRAYAN ROMERO CARRASCO, MIRIAM GIANELLA	

ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL - AGREGANDO EL 20% DE ASERRIN

MUESTRA N°	IDENTIFICACION	LARGO				LARGO (mm)	ANCHO				ANCHO (mm)	ALTURA				ALTURA (mm)
		L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		T1	T2	T3	T4	
1	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	398.50	397.00	398.50	398.00	119.00	118.00	119.00	118.50	118.63	198.0	199.0	197.5	199.0	198.38
2	BLOQUE + 5% ASERRIN	399.00	398.50	398.00	399.00	398.63	118.00	119.50	118.50	118.50	118.63	198.0	198.5	199.0	199.0	198.63
3	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.50	398.00	397.50	399.50	398.13	119.00	118.00	118.50	119.00	118.63	197.5	198.0	199.0	198.5	198.25
4	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	397.50	398.00	399.00	398.13	119.00	118.50	118.00	119.00	118.63	198.0	198.5	199.5	199.0	198.75
5	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	399.00	397.50	399.00	398.38	118.50	119.00	119.00	118.00	118.63	199.0	199.0	199.0	199.5	199.13
6	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.00	399.00	398.50	398.00	398.13	119.00	118.50	119.50	118.00	118.75	199.0	198.0	198.0	198.0	198.25
7	BLOQUE + 5% ASERRIN	399.00	398.00	398.00	398.50	398.38	118.50	119.00	118.00	119.00	118.63	199.0	199.0	199.0	199.5	199.125
8	BLOQUE + 5% ASERRIN	397.50	399.00	398.00	397.50	398.00	119.00	118.00	119.00	118.50	118.63	198.5	198.5	199.0	199.0	198.75
9	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	397.00	399.00	398.00	398.00	119.00	118.00	118.00	118.50	118.38	199.0	199.0	199.0	199.0	199.00
10	BLOQUE + 5% ASERRIN	398.00	398.00	397.00	399.00	398.00	118.50	117.50	118.50	119.00	118.38	199.0	198.0	198.0	198.5	198.38
		Dimension promedio		DP	398.18	Dimension promedio		DP	118.59	Dimension promedio		DP	198.66			
		Dimension nominal		DN	400	Dimension nominal		DN	120	Dimension nominal		DN	200			
		Variacion dimensional		V%	0.46	Variacion dimensional		V%	1.18	Variacion dimensional		V%	0.67			

$$V = \frac{DN - DP * 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \&$$

&V : Variacion dimensional, porcentajes

DN: Dimension especificada

DP: Medida promedio en cada dimension

Dprom: promedio de medidas

&: desviacion estandar, es la medida de la dispersion de los valores respecto a la medida (valores promedio)

  
*Edith Delgado Chingo*  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312420

## ANEXO XIII Informe de las características químicas del aserrín.



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS



### REPORTE DE ANÁLISIS N° 116 - FIQIA

1. DATOS DE ALUMNO: Bach. OLIVERA ESPINOZA EDY BRAYAN  
Bach. ROMERO CARRASCO MIRIAM GIANELLA
2. PROYECTO DE TESIS: INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARÁCTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO

3. DATOS DE LA MUESTRA
- Número de muestras : 1
  - Nombre de la muestra : ASERRÍN (ASR)

#### 4. RESULTADOS DE ANÁLISIS

PARAMETRO (mg/kg)	LCM*	ASR ( mg/kg)
Plata - Ag	0.019	<LCM
Aluminio - Al	0.023	310.6587
Arsénico - As	0.005	0.0251
Boro - B	0.026	4.6687
Bario - Ba	0.004	12.5874
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	1785.6558
Cadmio - Cd	0.002	<LCM
Cerio - Ce	0.004	<LCM
Cobalto - Co	0.002	0.0025
Cromo - Cr	0.003	2.3658
Cobre - Cu	0.018	4.6687
Hierro - Fe	0.023	229.0254
Potasio - K	0.051	1566.2107
Litio - Li	0.005	0.0174
Magnesio - Mg	0.019	188.0217
Manganeso - Mn	0.003	77.0245
Molibdeno - Mo	0.002	<LCM
Sodio - Na	0.026	155.0214
Níquel - Ni	0.006	1.3369
Fósforo - P	0.024	166.8778
Plomo - Pb	0.004	0.0214
Azufre - S	0.091	184.5474
Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	<LCM



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**  
**LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS**



Silicio - Si	0.104	498.5265
Estaño - Sn	0.007	0.1525
Estroncio - Sr	0.003	5.6933
Titanio - Ti	0.004	11.3014
Talio - Tl	0.003	<LCM
Uranio - U	0.004	0.00236
Vanadio - V	0.004	<LCM
Zinc - Zn	0.018	14.8870
Mercurio - Hg	0.003	<LCM
Metodología	EPA 200.5 para la determinación de metales	

\*LCM (Límite Cuantificable Mínimo)

**5. ALCANCE**

- Las muestras de aserrín fueron secadas, molidas y tamizadas para luego someter a digestión ácida, de esa forma proceder a lectura por ICP-OES (marca TELEDYNE LEEMAN LABS /modelo PRODIGY 7).

Firma		Firma	 Cristian David Visconde Beltrán INGENIERO QUÍMICO REG. CIP. 111172
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V°B°	Ing. Cristian David Visconde Beltrán
Fecha de Reporte	17 de octubre del 2024		

## ANEXO XIV Informe de las características microestructurales del concreto patrón y modificado con 10% de aserrín.



CAM-ABR-015/2024

### INFORME TÉCNICO

Número Total de Páginas: 7

**SOLICITADO POR :** MIRIAM GIANELLA ROMERO CARRASCO.  
**MUESTRA :** 02 Muestras.  
**REALIZADO POR :** Dr. Rolf Grieseler.  
**FECHA DE EMISIÓN:** 26.04.2024.



#### I. INTRODUCCIÓN

A pedido del solicitante se realizó el análisis de las fases cristalinas mediante difracción de rayos X (XRD) de dos muestras de polvo identificadas como:

- Concreto patrón
- Concreto con aditivo de aserrín

Asimismo, se realizó un análisis de composición química mediante espectroscopia de energía dispersiva (SEM-EDS), además se presentan imágenes de microscopía electrónica de la muestra.

El presente informe contiene el procedimiento empleado para el análisis, así como los resultados del mismo.

#### II. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

A partir de las muestras suministradas, el análisis de Difracción de Rayos X se realizó con el equipo DRX Bruker modelo D8 Focus con radiación de cobre ( $\text{CuK}\alpha=0.15418\text{ nm}$ ), corriente de 40 mA y voltaje de aceleración de 40 kV, con un detector Lynxeye con selectividad de energías. El análisis fue realizado en un rango de ángulos ( $2\theta$ ) desde  $15^\circ$  hasta  $70^\circ$  en pasos de 0.02 grados. El tiempo por paso fue 1 s. Para calcular la composición de las fases cristalinas y la parte amorfa se aplicó el método de Reference Intensity Ratio (RIR). La concentración mínima para este método es 0.1 wt%.

El análisis de Microscopía Electrónica (SEM) se realizó utilizando un microscopio FEI modelo Quanta 650 para lo cual se aplicó un voltaje de aceleración de 20 kV y un tamaño de punto de 3, además se midieron áreas con magnificaciones de 500X y 2000x. La espectroscopia de energía dispersiva (EDS) se realizó empleando un detector EDAX, montado en el microscopio. El procesamiento de los datos y la determinación de la composición química se realizó con el software EDAX TEAM, ajustando el espectro y usando el método eZAF.





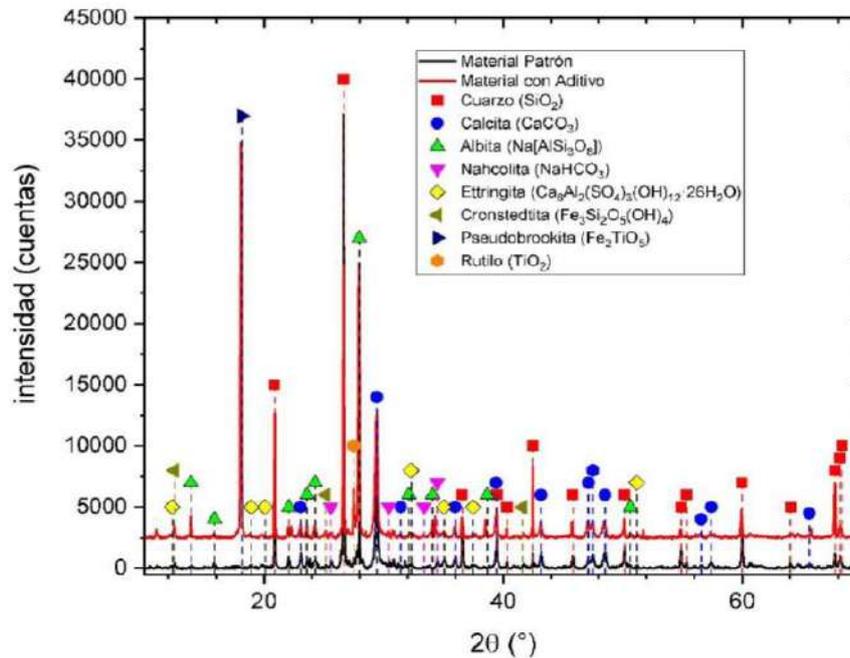
### III. RESULTADOS

La Figura 1 presenta los difractogramas de rayos X junto con las fases cristalinas identificadas señaladas en la leyenda respectiva. Las Figuras 2 a 5 muestran las micrografías de las muestras, así como el resultado del análisis químico. Las Tablas 1 y 2 resumen las concentraciones de las fases cristalinas calculadas por medio del método RIR. Las Tablas 3 y 4 resumen la composición química de las muestras.

### IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis de difracción de rayos X realizado, se observó fases que corresponden a minerales que se encuentra en concretos (cuarzo, calcita, albita, etc.). Por último, se evidencia una fase amorfa que no es posible identificar con la técnica de XRD.

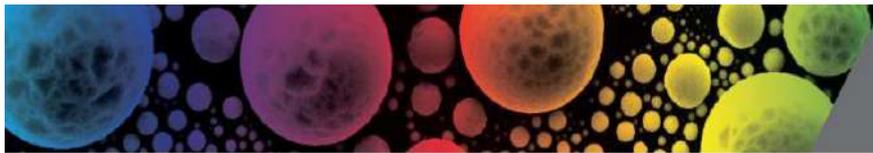




**Figura 1.** Difractogramas de rayos X de la muestra Concreto patrón y Concreto con aditivo de aserrín. Las fases cristalinas identificadas son resaltadas y señaladas en la leyenda.

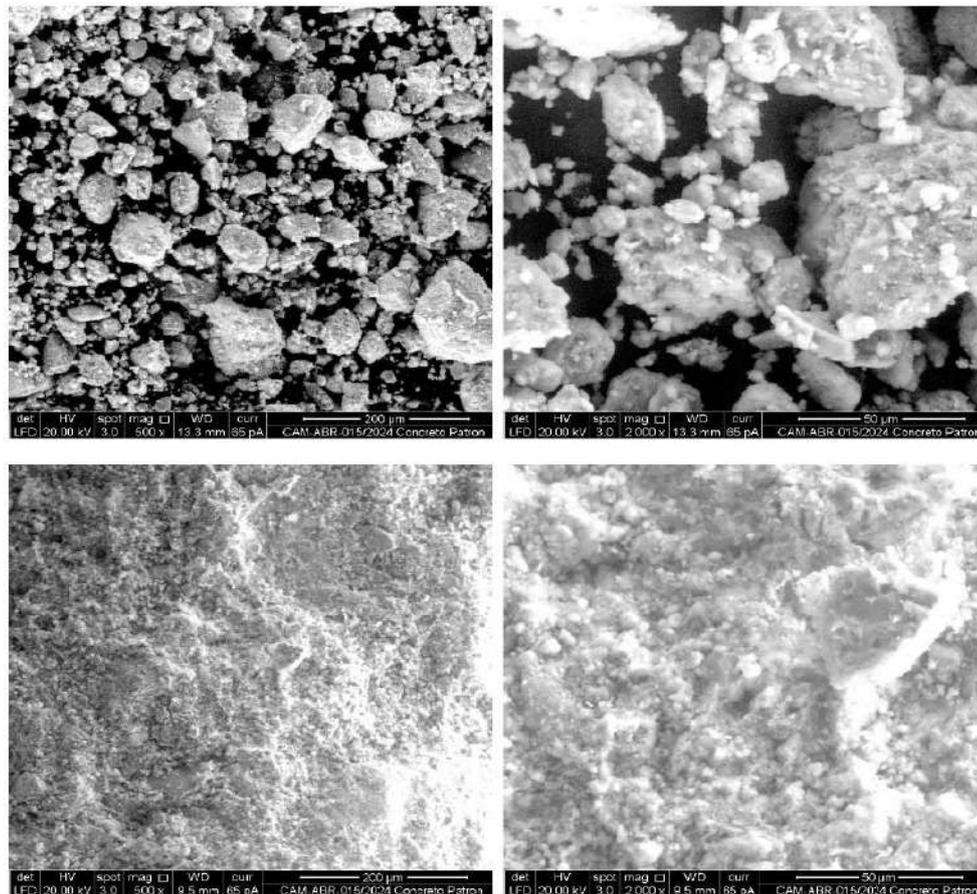
**Tabla 1.** Concentraciones de las fases calculadas por medio del método RIR de la muestra Concreto patrón.

Fase cristalina	Fórmula	Según # de la base de datos	Concentración (wt%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	46-1045	26.9
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	89-6424	19.8
Albita	Na[AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ]	05-0586	19.5
Nahcolita	NaHCO <sub>3</sub>	15-0700	7.5
Ettringita	Ca <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH) <sub>12</sub> ·26 H <sub>2</sub> O	41-1451	2.3
Cronstedtita	Fe <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	72-1675	1.2
Amorfo	---	---	22.8

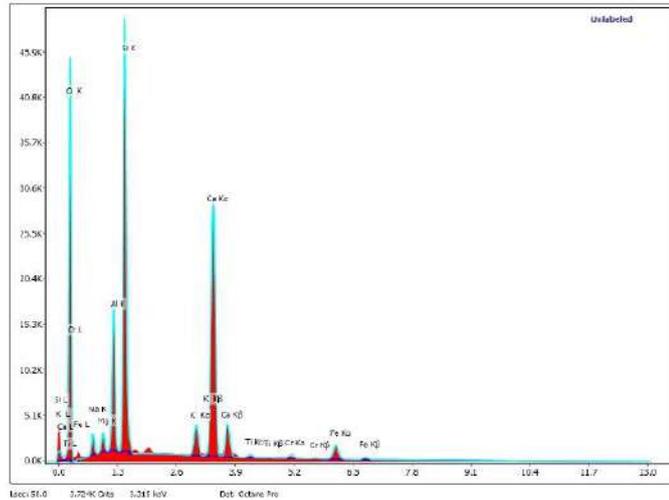


**Tabla 2.** Concentraciones de las fases calculadas por medio del método RIR de la muestra Concreto con aditivo de aserrín.

Fase cristalina	Fórmula	Según # de la base de datos	Concentración (wt%)
Cuarzo	SiO <sub>2</sub>	46-1045	27.6
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	89-6424	20.8
Nahcolita	NaHCO <sub>3</sub>	15-0700	9.2
Albita	Na[AlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ]	05-0586	8.5
Rutilo	TiO <sub>2</sub>	65-1118	3.2
Ettringita	Ca <sub>6</sub> Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (OH) <sub>12</sub> ·26 H <sub>2</sub> O	41-1451	2.3
Cronstedtita	Fe <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>	72-1675	1.6
Pseudobrookita	Fe <sub>2</sub> TiO <sub>5</sub>	76-1743	1.5
Amorfo	---	---	24.7



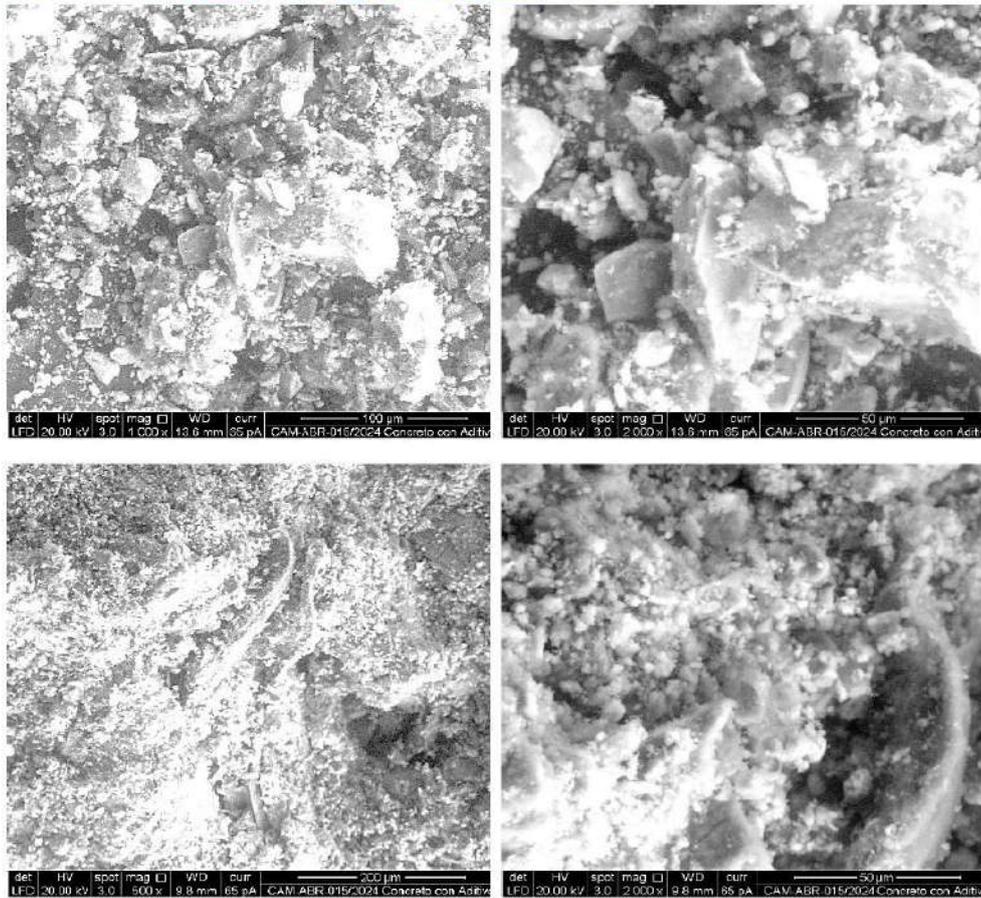
**Figura 2.** Micrografías de la muestra Concreto patrón en polvo (arriba) y sin triturar (abajo) a magnificaciones de 500X y 2000X.



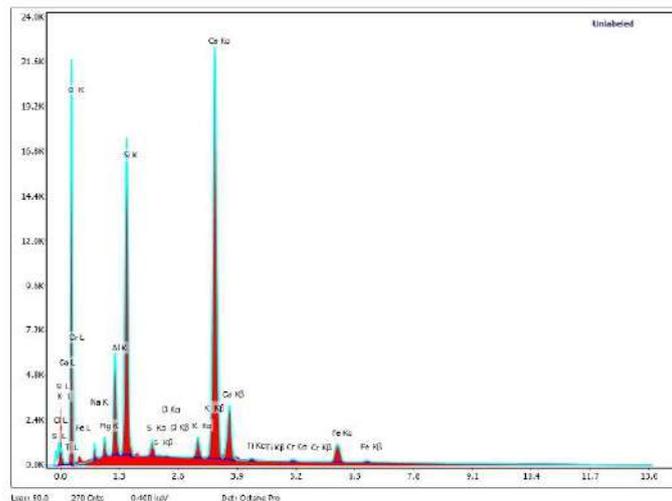
**Figura 3.** Espectro EDS señalado el ajuste y los elementos para el análisis de la composición Química de la muestra Concreto patrón.

**Tabla 3.** Composición química de la muestra Concreto patrón obtenida mediante EDS.

Elemento químico	wt%	at%
C	7.10	11.82
O	49.57	61.97
Na	1.49	1.29
Mg	0.77	0.63
Al	5.08	3.77
Si	13.97	9.95
K	1.59	0.81
Ca	17.02	8.50
Ti	0.29	0.12
Cr	0.54	0.21
Fe	2.59	0.93



**Figura 4.** Micrografías de la muestra Concreto con aditivo de aserrín en polvo (arriba) y sin triturar (abajo) a magnificaciones de 500X y 2000X.



**Figura 5.** Espectro EDS señalado el ajuste y los elementos para el análisis de la composición Química de la muestra Concreto con aditivo de aserrín.

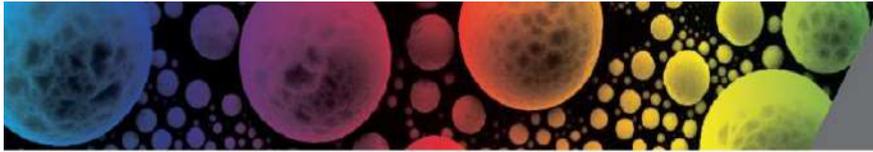


Tabla 4. Composición química de la muestra Concreto con aditivo de aserrín obtenida mediante EDS.

Elemento químico	wt%	at%
C	8.15	13.63
O	49.62	62.30
Na	1.01	0.88
Mg	0.72	0.60
Al	3.15	2.34
Si	8.75	6.26
S	0.55	0.34
Cl	0.05	0.03
K	0.93	0.48
Ca	23.86	11.96
Ti	0.17	0.07
Cr	0.26	0.10
Fe	2.78	1.00

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Centro de Caracterización de Materiales

  
.....  
Dr. Jorge Andrés Guerra Torres  
Jefe

**ANEXO XV Informe económico.**

**Costo por metro cúbico de concreto para elaborar bloque con concreto patrón.**

Descripción del recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
m3/día	MO. 15.00000	EQ. 15.0000		Costo unitario directo por: m3	<b>335.091</b>
<b>Mano de obra</b>					
OPERARIO	hh	1.0000	0.533	23.500	12.526
OFICIAL	hh	1.0000	0.533	18.600	9.914
PEON	hh	2.0000	1.0667	16.700	35.628
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.533	18.600	9.914
					<b>67.981</b>
<b>Materiales</b>					
ARENA FINA	m3		0.66	85.000	56.1
CONFITILLO	m3		0.5	57.500	28.75
CEMENTO PORTLAND (42.5kg)	bol		5.72	30.000	171.6
					<b>256.45</b>
<b>Equipos</b>					
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.000	67.981	2.039
MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.533	20.000	10.66
					<b>10.66</b>

Del análisis de precios unitarios se llega al valor de S/.335.091 soles por metro cubico de concreto para bloques patrón.

**Costo por metro cúbico de concreto para elaborar bloque con el contenido óptimo de aserrín 10%**

m3/día	MO. 15.00000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por: m3			<b>325.741</b>
Descripción del recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
<b>Mano de obra</b>						
OPERARIO		hh	1.0000	0.533	23.500	12.526
OFICIAL		hh	1.0000	0.533	18.600	9.914
PEON		hh	2.0000	1.0667	16.700	35.628
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.533	18.600	9.914
						<b>67.981</b>
<b>Materiales</b>						
ARENA FINA		m3		0.55	85.000	46.75
CONFITILLO		m3		0.5	57.500	28.75
CEMENTO PORTLAND (42.5kg)		bol		5.72	30.000	171.6
						<b>247.1</b>
<b>Equipos</b>						
HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.000	67.981	2.039
MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.533	20.000	10.66
						<b>10.66</b>

Del análisis de precios unitarios se llega al valor de S/.325.741 soles por metro cubico de concreto para bloques con 10% reemplazo de aserrín por A.F.

Lo cual de los resultados obtenidos podemos concluir que el ahorro por m3 al usar aserrín es S/.9.34 por metro cubico de concreto.

**Costo por unidad de bloque de concreto para cada diseño**

DOSIFICACION DEL CONCRETO m3 - ACI 211					
% DE ASERRIN	CEMENTO (KG)	A. FINO (KG)	A. GRUESO (KG)	AGUA (ltrs)	(ASERRIN) (KG)
<b>PATRON</b>	243.00	1080.00	617.00	199.00	0.00

<b>5% DE ASERRIN</b>	243.00	1063.00	617.00	200.00	10.170
<b>10% DE ASERRIN</b>	243.00	1008.00	617.00	200.72	19.860
<b>15% DE ASERRIN</b>	243.00	952.00	617.00	201.84	30.030
<b>20% DE ASERRIN</b>	243.00	896.00	617.00	202.94	39.710
<b>DOSIFICACION DEL CONCRETO POR TOTAL POR PRODUCCION DE UNA UNIDAD DE BLOQUE DE CONCRETO POR CADA ADICION % DE ASERRIN VOL. BLOQUE CONCRETRO =0,0042 m3</b>					
<b>% DE FIBRA</b>	<b>CEMENTO (KG)</b>	<b>A. FINO (KG)</b>	<b>A. GRUESO (KG)</b>	<b>AGUA (ltrs)</b>	<b>(ASERRIN) (KG)</b>
<b>PATRON</b>	1.02	4.54	2.59	0.84	0.00
<b>5% DE ASERRIN</b>	1.02	4.46	2.59	0.84	0.04
<b>10% DE ASERRIN</b>	1.02	4.23	2.59	0.84	0.08
<b>15% DE ASERRIN</b>	1.02	4.00	2.59	0.85	0.13
<b>20% DE ASERRIN</b>	1.02	3.76	2.59	0.85	0.17

#### Costo producción una unidad bloque con diseño patrón

Materiales	UND	Cantidad	P.U.	Parcial
Cemento	Bls/bloque	0.024	30	0.72
Agregado fino (Arena)	m3/bloque	0.00454	85	0.3859
agregado grueso (confitillo)	m3/bloque	0.00259	57.5	0.148925
Agua potable	m3/bloque	0.00084	0	0
Aserrín	Kg/bloque	0.000	0.00	0.00
Fluido eléctrico	Kw/bloque	0.10	0.80	0.08
Hidrolina	Gl/bloque	0.0015	60	0.09
<b>Mano de Obra</b>				
Operario	hh/bloque	0.020	23.5	0.47
Peón	hh/bloque	0.020	16.7	0.334
Maquina Vibrocompactadora (bloquetera)	HM	0.010	15.5	0.155
<b>Costo Total por Bloque</b>				<b>2.38</b>

el costo de producción de bloque de 12x20x40 cm calculado es el valor de S/.2.40 por unidad lo cual en un millar estaría costando el valor S/.2400 la producción.

### Costo producción una unidad bloque con 10% aserrín

Materiales	UND	Cantidad	P.U.	Parcial
Cemento	Bls/bloque	0.024	30	0.72
Agregado fino (Arena)	m3/bloque	0.004	85	0.34
agregado grueso (confitillo)	m3/bloque	0.00259	57.5	0.149
Agua potable	m3/bloque	0.00084	0	0.000
Aserrín	Kg/bloque	0.0834	0.00	0
Fluido eléctrico	Kw/bloque	0.10	0.80	0.08
Hidrolina	Gl/bloque	0.0015	60	0.09
<b>Mano de Obra</b>				
Operario	hh/bloque	0.020	23.5	0.47
Peón	hh/bloque	0.020	16.7	0.334
Maquina Vibrocompactadora (bloquetera)	HM	0.010	15.5	0.155
<b>Costo Total por Bloque</b>				<b>2.34</b>

el costo de producción de bloque de 12x20x40 cm con 10% aserrín calculado es el valor de S/.2.30 por unidad lo cual en un millar estaría costando el valor S/.2300 la producción.

De los resultados anteriores se demostró la variación de costos del patrón con respecto a las muestras con aserrín. Lo cual no es muy considerable a pequeña escala, por no decir casi imperceptible, pero el cálculo refleja los costos de material a utilizar por unidad cubica para el diseño de concreto reemplazando 5%, 10%, 15% y 20% de aserrín, donde se distingue que, conforme la tasa porcentual aumenta, menor es el costo de elaboración.

## ANEXO XVI. Informe de calibración de los equipos.



# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00128427

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 005424-2021/DSD - INDECOPI de fecha 23 de febrero de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación CEIMSUP y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0877194-2020

Titular : GRUPO EDICAM S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 23 de febrero de 2031

Tomo : 0643

Folio : 041

\_\_\_\_\_  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento**b20w2a0ha5**

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

**OBJETO DE PRUEBA:**

*Instrument*

**Rangos**

*Measurement range*

**FABRICANTE**

*Manufacturer*

**Modelo**

*Model*

**Serie**

*Identification number*

**Ubicación de la máquina**

*Location of the machine*

**Norma de referencia**

*Norm of used reference*

**Intervalo calibrado**

*Calibrated interval*

**Solicitante**

*Customer*

**Dirección**

*Address*

**Ciudad**

*City*

**PATRON(ES) UTILIZADO(S)**

*Measurement standard*

**Tipo / Modelo**

*Type / Model*

**Rangos**

*Measurement range*

**Fabricante**

*Manufacturer*

**No. serie**

*Identification number*

**Certificado de calibración**

*Calibration certification*

**Incertidumbre de medida**

*Uncertainty of measurement*

**Método de calibración**

*Method of calibration*

**Unidades de medida**

*Units of measurement*

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

*Date of calibration*

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

*Date of issue*

**NÚMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS**

*Number of pages of this certificate and documents attached*

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signatures*

Téc. Gimber A. Huamán Poquioma  
Responsable Laboratorio de Metrología

**MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

1 000 kN

**G&L LABORATORIO**

**GLG-180**

57-21

LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE

GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )

Del 10% al 100% del Rango

**GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP**

CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN

CAJAMARCA - JAEN – JAEN

JAEN

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE 190 – 22

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2023 – 01 – 29

2023 – 02 – 03

Pág. 1 de 3

3



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**NÚMERO** 5F3-2023 GLF  
Pág. 2 de 3

**Método de Calibración:** FUERZA INDICADA CONSTANTE  
**Tipo de Instrumento:** MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

**Dirección de la Carga:** COMPRESIÓN      **Resolución:** 0.02kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.00	100.11	99.39		99.77	
20	200.00	200.66	199.46		200.17	
30	300.00	300.26	300.08		300.17	
40	400.00	398.81	401.53		399.63	
50	500.00	501.42	498.63	No Aplica	500.05	No Aplica
60	600.00	597.83	603.00		600.70	
70	700.00	699.34	696.92		697.77	
80	800.00	800.81	805.57		803.61	
90	900.00	892.08	891.66		891.76	
100	1 000.00	1000.08	1001.78		1001.21	
Indicación des pués de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	100.00	0.24	0.72			0.020	0.423
20	200.00	-0.05	0.60			0.010	0.355
30	300.00	-0.06	0.06			0.007	0.084
40	400.00	0.00	0.68			0.005	0.409
50	500.00	-0.01	0.56	No Aplica	No Aplica	0.004	0.329
60	600.00	-0.08	0.86			0.003	0.503
70	700.00	0.29	0.35			0.003	0.214
80	800.00	-0.41	0.59			0.003	0.351
90	900.00	0.92	0.05			0.002	0.084
100	1 000.00	-0.10	0.17			0.002	0.121
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 29.2 °C      Humedad Mínima: 55.0 %Hr  
Temperatura Máxima: 29.2 °C      Humedad Máxima: 55.0 %Hr



**Correos:**  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**NÚMERO** 5F3-2023 GLF

Pág. 3 de 3

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

<i>Errores relativos absolutos máximos hallados</i>					
<i>Exactitud q(%)</i>	<i>Repetibilidad b(%)</i>	<i>Reversibilidad v(%)</i>	<i>Accesorios acces(%)</i>	<i>Cero fe(%)</i>	<i>Resolución a(%) en el 20%</i>
0,92	0,86	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

**PATRONES DE REFERENCIA**

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22.

**OBSERVACIONES .**

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 5F3-2023 GLF

**FIRMAS**

*Téc. Gilmer A. Huamán Pocuoma*  
Responsable Laboratorio de Metrología





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2023**

Pág. 1 de 3

**Laboratorio de Temperatura**

**Expediente** 2002  
**Solicitante** GRUPO EDICAM S.A.C.  
**Dirección** CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN  
**Equipo** ESTUFA (HORNO)  
**Marca (o Fabricante)** KAIZACORP  
**Modelo** 101-02  
**Numero de Serie** L2021030103  
**Procedencia** CHINA  
**Identificación** NO INDICA  
**Instrumento de Medición** Termometro con Indicación Analogo  
**Marca/ Modelo** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C  
**Div. de escala (Resoluc)** 0.1 °C  
**Identificación** No indica  
**Selectores** DIGITAL  
**Marca/ Modelo** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C  
**Div. de escala (Resoluc)** 0.1 °C  
**Lugar de Calibración** LABORATORIO DE CALIBRACIONES PERU SAC  
**Fecha de Calibración** 10/02/2023

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Metodo de Calibración**  
La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".

**Trazabilidad**  
Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

**Patrones utilizados :** T - 2739 - 2019

**Condiciones Ambientales**  
Temperatura ambiental : Inicial 20.8 °C ; Final : 20.8 °C  
Humedad Relativa ambiental : Inicial 68 HR % ; Final : 68 HR %

**Sello** **Fecha de emisión**  
2023-02-10

**Jefe del laboratorio de calibración**

Roberto Quinto





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2023**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-Tmin C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	110.0	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.0	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.0	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	110.0	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	110.0	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.0	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	110.0	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	110.0	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.0	113.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		



Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Mínima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida (±)	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2023**

Laboratorio de Temperatura

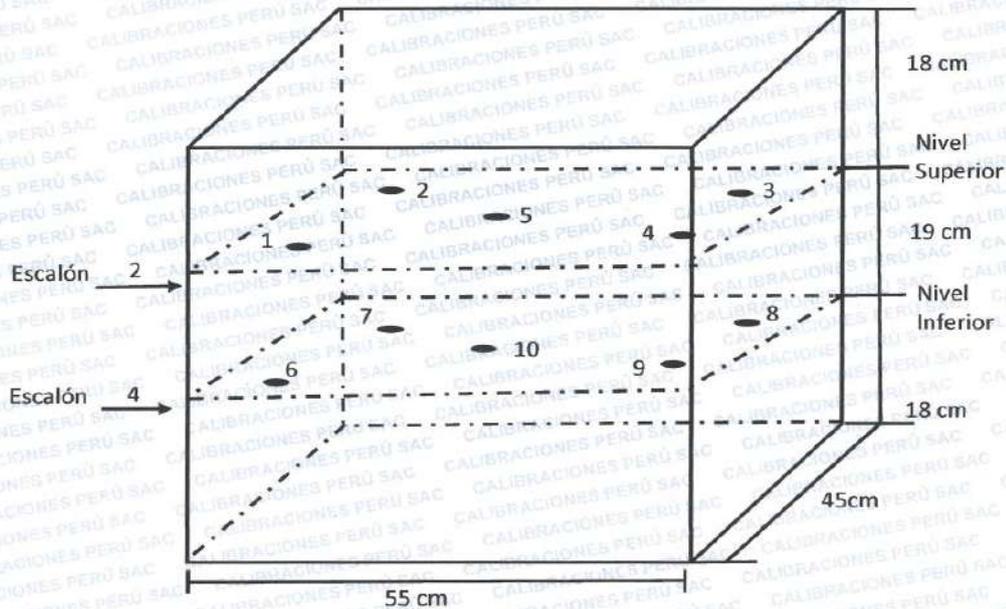
Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.PROM : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura Máxima.
- T.MIN : Temperatura Mínima.
- DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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

**Distribución de termopares en el equipo**



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos parrillas.
- Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
- Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

**Observaciones:**

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- \* La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 84B-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 002

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-01-29

### 3. METODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huaman Pognioma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



### Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

### Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

### Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	19.00	18.99	-0.01	-10
<b>VERTICAL</b>		19.03	0.03	30

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	3.15	3.44	0.29	290
<b>VERTICAL</b>		3.44	0.29	290

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 783-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB.  
CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 003

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO  
DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-01-29

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Gilmer Antonio Huamán Pocuima  
Responsable del Laboratorio de Metrología



#### Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

#### Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

#### Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICION**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	4.75	4.72	-0.03	-30
VERTICAL		4.81	0.06	60

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	1.60	1.57	-0.03	-30
VERTICAL		1.55	-0.05	50

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 71F-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 0040

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 10

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-01-29

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Gilmer Antonio Huamani Poma  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2.00	2.01	0.01	10
VERTICAL		2.01	0.01	10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	0.90	0.89	-0.01	-10
VERTICAL		1.01	0.11	110

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmnte se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	2.00	2.01	0.01	10
VERTICAL		2.01	0.01	10

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	0.90	0.89	-0.01	-10
VERTICAL		1.01	0.11	110

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 6BB-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB.  
CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 005

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 40

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO  
DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-01-29

### 3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

### 4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.

Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Gilmer Antonio Huamán Rocío  
Responsable del Laboratorio de Metrología



#### Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

#### Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

#### Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPÍ en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Retícula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	425.00	423.58	-1.42	-1.42
VERTICAL		423.59	-1.41	-1.41

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	280.00	227.85	-52.15	-52.15
VERTICAL		219.57	-60.43	-60.43

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 657-2023 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 006

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° DE TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2023-01-29

**Misión:**

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

**Visión:**

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

**G&L LABORATORIO SAC** no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

**Gilmer Antonio Huamán Pogañoma**  
Responsable del Laboratorio de Metrología



**Correos:**

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**

(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



### 5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

### 6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

#### MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA

	VALOR NOMINAL ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO ( $\mu\text{m}$ )	ERROR ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE ( $\mu\text{m}$ )
<b>HORIZONTAL</b>	75.00	75.52	0.52	0.52
<b>VERTICAL</b>		75.69	0.69	0.69

#### MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE

	VALOR NOMINAL ( $\mu\text{m}$ )	PROMEDIO ( $\mu\text{m}$ )	ERROR ( $\mu\text{m}$ )	INCERTIDUMBRE ( $\mu\text{m}$ )
<b>HORIZONTAL</b>	50.00	45.31	-4.69	-4.69
<b>VERTICAL</b>		45.31	-4.69	-4.69

### 7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



Correos:

laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:

(01) 622 - 58 - 14

Celular:

992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



## CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LM - 531 - 2023

**Expediente** : TLPB-0000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de Medición** : Balanza

**Marca** : OHAUS USA

**Modelo** : NV622

**Número de serie** : 8542450114

**Alcance de Indicación** : 620g

**Division de Escala de Verificación (e)** : 0.01g

**Division de Escala Real (d)** : 0.01g

**Procedencia** : USA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : Laboratorio de masa Terraservice

**Fecha de Calibración** : 9/02/2023

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar de Calibración

Terraservice Laboratorio Perú SRL  
Jr. Andahuaylas #477, San Martín de Porres - Lima

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar*  
**Gerzo Renato Rodríguez Bazalar**  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
**Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS**  
Jefe de Metrología



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 Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados 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.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27.4	27.4
Humedad Relativa	63%	63%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1	WJ - 7737

**7. Observaciones**

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

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

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

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medicion N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E(mg)
1	300.01	3	12.00	600.00	5	0.00
2	300.00	5	-10.00	600.01	9	6.00
3	299.99	9	-4.00	600.00	8	-3.00
4	300.00	8	-3.00	599.99	7	-12.00
5	300.01	7	8.00	600.01	5	10.00
6	300.00	5	0.00	600.00	7	-2.00
7	300.00	8	-3.00	600.00	5	0.00
8	299.99	9	-14.00	600.01	3	12.00
9	300.00	8	-3.00	599.99	8	-13.00
10	300.01	7	8.00	600.00	9	-4.00
Diferencia Maxima			26.00			25.00
Error max permitido ±			30 mg			30 mg

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

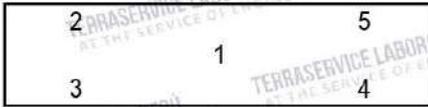
TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

*Gerzo Renato Rodriguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Jefa de Metrología





Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de Error corregido				E <sub>c</sub> (mg)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	0.10	0.09	5	-10	200	200.01	6	9	19
2		0.10	8	-3		200.00	5	0	3
3		0.10	7	-2		200.01	7	8	10
4		0.09	5	-10		199.99	5	-10	0
5		0.10	3	2		200.00	7	-2	-4

(\*) valor entre 0 y 10 e = 0.10 g

Error máximo permitido: ± 20 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(mg)
	l (g)	AL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	AL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
0.10	0.10	9	-4						10
0.20	0.20	8	-3	1	0.20	6	-1	0	10
1.00	1.00	5	0	4	1.00	9	-4	-3	10
20.00	20.00	7	-2	2	20.00	5	0	1	10
50.00	50.00	5	0	4	50.01	4	11	12	10
70.00	69.99	8	-13	-9	70.00	5	0	1	20
100.00	100.00	2	3	7	100.01	3	12	13	20
150.00	150.01	3	12	16	150.00	9	-4	-3	20
200.00	200.00	6	-1	3	199.99	5	-10	-9	30
400.00	400.00	5	0	4	400.00	5	0	1	30
600.00	600.00	7	-2	2	599.99	7	-12	-11	30

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000707 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,000193 \text{ g}^2 + 0,0000000374 \times R^2}$$

R: Δ  
Lectura de  
Balanza

R: Lectura de Balanza    Δ L: Carga Incrementada    E: Error Encontrado    E<sub>0</sub>: Error en Cero    E<sub>c</sub>: Error Corregido

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL**

*Gerzo Renato Rodriguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL**

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS*  
Jefe de Metrología





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 731 - 2023

Página: 1 de 3

**Expediente** : TLPB-0000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : NVT6201

**Número de serie** : 8341246225

**Alcance de Indicación** : 6200 g

**Division de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g

**Division de Escala Real ( d )** : 0,1 g

**Procedencia** : USA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : Laboratorio de masa Terraservice

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 Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados 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.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios 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 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III Y IIII del SNM-INDECOPI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

**Lugar** : Jr. Andahuaylas N°477, Av. Perú

**Fecha** : 9/02/2023

☎ 01 323 9468

📞 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar*  
Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura (C°)	27.5	27.5
Humedad Relativa	64%	64%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1	WJ - 7737

**7. Observaciones**

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 Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

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

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

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 3000,0 g			Carga L2 = 6000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)
1	3000.1	0.06	0.09	6000.0	0.08	-0.03
2	3000.0	0.05	0.00	6000.0	0.03	0.02
3	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.06	-0.01
4	3000.0	0.08	-0.02	6000.0	0.08	-0.03
5	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
6	3000.0	0.07	-0.02	6000.0	0.07	-0.02
7	3000.1	0.08	0.07	6000.0	0.07	-0.02
8	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.08	-0.03
9	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
10	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.01	0.04
Diferencia Máxima			0.13			0.08
Error max permitido ±			0,3 g			± 3,0g

☎ 01 323 9468

📞 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

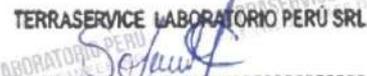
📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**
**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**
  
**Gerza Renate Rodríguez Bazalar**  
 Auxiliar de Metrología

  
**Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRILAS**  
 Jefe de Metrología




Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				E <sub>c</sub> (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)	
1.00	1.00	1.0	0.09	-0.04	2000.0	2000.0	0.08	-0.03	0.01
2.00		1.0	0.06	-0.01		2000.0	0.07	-0.02	-0.01
3.00		1.0	0.05	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01
4.00		1.0	0.08	-0.03		2000.0	0.07	-0.02	0.01
5.00		1.0	0.07	-0.02		2000.0	0.08	-0.03	-0.01

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 0,2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.0	1.0	0.09	-0.04						0.1
5.0	5.0	0.05	0.00	0.04	5.0	0.04	0.01	0.00	0.1
50.0	50.0	0.06	-0.01	0.03	50.0	0.03	0.02	0.01	0.1
100.0	100.0	0.08	-0.03	0.01	100.0	0.05	0.00	-0.01	0.1
500.0	500.0	0.07	-0.02	0.02	500.0	0.06	-0.01	-0.02	0.1
1000.0	1000.0	0.06	-0.01	0.03	1000.0	0.07	-0.02	-0.03	0.2
1500.0	1500.0	0.05	0.00	0.04	1500.0	0.05	0.00	-0.01	0.2
2000.0	2000.0	0.09	-0.04	0.00	2000.0	0.05	0.00	-0.01	0.2
3000.0	3000.0	0.06	-0.01	0.03	3000.1	0.04	0.11	0.10	0.3
5000.0	5000.0	0.04	0.01	0.05	5000.0	0.03	0.02	0.01	0.3
6000.0	6000.1	0.08	0.07	0.11	6000.0	0.08	-0.03	-0.04	0.3

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000472 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,00373 \times g^2 + 0,00000000741 \times R^2}$$

R: Δ  
Lectura de  
Balanza

R: Lectura de Balanza

Δ L: Carga Incrementada

E: Error Encontrado

E<sub>0</sub>: Error en Cero

E<sub>c</sub>: Error Corregido

☎ 01 323 9468

📞 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

Gerzo Renate Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 733 - 2023

**Expediente** : TLPB-0000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición** : BALANZA

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : RC21P36

**Número de serie** : 8342412391

**Alcance de Indicación** : 30000 g

**Division de Escala de Verificación ( e )** : 1 g

**Division de Escala Real ( d )** : 1g

**Procedencia** : USA

**Identificación** : NO INDICA

**Tipo** : ELECTRÓNICA

**Ubicación** : Laboratorio de masa Terraservice

### 3. Método de Calibración

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

**Lugar** : Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres - Lima

**Fecha** : 9/02/2023

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Gerze Renate Rodriguez Bazalar*  
**Gerze Renate Rodriguez Bazalar**  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS*  
**Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS**  
Jefa de Metrología



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 Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados 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.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.1	25.1
Humedad Relativa	65%	65%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1 DE 1mg a 5kg	WJ - 7737 / LM- 172
INACAL	PESA PATRON CLASE M2 10kg	065-CM-M-2022
INACAL	PESA PATRON CLASE M2 20kg	066-CM-M-2022

**7. Observaciones**

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 deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)
1	15000	0.8	-0.3	30000	0.7	-0.2
2	15000	0.5	0.0	30000	0.8	-0.3
3	15000	0.5	0.0	30000	0.8	-0.3
4	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2
5	15000	0.8	-0.3	30000	0.6	-0.1
6	15001	0.6	0.9	30000	0.5	0.0
7	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1
8	15000	0.5	0.0	30000	0.9	-0.4
9	15001	0.6	0.9	30000	0.9	-0.4
10	15000	0.6	-0.1	30001	0.7	0.8
Diferencia Máxima			1.2			1.2
Error max permitido ±		3.0 g			±	3.0 g

☎ 01 323 9468  
 ☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
 📍 JR. Andahuaylas N°477  
 San Martín de Porres - Lima  
 RUC: 20603356781  
 www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL**

*Gerzo Renato Rodriguez Bazalar*  
**Gerzo Renato Rodriguez Bazalar**  
 Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL**

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
**Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS**  
 Jefe de Metrología





2		5
	1	
3		4

Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación del error corregido				E <sub>c</sub> (g)	
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)		E (g)
1	10	10	0.9	-0.40	10000	10000	0.7	-0.2	0.20
2		10	0.8	-0.30		10000	0.9	-0.4	-0.10
3		10	0.6	-0.10		10000	0.7	-0.2	-0.10
4		10	0.7	-0.20		10000	0.5	0.0	0.20
5		10	0.7	-0.20		10000	0.9	-0.4	-0.20

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10	10	0.8	-0.3						1
50	50	0.8	-0.3	0.0	50	0.4	0.1	0.0	1
100	100	0.7	-0.2	0.1	100	0.7	-0.2	-0.3	1
500	500	0.7	-0.2	0.1	500	0.6	-0.1	-0.2	1
1000	1000	0.5	0.0	0.3	1000	0.7	-0.2	-0.3	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.8	-0.3	-0.4	1
10000	10000	0.9	-0.4	-0.1	10001	0.8	0.7	0.6	2
15000	15000	0.5	0.0	0.3	15000	0.6	-0.1	-0.2	2
20000	20000	0.7	-0.2	0.1	20000	0.5	0.0	-0.1	2
25000	25001	0.5	1.0	1.3	25000	0.9	-0.4	-0.5	3
30000	30000	0.4	0.1	0.4	30000	0.6	-0.1	-0.2	3

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

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000384 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,429 \text{ g}^2 + 0,0000000346 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

R: Lectura de Balanza

Δ L: Carga Incrementada

E: Error Encontrado

E<sub>0</sub>: Error en Cero

E<sub>c</sub>: Error Corregido

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefa de Metrología





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CYA - 102 - 2023

**Expediente** : TLPB-000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición**: CALIBRADOR DE CHATAS Y ALARGADAS

**Marca** : RUMISTONE

**Modelo** : R-1821

**Número de serie** : R-0102

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa con nuestros bloques patrón según procedimiento PC - 014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud" Edición 3 - Julio 2019 INACAL

### 4. Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24.6	24.7
Humedad Relativa	65%	65%

### 5. Lugar y fecha de Calibración

**Lugar** : Jr. Andahuaylas #477, San Martín de Porres - Lima

**Fecha** : 9/02/2023

Los resultados del presente certificado 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.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 J.R. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar*  
Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología





**6. Trazabilidad**

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

Marca	Patrón de trabajo	Certificado de Calibración
DASQUA	Bloques patrón Grado K. Dasqua - 87 pcs - DIN 861	190081

**7. Resultados de medición**

Posición de perilla	Medida patrón (mm)	Medición teórica (mm)	Medición del equipo (mm)	Relación teórica	Relación del equipo
2	10.00	20.00	20.40	2	2.04
	30.00	60.00	59.85	2	2.00
	50.00	100.00	100.35	2	2.01
3	10.00	30.00	30.90	3	3.09
	20.00	60.00	61.55	3	3.08
	30.00	90.00	92.00	3	3.07
4	10.00	40.00	41.25	4	4.13
	15.00	60.00	61.00	4	4.07
	25.00	100.00	102.10	4	4.08
5	10.00	50.00	51.00	5	5.10
	15.00	75.00	76.00	5	5.07
	20.00	100.00	101.95	5	5.10

Posición de perilla	Incertidumbre
2	0.0233
3	0.0117
4	0.0300
5	0.0186

**Incertidumbre**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

FIN DEL DOCUMENTO

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Gerzo Renate Rodríguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Jefe de Metrología





## CERTIFICADO DE VERIFICACION N° OPU - 011 - 2023

**Expediente** : TLPB-0000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento a verificar** : OLLA DE PESO UNITARIO DE 1/10 FT3

**Marca** : RUMISTONE

**Modelo** : OR10001

**Número de serie** : LA-010333

### 3. Método de verificación

El recipiente calibrado de peso unitario ha sido examinado y ensayado en nuestros talleres considerando en todo momento las especificaciones establecidas en las normas.

### 4. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 9/02/2023

### 5. Trazabilidad

Marca	Patrón utilizado	N° Certificado / Trazabilidad
INSIZE	Vernier de 450mm x 0,02mm	TC - 05681-2021 / INACAL
STANLEY	WINCHA 0m a 8m	TC - 09756 - 2022

### 6. Resultados de medición

MEDIDAS MÍNIMAS					
NORMA	CAPACIDAD		FONDO	ESPESOR DE PARED	RESTO DE PARED
	Menos de 0.4ft3		0.2"	0.1"	0.1"
MEDIDA DE EQUIPO	1/10 ft3	0.10 ft3	0.59"	0.24"	> 0.1"

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**NORMA DE ENSAYO MTC E 203 - NTP 400.017**

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

Ing. BR. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefa de Metrología





## CERTIFICADO DE VERIFICACION N° OPU - 011 - 2023

**Expediente** : TLPB-000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento a verificar** : OLLA DE PESO UNITARIO DE 1/3 FT3

**Marca** : RUMISTONE

**Modelo** : OR10002

**Número de serie** : LA-010334

### 3. Método de verificación

El recipiente calibrado de peso unitario ha sido examinado y ensayado en nuestros talleres considerando en todo momento las especificaciones establecidas en las normas.

### 4. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 9/02/2023

### 5. Trazabilidad

Marca	Patrón utilizado	N° Certificado / Trazabilidad
INSIZE	Vernier de 450mm x 0,02mm	TC - 05681-2021 / INACAL
STANLEY	WINCHA 0m a 8m	TC - 09756 - 2022

### 6. Resultados de medición

MEDIDAS MÍNIMAS					
NORMA	CAPACIDAD		FONDO	ESPESOR DE PARED	RESTO DE PARED
	Menos de 0.4ft3		0.2"	0.1"	0.1"
MEDIDA DE EQUIPO	1/3 ft3	0.33 ft3	0.81"	0.33"	> 0.1"

☎ 01 323 9468

📠 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

**NORMA DE ENSAYO MTC E 203 - NTP 400.017**

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

Ing. B<sup>a</sup> DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° PH - 101- 2023

**Expediente** : TLPB-0000090223-0000209

**Fecha de Emisión** : 9/02/2023

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

Los resultados del presente certificado 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.

**2. Instrumento de Medición** : Medidor de pH

**Marca** : Hanna

**Modelo** : ST20M-C

**Número de serie** : 2138000058

**Intervalo de indicación** : 0.00 pH a 14.00 pH

**Resolución** : 0.1 °C

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.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento INDECOPI.SNM PC-017 "Procedimiento para la calibración de termómetros digitales" (2da edición diciembre 2012).

### 4. Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22.1	22.2
Humedad Relativa	64%	64%

### 5. Lugar y fecha de Calibración

**Lugar** : Jr. Andahuaylas #477, San Martín de Porres - Lima

**Fecha** : 9/02/2023

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERU SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazarar  
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS  
Jefe de Metrología





**6. Trazabilidad**

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

pH	N° Lote	Certificado de Análisis	Incertidumbres (pH)
4.007	8257	Hanna Instruments	0.011
7.002	6371		0.011
10.016	8012		0.011

Termómetro digital multicanal JINKO con certificado N° T-0029-2023 / INACAL

**7. Resultados de medición**

pH patrón (pH)	Lectura del medidor de pH	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4.01	3.97	0.040	0.028
7.00	7.01	-0.010	0.007
10.00	10.01	-0.010	0.007

**8. Observaciones**

Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el número de certificado y fecha de calibración.

Antes del ajuste las lecturas del equipo para los patrones 4.007 pH y 7.002 pH fueron 3.68 pH y 6.83 pH respectivamente.

El coeficiente de correlación  $r^2$  debe estar comprendido entre 0.995 y 1.005 según el procedimiento de calibración PC-020 numeral 8 "PC-020 Procedimiento para la calibración de medidores de Ph" de INACAL.

Los resultados son emitidos para la temperatura de referencia de 25°C.

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de la medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

01 323 9468

938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

J.R. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerze Renate Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



ANEXO XVII. Informe de los juicios de expertos.



JUEZ 01  
Colegiatura N° 154203

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ZENZO ARMAS MARCO ANTONIO	GERENTE AREA CONTRATISTAS SAC.	Prueba de Compresión Bloques, Prismas y Muretes	Olivera Espinoza, Edy Brayan Romero Carrasco, Miriam Gianella
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión Bloques	A	CONFORME
Compresión Prismas	A	CONFORME
Compresión Muretes	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>								
1	Compresión Bloques	X		X		X		X	
2	Compresión Prismas	X		X		X		X	
3	Compresión Muretes		X	X		X		X	

**Observaciones:**

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

**Opinión de aplicabilidad:**

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

**Apellidos y nombres del juez validador:**

**Especialidad: Ingeniero Civil**



MARCO ANTONIO  
ZENÁ ARMAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 154203

---

**Juez Experto**

**JUEZ 02**  
Colegiatura N° 309587

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Romero Ramírez Graciela Elizabeth	Jefe de la Unidad Formuladora MDSO	Prueba de Compresión Bloques, Prismas y Muretes	Olivera Espinoza, Edy Brayan Romero Carrasco, Miriam Gianella
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión Bloques	A	CONFORME
Compresión Prismas	A	CONFORME
Compresión Muretes	A	CONFORME

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>								
1	Compresión Bloques	X			X	X		X	
2	Compresión Prismas	X		X		X		X	
3	Compresión Muretes	X		X		X			X

Observaciones:

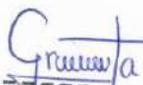
Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir (   )
- No aplicable (   )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
-----  
GRACIELA ELIZABETH  
ROMERO RAMIREZ  
Ingeniera Civil  
CIP N° 309587

---

**Juez Experto**

**JUEZ 03**  
**Colegiatura N° 161394**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
RODRIGUEZ BERRU ERLY	SUB-GERENTE DE ESTUDIOS Y OBRAS DE LA MIDSD	Prueba de Compresión Bloques, Prismas y Muretes	Olivera Espinoza, Edy Brayan Romero Carrasco, Miriam Gianella
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión Bloques	A	CONFORME
Compresión Prismas	A	CONFORME
Compresión Muretes	A	CONFORME

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>								
1	Compresión Bloques	X		X			X	X	
2	Compresión Prismas	X		X		X			X
3	Compresión Muretes	X		X		X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil



Eryl Rodríguez Berru  
INGENIERO CIVIL  
EIP 161394

---

**Juez Experto**

**JUEZ 04**  
**Colegiatura N° 230134.**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ZAVALETA IBÁÑEZ ELIAS.	MONITOR Y REVISOR PROYECTOS GERENCIA SUB REGIONAL MORENO VALLECAMBÓ.	Prueba de Compresión Bloques, Prismas y Muretes	Olivera Espinoza, Edy Brayan Romero Carrasco, Miriam Gianella
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión Bloques	A	CONFORME
Compresión Prismas	A	CONFORME
Compresión Muretes	A	CONFORME

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>								
1	Compresión Bloques	X		X		X		X	
2	Compresión Prismas	X		X		X		X	
3	Compresión Muretes	X			X	X		X	

Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"

Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir (   )
- No aplicable (   )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil

  
ELÍAS ZAVALETA IBÁÑEZ  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 230134

---

Juez Experto

**JUEZ 05**  
**Colegiatura N° 294654**

**Ficha de validación según AIKEN**

**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
LARA CHINCHAY ROBERTO	MONITOR DE PROYECTOS - ESRMH	Prueba de Compresión Bloques, Prismas y Muretes	Olivera Espinoza, Edy Brayan Romero Carrasco, Miriam Gianella
<b>Título de la Investigación:</b> "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto"			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACION Y OPINION
Compresión Bloques	A	CONFORME
Compresión Prismas	A	CONFORME
Compresión Muretes	A	CONFORME

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>BLOQUES DE CONCRETO</b>								
1	Compresión Bloques		X	X		X			X
2	Compresión Prismas	X		X		X		X	
3	Compresión Muretes	X		X		X		X	

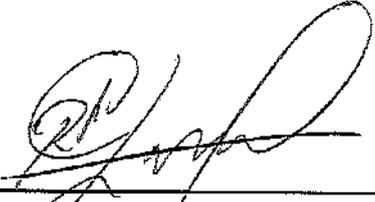
Observaciones:

Presenta Suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre el "Influencia del aserrín en las propiedades físicas, mecánicas y características microestructurales de los bloques de concreto "Opinión de aplicabilidad:

- Aplicable ( X )
- Aplicable después de corregir ( )
- No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil



---

**Juez Experto**  
ROBERTO CARLOS LARA CHINCHAY  
RESPONSABLE TÉCNICO  
REG. CIP. N° 29455A

**ANEXO XVIII. Informe estadístico**

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS**

**“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”**

<b>CLARIDAD</b>				<b>CONTEXTO</b>			
<b>“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”</b>				<b>“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”</b>			
<b>Bloque de Concreto f'b: 20kg/cm2+ 10% Aserrín</b>				<b>Bloque de Concreto f'b: 20kg/cm2+ 10% Aserrín</b>			
	<b>Compresión Bloques</b>	<b>Compresión Prismas</b>	<b>Compresión Muretes</b>		<b>Compresión Bloques</b>	<b>Compresión Prismas</b>	<b>Compresión Muretes</b>
JUEZ 1	1	1	0	JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	JUEZ 2	0	1	1
JUEZ 3	1	1	1	JUEZ 3	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	JUEZ 4	1	1	0
JUEZ 5	0	1	1	JUEZ 5	1	1	1
s	4	5	4	s	4	5	4
n	5	5	5	n	5	5	5
c	2	2	2	c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	1.00	0.8	V de Alken por preg=	0.8	1.00	0.8
V de Alken por preg=	0.86			V de Alken por preg=	0.86		

<b>CONGRUENCIA</b>			
<b>“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”</b>			
	<b>Bloque de Concreto f’b: 20kg/cm2+ 10% Aserrín</b>		
	<b>Compresión Bloques</b>	<b>Compresión Prismas</b>	<b>Compresión Muretes</b>
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1
s	4	5	4
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	1.00	1.0
V de Alken por preg=	0.93		

<b>DOMINIO DEL CONSTRUCTO</b>			
<b>“INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”</b>			
	<b>Bloque de Concreto f’b: 20kg/cm2+ 10% Aserrín</b>		
	<b>Compresión Bloques</b>	<b>Compresión Prismas</b>	<b>Compresión Muretes</b>
JUEZ 1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	0
JUEZ 3	1	0	1
JUEZ 4	1	1	1
JUEZ 5	0	1	1
s	4	5	4
n	5	5	5
c	2	2	2
V de Alken por preg=	0.8	0.8	0.8
V de Alken por preg=	1.0		

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.87

## **Análisis de Normalidad de Datos**

La investigación usó una prueba estadística con la finalidad de realizar la comparación entre los datos obtenidos en las pruebas realizadas con bloque concreto patrón y las pruebas de bloques de concreto que tiene sustituciones al agregado fino por el aserrín y se evaluó si la diferencia que surge es significativa.

### **Pruebas de normalidad**

Se llevaron a cabo las pruebas de normalidad para los datos obtenidos para cada tipo de propiedades de mecánicas con  $f'c : 20 \text{ kg/cm}^2$ , la finalidad de la aplicación de estas pruebas de normalidad es conocer el tipo de prueba estadística de diferencia de medias independientes que se aplicará. Puesto que las observaciones de cada indicador no eran mayores a 50, se aplicó la prueba estadística Shapiro-Wilk.

El criterio para validar hipótesis en el caso de la prueba de normalidad es el siguiente:

- Si el P-Valor  $> 0.05$ , acepta  $H_0$  (normalidad en los datos)
- Si el P-Valor  $< 0.05$ , rechace  $H_0$  (no hay normalidad en los datos)

Pruebas de normalidad para los datos obtenidos en el caso de las propiedades mecánicas de bloques de concreto en estado endurecido  $f'c: 20 \text{ kg/cm}^2$

se considera el intervalo de confianza al 95%.

## CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

### “INFLUENCIA DEL ASERRÍN EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DE LOS BLOQUES DE CONCRETO”

#### Ensayo a la Compresión (Bloque)

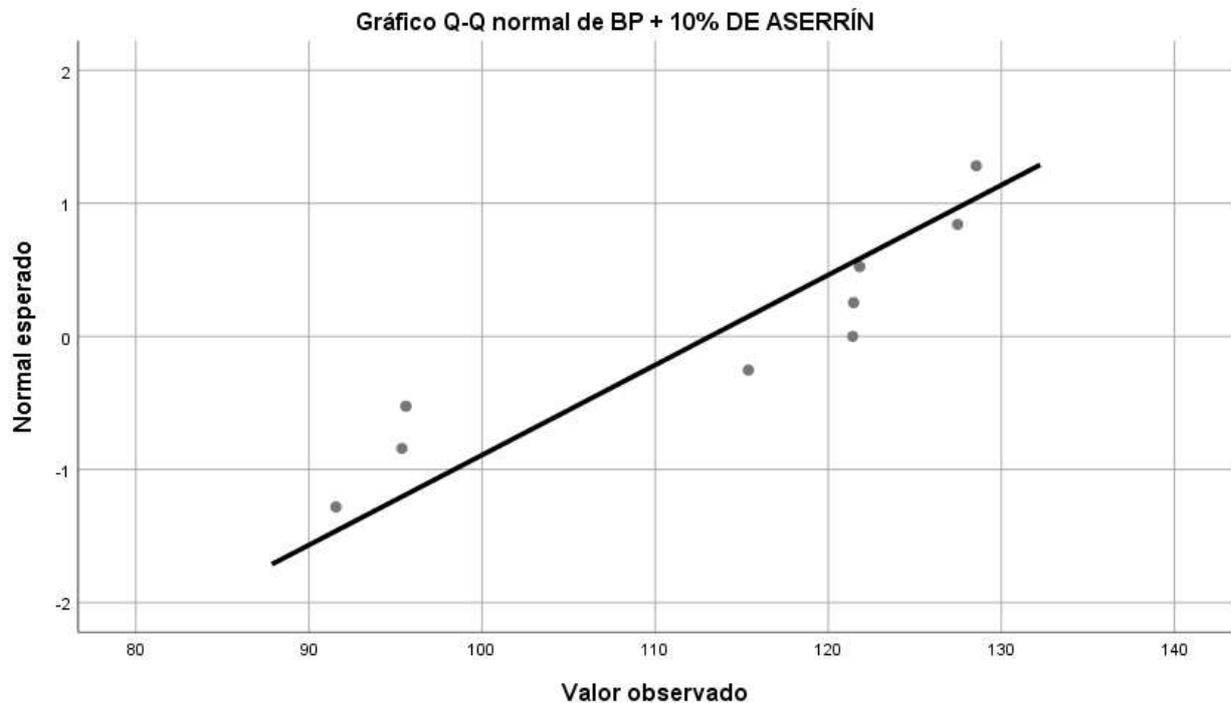
Estadísticos de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

#### Pruebas de normalidad

				Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
BLOQUE PATRÓN	,220	9	,200*	,834	9	,010
BP + 5% DE ASERRÍN	,187	9	,200*	,826	9	,028
BP + 10% DE ASERRÍN	<b>,267</b>	<b>9</b>	<b>,064</b>	<b>,863</b>	<b>9</b>	<b>,038</b>
BP + 15% DE ASERRÍN	,114	9	,200*	,841	9	,017
BP + 20% DE ASERRÍN	,193	9	,200*	,825	9	,033

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



## Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la comprensión en bloques (bloques de concreto NP) sustituyendo aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 10% en la mezcla de bloques de concreto

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	BLOQUE PATRÓN	98,8733	9	12,65769	4,21923
	BP + 5% DE ASERRÍN	110,6856	9	15,41030	5,13677
Par 2	BLOQUE PATRÓN	98,8733	9	12,65769	4,21923
	BP + 10% DE ASERRÍN	113,1789	9	14,78904	4,92968
Par 3	BLOQUE PATRÓN	98,8733	9	12,65769	4,21923
	BP + 15% DE ASERRÍN	86,3644	9	13,58028	4,52676
Par 4	BLOQUE PATRÓN	98,8733	9	12,65769	4,21923
	BP + 20% DE ASERRÍN	89,6100	9	12,77874	4,25958

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	BLOQUE PATRÓN & BP + 5% DE ASERRÍN	9	,971	,000
Par 2	BLOQUE PATRÓN & BP + 10% DE ASERRÍN	9	,949	,000
Par 3	BLOQUE PATRÓN & BP + 15% DE ASERRÍN	9	,848	,004
Par 4	BLOQUE PATRÓN & BP + 20% DE ASERRÍN	9	,857	,003

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	BLOQUE PATRÓN - BP + 5% DE ASERRÍN	11,81222	4,34043	1,44681	-15,14857	-8,47587	8,164	8	,000
Par 2	BLOQUE PATRÓN - BP + 10% DE ASERRÍN	14,30556	4,86649	1,62216	-18,04627	-10,56484	8,819	8	,000
Par 3	BLOQUE PATRÓN - BP + 15% DE ASERRÍN	12,50889	7,29536	2,43179	6,90118	18,11660	5,144	8	,001
Par 4	BLOQUE PATRÓN - BP + 20% DE ASERRÍN	9,26333	6,80937	2,26979	4,02919	14,49748	4,081	8	,004

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del bloque de concreto patrón NP con sustitución aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y óptima está dada al **10%** de aserrín (**t = 8,819**) demostrado con una **confiabilidad del 95%**.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		13640,192	8	1613,524		
	Inter-elementos	6510,366	9	726,374	21,149	,000
Intra-personas	Residual	2543,616	72	32,840		
	Total	9304,983	81	113,456		
Total		21219,177	89	239,742		

Media global = 96,8798

## Ensayo a la Compresión (Prisma)

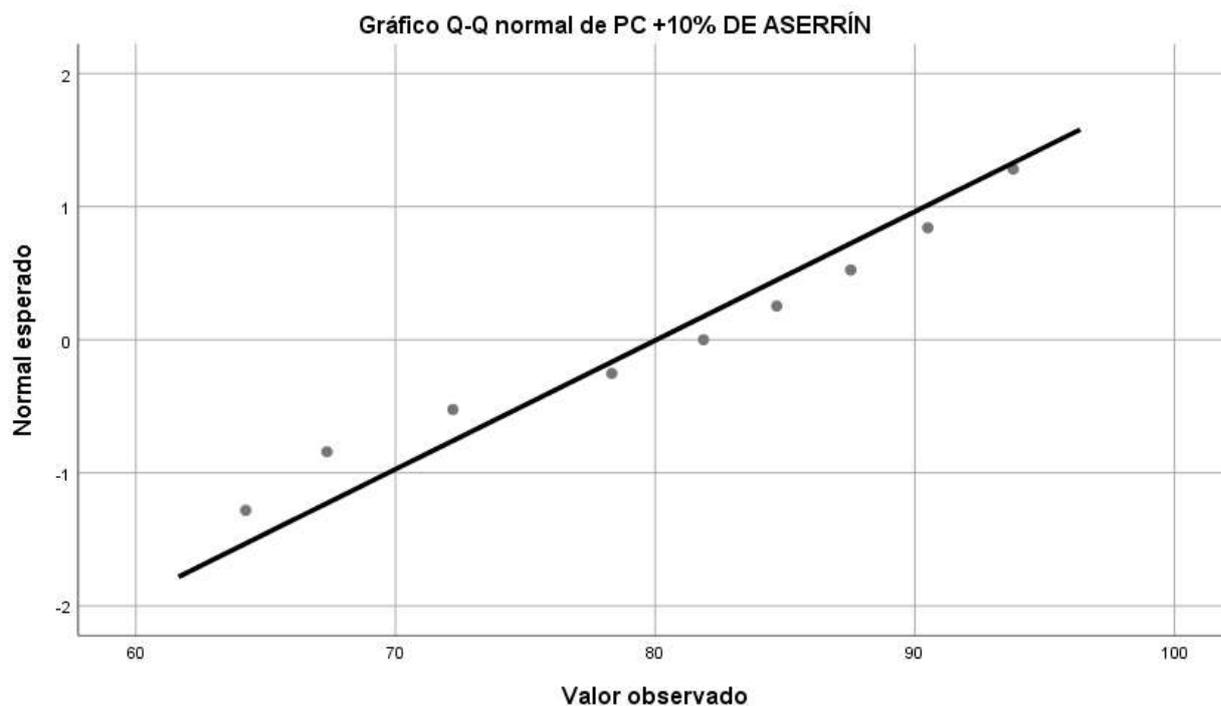
Estadísticos de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

### Pruebas de normalidad

				Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRISMA DE CONCRETO	,155	9	,200*	,960	9	,007
PC + 5% DE ASERRÍN	,165	9	,200*	,939	9	,010
PC +10% DE ASERRÍN	<b>,195</b>	<b>9</b>	<b>,200*</b>	<b>,954</b>	<b>9</b>	<b>,024</b>
PC +15% DE ASERRÍN	,183	9	,200*	,929	9	,009
PC +20% DE ASERRÍN	,185	9	,200*	,961	9	,006

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



## Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión en prisma (bloques de concreto NP) sustituyendo aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 10% en la mezcla de bloques de concreto

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRISMA DE CONCRETO	75,0411	9	9,81251	3,27084
	PC + 5% DE ASERRÍN	74,4956	9	9,46949	3,15650
Par 2	PRISMA DE CONCRETO	75,0411	9	9,81251	3,27084
	PC +10% DE ASERRÍN	80,0544	9	10,33432	3,44477
Par 3	PRISMA DE CONCRETO	75,0411	9	9,81251	3,27084
	PC +15% DE ASERRÍN	68,2133	9	8,71768	2,90589
Par 4	PRISMA DE CONCRETO	75,0411	9	9,81251	3,27084
	PC +20% DE ASERRÍN	69,0144	9	10,45659	3,48553

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PRISMA DE CONCRETO & PC + 5% DE ASERRÍN	9	,959	,000
Par 2	PRISMA DE CONCRETO & PC +10% DE ASERRÍN	9	,963	,000
Par 3	PRISMA DE CONCRETO & PC +15% DE ASERRÍN	9	,942	,000
Par 4	PRISMA DE CONCRETO & PC +20% DE ASERRÍN	9	,931	,000

### Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRISMA DE CONCRETO - PC + 5% DE ASERRÍN	,54556	2,77808	,92603	-1,58986	2,68097	,589	8	,000
Par 2	PRISMA DE CONCRETO - PC +10% DE ASERRÍN	5,01333	5,28760	1,76253	9,07775	,94892	9,844	8	,000
Par 3	PRISMA DE CONCRETO - PC +15% DE ASERRÍN	3,82778	3,33233	1,11078	4,26632	9,38923	6,147	8	,000
Par 4	PRISMA DE CONCRETO - PC +20% DE ASERRÍN	2,02667	2,09456	,69819	4,41664	7,63669	8,632	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del bloque de concreto patrón NP con sustitución aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y óptima está dada al **10%** de aserrín ( $t = 9,844$ ) demostrado con una **confiabilidad del 95%**.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		6122,608	8	765,326		
Intra-personas						
	Residual	1522,867	72	21,151		
	Total	2634,497	81	32,525	5,840	,000
Total		8757,105	89	98,394		

Media global = 72,8564

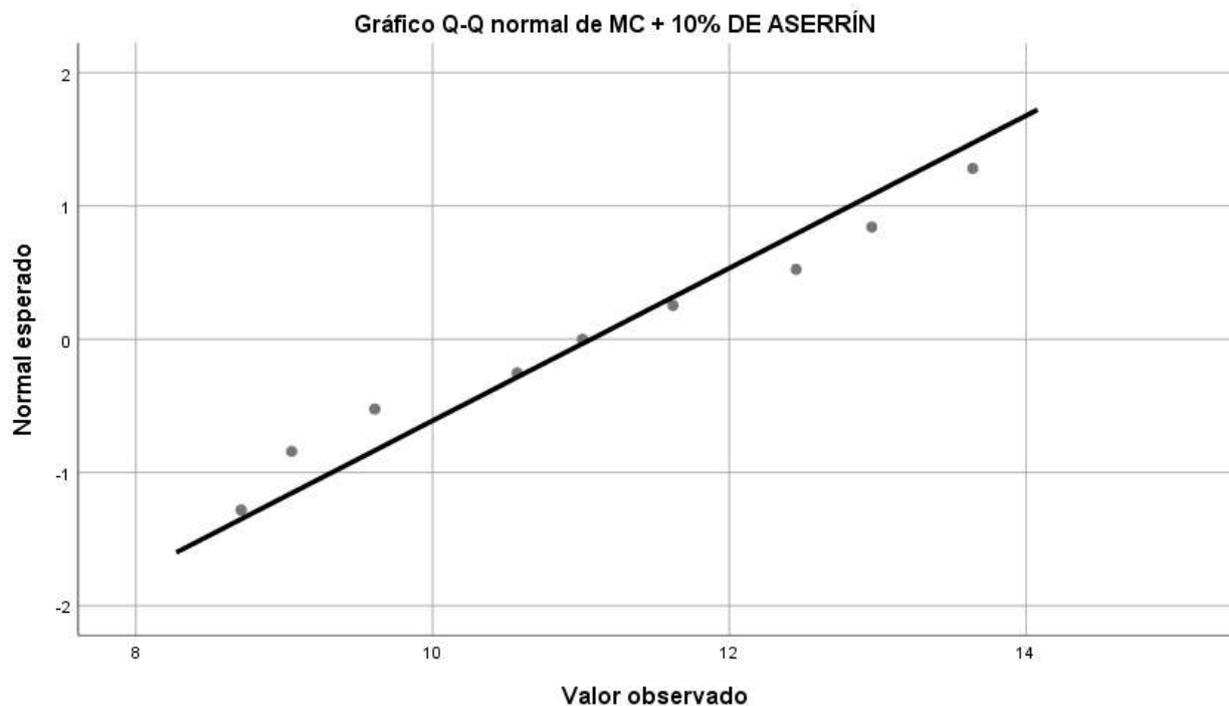
## Ensayo a la Compresión Diagonal (Muretes)

Estadísticos de fiabilidad	
T de Student	N de elementos
95%	5

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MURETE DE CONCRETO	,162	9	,200*	,921	9	,012
MC + 5% DE ASERRÍN	,134	9	,200*	,962	9	,021
<b>MC + 10% DE ASERRÍN</b>	<b>,181</b>	<b>9</b>	<b>,200*</b>	<b>,956</b>	<b>9</b>	<b>,026</b>
MC + 15% DE ASERRÍN	,150	9	,200*	,929	9	,017
MC + 20% DE ASERRÍN	,173	9	,200*	,913	9	,007

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors



## Prueba T

Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión diagonal en muretes (bloques de concreto NP) sustituyendo aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 10% en la mezcla de bloques de concreto

### Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	MURETE DE CONCRETO	9,3033	9	1,57548	,52516
	MC + 5% DE ASERRÍN	9,9789	9	1,58897	,52966
Par 2	MURETE DE CONCRETO	9,3033	9	1,57548	,52516
	MC + 10% DE ASERRÍN	11,0689	9	1,74711	,58237
Par 3	MURETE DE CONCRETO	9,3033	9	1,57548	,52516
	MC + 15% DE ASERRÍN	9,6344	9	1,49046	,49682
Par 4	MURETE DE CONCRETO	9,3033	9	1,57548	,52516
	MC + 20% DE ASERRÍN	9,8244	9	1,52284	,50761

### Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	MURETE DE CONCRETO & MC + 5% DE ASERRÍN	9	,972	,000
Par 2	MURETE DE CONCRETO & MC + 10% DE ASERRÍN	9	,988	,000
Par 3	MURETE DE CONCRETO & MC + 15% DE ASERRÍN	9	,959	,000
Par 4	MURETE DE CONCRETO & MC + 20% DE ASERRÍN	9	,970	,000

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MURETE DE CONCRETO - MC + 5% DE ASERRÍN	,67556	,37166	,12389	-,96124	-,38988	5,453	8	,001
Par 2	MURETE DE CONCRETO - MC + 10% DE ASERRÍN	<b>1,76556</b>	<b>,69376</b>	<b>,23125</b>	<b>-2,29883</b>	<b>-1,23228</b>	<b>7,635</b>	<b>8</b>	<b>,000</b>
Par 3	MURETE DE CONCRETO - MC + 15% DE ASERRÍN	,33111	,44613	,14871	-,67404	,01182	2,227	8	,000
Par 4	MURETE DE CONCRETO - MC + 20% DE ASERRÍN	,52111	,38149	,12716	-,81435	-,22787	4,098	8	,003

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del bloque de concreto patrón NP con sustitución aserrín por el agregado fino con el 5%, 10%, 15% y 20% para resistencia a la compresión significativa ( $p < 0.05$ ) y óptima está dada al **10%** de aserrín ( $t = 7,635$ ) demostrado con una **confiabilidad del 95%**.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	187,434	8	23,429		
Inter-elementos	21,180	9	2,353	15,632	<b>,000</b>
Intra-personas	Residual	10,839	72	,151	
	Total	32,019	81	,395	
Total	219,452	89	2,466		

Media global = 9,9363

## ANEXO XIX. Descripción de los procesos.

### Selección y obtención de los materiales

Para realizar este estudio se recogieron muestras representativas del material (confitivo de arena gruesa) en la cantera Arenera Jaén – Jaén – Cajamarca – Perú.

El aserrín fue obtenido de los aserraderos Casa Blanca S.R.L Y aserradero Hermanos Gonzales CB en la ciudad de Jaén.



Fig 26 Obtención de arena gruesa y confitillo de la cantera en estudio.

**Se realizó el tratamiento de aserrín con cal** para mejorar sus propiedades y reducir su capacidad de absorción de agua. Se seco el aserrín para reducir su humedad. Cuanto más seco esté el aserrín, mejor será la reacción con la cal. Se uso el 5% de cal en relación con el peso seco del aserrín y se procedio a agrega la cal de manera uniforme sobre el aserrín, rociando ligeramente agua sobre la mezcla para activar la cal, con una pala se remueve la mezcla de aserrín y cal hasta asegurarte de que la cal esté bien distribuida.

Se dejo la mezcla en reposo por unas 48 horas para que la cal actúe y se adhiera al aserrín. Durante este tiempo, la cal neutraliza cualquier ácido y microorganismo presente en el aserrín.



*Fig 29 Recolección del aserrín de los aserraderos Casa Blanca S.R.L. y hermanos Gonzales CB respectivamente de la ciudad de Jaén.*

*Fig 30 Granulometría del agregado fino y aserrín. Fig 31 Recolección del aserrín de los aserraderos Casa Blanca S.R.L. y hermanos Gonzales CB respectivamente de la ciudad de Jaén.*

## **Ensayos de laboratorio de materiales**

### **Granulometría de los agregados por tamizado**

Se utilizó un árido de la cantera Arenera Jaén en un ensayo (NTP 400.012 DE AGREGADOS) que emplea tamices para clasificar los áridos en función de su granulometría.

Material y equipo utilizado:

- Tamices normalizados de 1/2" al N° 100
- Balanza
- Taras
- Arena gruesa
- Confitivo
- Caucho pulverizado
- Escobilla o cepillo de cerdas

### **A. Agregado fino**

Se tomó una muestra de 1.000 gramos cortando en cuartos partes iguales del árido fino, y se analizó utilizando tamices dispuestos en tamaños de abertura decrecientes (3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, incluido el fondo). El objetivo de la prueba es separar

las partículas y determinar qué cantidad pasó y que cantidad se conservaba retenido en cada tamiz. Para la realización del ensayo, se tomó como referencia el la Norma ASTM C33 y la NTP 400.012.



Fig 32 Granulometría del agregado fino y aserrín.

Fig 33 Granulometría del confitillo. Fig 34 Granulometría del agregado fino y aserrín.

## B. Agregado Grueso

La cantidad de material a ensayar fue de 2000 gramos de confitillo, que son separados

por medio del tamiz con abertura de 3" hasta la N°200, para separar por tamaños a los granos del agregado grueso.



Fig 35 Granulometría del confitillo.

Fig 36 Peso unitario suelto y compactado de la arena, confitillo y aserrín. Fig 37 Granulometría del confitillo.

## **Peso unitario de los agregados**

Prueba para la determinación del peso unitario de los áridos, tanto compactados como suelto, se realizó en base a la NTP 400.017 AGREGADOS.

Material y equipo utilizado:

- Balanza
- Agregados
- Molde cilíndrico de metal
- Varilla de acero para compactar de 60 cm de longitud y  $\varnothing$  5/8"
- Cucharon metálico
- Martillo de goma

Para el peso unitario suelto se llenó el recipiente con un cucharón de manera suave hasta el punto de derramar, se niveló al ras con la varilla, y se limpió todo exceso de material usando brocha. Mientras que, para el peso unitario compactado se vierte el material de manera proporcionada en 3 partes, siendo cada parte compactada con 25 golpes por una varilla de acero, haciendo uso del martillo de goma se realiza el acomodamiento de las partículas desde el exterior del molde, y por último llegando a enrasar eliminando todo el material sobrante. Se usó un molde de metal con un volumen de 0.009226 m<sup>3</sup>.



*Fig 38 Peso unitario suelto y compactado de la arena, confitillo y aserrín.*

*Fig 39 Apisonado de la muestra del agregado fino en el molde conico y desmolde. Fig 40 Peso unitario suelto y compactado de la arena, confitillo y aserrín.*

### **Peso específico y Absorción**

Las normas técnicas peruanas 400.022 y 400.021 AGREGADOS, referencian el ensayo para determinar la densidad relativa y absorción para los agregados.

Material y equipo utilizado:

- Balanza
- Recipiente o tara
- Fiola de 500 cm<sup>3</sup>
- Molde cónico
- Agregados
- Horno de secado a 110°C ± 5°C
- Pipeta
- Canastilla de alambre
- Balde
- Franela

## A. Agregado fino

Se toma una muestra del agregado y se coloca al horno a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, la misma muestra se enfría a temperatura ambiente por unas horas y se sumerge completamente en agua por otras 24 horas, pasado el tiempo se esparce sobre una bandeja. El material es vaciado dentro del molde cónico y apisonado con 25 golpes hasta encontrar el primer desmoronamiento superficial a la hora de desmoldar, lo que se considera como superficialmente seca.



Fig 41 Apisonado de la muestra del agregado fino en el molde conico y desmolde.

Fig 42 Procedimiento gravimétrico del agregado fino. Fig 43 Apisonado de la muestra del agregado fino en el molde conico y desmolde.

Una vez encontrado la consistencia adecuada de la muestra, se vierten a la fiola y se llena con agua hasta la marca registrada de  $500\text{ cm}^3$ , se agita y finalmente se lleva la muestra al horno por 24 horas.



## B. Agregado Grueso

La muestra es sumergida en agua por un lapso de 24 horas, una vez saturada se extrae y se seca con un paño hasta dejarla superficialmente seca, posteriormente se vierte en una canastilla, la cual estará sumergida dentro de un balde y luego la muestra es secada al horno a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas.



*Fig 47 Secado superficial y sumergido del confitillo.*

*Fig 48 Cantidades de materiales necesarios para la producción de la mezcla para los bloques. Fig 49 Secado superficial y sumergido del confitillo.*

## **Contenido de Humedad**

La realización de este ensayo se efectuó con la NTP 339.185 AGREGADOS, con la finalidad de encontrar el porcentaje de humedad de los agregados. Se toma una porción de muestra en una tara y es llevado al horno a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas, al finalizar se registran los pesos y la diferencia de pesos dividido entre el peso seco, representará cantidad de humedad del material.

## **Elaboración de bloques de concreto patrón y bloques con sustitución parcial del agregado fino por el aserrín**

La fabricación de las unidades de concreto, se basó en el diseño de mezclas realizado con el método del Comité 211 del ACI (American Concrete Institute), tras la obtención de resultados de la caracterización de agregados. Los diseños corresponden a las denominaciones de D – 1 (patrón), D – 2 (5% aserrín), D – 3 (10% aserrín), D – 4 (15% aserrín) y D – 5 (20% aserrín)

Material y equipo utilizado:

- Agregados, cemento, aserrín y agua
- Balanza
- Cucharones
- Latas o baldes de pintura
- Carretilla
- Mezcladora de concreto
- Molde metálico para bloques de 12 cm x 20 cm x 40 cm
- Bloquera
- Guantes



*Fig 50 Cantidades de materiales necesarios para la producción de la mezcla para los bloques.*

*Fig 51 Preparación de la mezcla de concreto. Fig 52 Cantidades de materiales necesarios para la producción de la mezcla para los bloques.*

En base a la dosificación obtenido por el diseño de mezclas, se procedió a realizar el mezclado de los constituyentes en seco hasta tener una mezcla de color uniforme, luego se agregó agua y se continuó con el mezclado durante 3 a 6 minutos. Para la mezcla con aserrín, se mezcló los agregados de igual manera con la cantidad respectiva de aserrín indicada en cada diseño. Realizada la mezcla se vierte en la maquina bloquera (molde metálico de 6 ladrillos) terminado la acción de vibro compactación se procede a desmoldar el bloque para su respectivo fraguado. Se realizaron 50 bloques por cada diseño o porcentaje de aserrín como adición por unidad de volumen.



*Fig 53 Preparación de la mezcla de concreto.*

*Fig 54 Elaboracion y fraguado de bloques de concreto. Fig 55 Preparación de la mezcla de concreto.*



*Fig 56 Elaboracion y fraguado de bloques de concreto.*

*Fig 57 . Apilado y curado de bloques. Fig 58 Elaboracion y fraguado de bloques de concreto.*

Pasado el tiempo de fraguado, se llevó y ubicó los bloques dejando un espaciamiento mínimo entre las unidades de dos centímetros en el ambiente donde fueron curados, la separación ayudó a humedecer todos los lados posibles. El curado se realizó regando agua de 2 a 3 veces por día durante los 7 primeros días (periodo en el que alcanzan el 70% de su máxima resistencia), al segundo día fueron apilados y se continuó

con el regado hasta los 28 días. Finalmente, se protegieron del viento y el sol cubriendo con plástico para que permanezcan húmedos y sequen lentamente.



Fig 59 . Apilado y curado de bloques.

Fig 60 . Muestreo de las unidades de albañilería en estudio. Fig 61 . Apilado y curado de bloques.

**Muestreo**

Selección de especímenes para ensayos de laboratorio para la realización de los ensayos, se seleccionaron 6 especímenes de cada lote y se realizó la identificación correspondiente. Todo esto en concordancia a la NTP 399.604

“UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto”.



Fig 62 . Muestreo de las unidades de albañilería en estudio.



Para este ensayo se utilizó el mismo número de bloques empleados en el anterior ensayo. Se obtuvo una lectura del alabeo de la unidad de concreto en sus caras cóncavas o convexas con una precisión de 1mm, mediante la introducción de la cuña milimétrica en el punto correspondiente a la flecha máxima. Considerar los siguientes casos de distorsión de superficie: superficie cóncavas y convexas, bordes cóncavos y convexas.

Material y equipo utilizado:

- Bloque de concreto
- Cuña milimétrica
- Regla de acero de 60 cm



*Fig 68 . Prueba de alabeo a la unidad de albañilería.*

*Fig 69 Secado de bloques de concreto en horno para ensayo de Absorción. Fig 70 . Prueba de alabeo a la unidad de albañilería.*

### **Ensayo de absorción de agua**

Se escogieron 3 especímenes de cada diseño y fueron llevados al horno a 110°C por 24 horas, se registró el peso seco y sumergido en agua durante 24 horas, retiradas del pozo de agua se secan superficialmente y se registra el peso saturado.

Material y equipo utilizado:

- Bloque de concreto
- Horno de secado a 110°C± 5°C
- Pozo con agua

- Balanza



Fig 71 Secado de bloques de concreto en horno para ensayo de Absorción.

Fig 72 . Ensayo de compresión de bloques de concreto - aserrín. Fig 73 Secado de bloques de concreto en horno para ensayo de Absorción.

## Ensayo de succión

Para la realización de este ensayo se registró los pesos secos de cada espécimen (3 bloque patrón y 3 bloques por cada porcentaje de aserrín), cada bloque reposó sobre unos soportes puestos en una bandeja respectivamente nivelada, y se vertió agua de manera constante por 1 minuto en la bandeja, de tal manera que la cara de asiento de la unidad entre en contacto con el agua sobre una película de 3 mm. Posteriormente se retira el bloque y es secado con un paño seco, para luego ser pesado y ya con esa lectura calcular el porcentaje de succión de cada espécimen.

Material y equipo utilizado:

- Bloque de concreto
- Horno de secado a  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Bandeja de aluminio
- Agua potable
- Soportes de acero
- Balanza

## Resistencia a la compresión ( $f'b$ )

El ensayo se realizó usando 3 bloques enteros escogidos del muestreo de cada diseño para cada día de ensayo (7, 14 y 28 días). ensayando un total de 9 bloques por lote. Un día antes de ser sometidos a la compresión, éstos fueron refrentados con yeso-cemento cubriendo y suavizando ligeramente cualquier tipo de irregularidad que presenten en su superficie superior e inferior.

Material y equipo utilizado:

- Máquina de compresión hidráulica
- Capping (yeso cemento)
- Bandeja de aluminio
- Bloque de concreto



*Fig 74 . Ensayo de compresión de bloques de concreto - aserrín.*

*Fig 75 Construcción de pilas de albañilería con bloques de concreto. Fig 76 . Ensayo de compresión de bloques de concreto - aserrín.*

## **Elaboración de mortero para juntas de pilas y muretes**

### **Prismas de albañilería**

### **Elaboración de pilas con bloques de concreto**

Se construyeron 3 pilas por diseño, D-1 (patrón), D-2 (5% aserrín), D-3 (10% aserrín), D-4 (15% aserrín) y D-5 (20 aserrín), cada pila estuvo conformada por 2 unidades enteras. Estas fueron construidas asentando un bloque sobre otro, ejerciendo una ligera presión de forma vertical, alineando con plomada y un nivel, utilizando una junta de 1.5 cm. de mortero, presentando una altura de 39.5 cm. Las pilas fueron curadas 2 veces al día y refrentadas un día antes de ser ensayadas, Todo esto de acuerdo a la NTP 399.605.

Material y equipo utilizado:

- Bloques de cemento
- Nivel, plomada, cordel
- Badilejos
- Guantes



*Fig 77 Construcción de pilas de albañilería con bloques de concreto.*

*Fig 78 Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería. Fig 79 Construcción de pilas de albañilería con bloques de concreto.*

## **Ensayo de compresión de prismas**

Los prismas de albañilería fueron curados 2 veces durante 28 días, y refrentadas un día antes del ensayo para quitar todo tipo de irregularidades en su superficie.



*Fig 80 Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería.*

*Fig 81 Falla vertical presentada en prismas de albañilería. Fig 82 Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería.*

### **Tipo de falla**

Las pilas ensayadas presentaron un tipo de falla vertical, característica de este tipo de elementos por ser sometidos a un aplastamiento por parte de la prensa hidráulica. La grieta presentada atravesó las unidades de concreto y la junta de mortero.



*Fig 83 Falla vertical presentada en prismas de albañilería.*

*Fig 84 Construcción de muretes con bloques. Fig 85 Falla vertical presentada en prismas de albañilería.*

### **Resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería**

Se construyeron muretes en base al procedimiento detallado en la NTP 399.621, de 79.5 cm de ancho, 80.5 cm de alto y 12 cm de espesor, fueron construidos de la misma forma que las pilas, siendo 3 muertes por diseño, empleando la misma técnica, materiales y la forma del curado. A las unidades que entraron en contacto con las escuadras de carga al momento del ensayo fueron rellenas con mortero de relación de cemento-arena 1:3. Los muretes fueron sometidos a la compresión a la edad de 28 días,



*Fig 86 Construcción de muretes con bloques.*

*Fig 87 Ensayo de compresión diagonal en muretes. Fig 88 Construcción de muretes con bloques.*



*Fig 89 Ensayo de compresión diagonal en muretes.*

*Fig 90 Falla por tracción diagonal del muerete de albañilería. Fig 91 Ensayo de compresión diagonal en muretes.*



*Fig 92 Falla por tracción diagonal del muerete de albañilería.*

*Fig 93 Falla por tracción diagonal del muerete de albañilería.*