



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Elaboración de adoquín de concreto con adición de cenizas de semilla de aguaje y material reciclado de construcción para tránsito peatonal, Huánuco - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Chavez Iribarren, Heyden Hosmel (orcid.org/0009-0003-1197-5794)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CALLAO – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico a mi padre Eustacio Chávez Leandro que está en el cielo y mi madre Antolina Iribarren Chuquiyaauri que lo tengo con vida gracias a nuestro Dios padre celestial, agradecerles eternamente a mis padres quienes fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, brindándome siempre su apoyo y sus consejos.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Cesar Vallejo y en especial al docente Ing. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA por sus consejos y apoyo para lograr el desarrollo del proyecto de investigación de tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Elaboración de adoquín de concreto con adición de cenizas de semilla de aguaje y material reciclado de construcción para tránsito peatonal, Huánuco -2023", cuyo autor es CHAVEZ IRRIBARREN HEYDEN HOSMEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 29- 08-2024 16:57:06

Código documento Trilce: TRI - 0863986



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CHAVEZ IRRIBARREN HEYDEN HOSMEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Elaboración de adoquín de concreto con adición de cenizas de semilla de aguaje y material reciclado de construcción para tránsito peatonal, Huánuco -2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN DNI: 47469627 ORCID: 0009-0003-1197-5794	Firmado electrónicamente por: HHCHAVEZ el 29-08- 2024 08:50:13

Código documento Trilce: TRI - 0863983

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2 Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	28
3.6. Método de análisis de datos.....	32
3.7. Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	70
VII. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS.....	73
ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composiciones químicas.....	11
Tabla 2. Tamices utilizados para la granulometría de agregados finos	12
Tabla 3: Exigencias de tamaño para agregado grueso	12
Tabla 4. Condiciones para líquido	13
Tabla 5. Categorización de bloques de concreto.....	13
Tabla 6: Margen de variación en dimensiones	17
Tabla 7. Absorción de la unidad del concreto.....	18
Tabla 8. Grosor previsto y resistencia a la compresión	19
Tabla 9. Capacidad de adoquines para soportar flexión.....	20
Tabla 10. Diseño de muestras.	25
Tabla 11. Rango de validez.....	27
Tabla 12. Rango de confiabilidad.	27
Tabla 13. Análisis granulométricos Agregado grueso.....	36
Tabla 14. Resultado de análisis granulométricos de agregados finos.	37
Tabla 15. Composición química de CSA.....	39
Tabla 16: Resultados de ensayos de contenido de humedad	40
Tabla 17: Resultados de ensayo del peso específico y absorción.....	40
Tabla 18: PUS Agregado grueso.....	41
Tabla 19: PUC Agregado grueso	41
Tabla 20: PUS Agregado fino.....	41
Tabla 21: PUC Agregados finos	41
Tabla 22: Componentes para el diseño del adoquín del concreto patrón por m ³ 45	
Tabla 23: Componentes para diseño del adoquín del concreto con integración del CSA y CR por m ³	45
Tabla 24: Resultado de variación dimensional para unidades de adoquines... 46	
Tabla 25: Resultado de Absorción en adoquines de concreto a los 28 días 47	
Tabla 26: Resultados de resistencia a compresión (7 días)	49
Tabla 27: Resultados de resistencia a compresión (14 días)	51
Tabla 28: Resultados de resistencia a compresión (28 días)	52
Tabla 29: Resultados de resistencia a compresión al 7, 14 y 28 días	53
Tabla 30: Resultados de resistencia a flexión a 28 días.....	55

Tabla 31: Resultado resistencia a abrasión.....	56
Tabla 32: Resumen.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características físicas del aguaje.....	8
Figura 2: Caracterización de la semilla de aguaje	9
Figura 3. Elementos del concreto.....	10
Figura 4. Tipo de pavimentos	14
Figura 5: Sección transversal típica	14
Figura 6: Fuerza actuante en pavimento articulado.....	15
Figura 7: Tipos de trama	15
Figura 8: Aspecto con pavimentos articulados	16
Figura 9: Vista 3D del Adoquín de concreto	17
Figura 10. Absorciones de adoquines de concretos.....	18
Figura 11. Resistencia a compresión de adoquines del concreto.....	19
Figura 12. Módulos de roturas de adoquines	20
Figura 13: Esquemas de ensayo de resistencias a abrasión.....	21
Figura 14: Ubicación política de distrito de Huánuco.....	33
Figura 15. Secado de muestra para análisis granulométrico.....	36
Figura 16: Curva granulométrica agregado grueso	37
Figura 17: Curva granulométrica agregado fino	38
Figura 18. Contenido de humedad	39
Figura 19: PUS Y PUC.....	40
Figura 20: Ensayo Absorción	48
Figura 21: Resistencia a compresión-7 días	49
Figura 22: Resultado Resistencia a compresión a 7 días.....	50
Figura 23: Resistencia a compresión a 14 días.....	50
Figura 24: Resultado Resistencia a compresión a 14 días.....	51
Figura 25: Resultado Resistencia a compresión a 28 días.....	52
Figura 26. Resumen de resistencia a la compresión (7, 14 y 28 días)	53
Figura 27: Flexión.	54
Figura 28: Resistencia a Flexión(28 días).	55
Figura 29: Abrasión.....	57

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023. Metodología: tipo aplicada, diseño cuasi - experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todas las piezas de adoquín de concreto que se pueden elaborar. La muestra fue de 72 piezas de adoquín de concreto con adiciones de CSA y CR en 3%, 4% y 5%; posteriormente sometiéndolas a ensayos en el laboratorio a las edades de 07, 14 y 28 días. Los resultados fueron: La variación dimensional fue: Largo - 0.36. Ancho - 0.33. Altura - 0.27; se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la NTP 399.611. La absorción fue: 5.65%, 4.48%, 3.56% y 2.56%, disminuyendo en: 20.71%, 36.99% y 54.69%. Cumpliendo según NTP 399.611 (2017). La resistencia a la compresión fue: 323.46kg/cm², 327.19kg/cm², 330.21kg/cm² y 332.87kg/cm², incrementando en: 1.15%, 2.09% y 2.91%. satisface lo requerido en la NTP 399.611. Los resultados de resistencia a la flexión fueron: 50.71kg/cm², 53.69kg/cm², 56.77kg/cm² y 58.59kg/cm², incrementando en: 5.88%, 11.95% y 15.54%, cumpliendo la norma ASTM C674. La resistencia a la abrasión fue 14 mm, 11 mm, 6.17 mm y 5.00 mm, disminuyendo en 21.43%, 55.93% y 64.29%, logra lo exigido en la NTP 399.624 debido a que el parámetro es menor a 23 mm.

Se concluyó que la adición de la CSA y CR al adoquín de concreto favorece en las propiedades físicas y mecánicas, siendo la dosificación óptima al 3%

Palabras clave: Adoquín, ceniza, compresión y dosificación.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the influence of the addition of aguaje seed ash and recycled concrete on the physical and mechanical properties in the concrete paver for pedestrian traffic, Huánuco-2023. Methodology: applied type, quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all the pieces of concrete paving stone that can be crafted. The sample consisted of 72 pieces of concrete paver with additions of CSA and CR in 3%, 4% and 5%; They were then subjected to laboratory tests at the ages of 07, 14 and 28 days. The results were: The dimensional variation was: Long - 0.36. Width - 0.33. Height - 0.27; are within the parameters set forth in NTP 399.611. Absorption was: 5.65%, 4.48%, 3.56% and 2.56%, decreasing by: 20.71%, 36.99% and 54.69%. Complying with NTP 399.611 (2017). The compressive strength was: 323.46kg/cm², 327.19kg/cm², 330.21kg/cm² and 332.87kg/cm², increasing by: 1.15%, 2.09% and 2.91%. satisfies the requirements of NTP 399.611. The flexural strength results were: 50.71kg/cm², 53.69kg/cm², 56.77kg/cm² and 58.59kg/cm², increasing by: 5.88%, 11.95% and 15.54%, complying with the ASTM C674 standard. The abrasion resistance was 14 mm, 11 mm, 6.17 mm and 5.00 mm, decreasing by 21.43%, 55.93% and 64.29%, achieving the requirements of NTP 399.624 because the parameter is less than 23 mm. It was concluded that the addition of CSA and CR to the concrete paving stone favors the physical and mechanical properties, with the optimal dosage being 3%

Keywords: cobblestone, ash, compression and dosage.

I. INTRODUCCIÓN

En ámbito internacional, las carreteras y aceras varían en su construcción y normativa, algunas de ellas no cumplen con las regulaciones establecidas, afectando al tránsito peatonal, mientras que las que lo hacen suelen utilizar pavimentos rígidos, flexibles o una combinación de ambos. Sin embargo, rara vez consideran el uso de una capa de rodadura hecha de materiales como adoquines. Las ventajas de utilizar adoquines para pavimentar son evidentes por su resistencia, durabilidad, facilidad de manejo y colocación, los adoquines son muy cómodos de mantener, especialmente en términos de daños y deterioro de elementos individuales, gracias a su sólida composición, grosor uniforme (conocido como altura del adoquín) y su rentabilidad; estos adoquines se utilizan como superficie de rodaje de pavimentación, lo que convierte una superficie adecuada para el tráfico peatonal, de vehículos ligeros y pesados, además, su naturaleza prefabricada permite colocarlos sin esfuerzo en el lugar designado. (ANGARITA, y otros, 2018,)

En ámbito nacional, el empleo de superficies empedradas con adoquines de concreto, también conocidos como pavimentos de tipo articulado, es significativamente limitada, estos pavimentos solo pueden observarse en un número limitado de calles peatonales, avenidas, zonas de aparcamiento y aceras. Sin embargo, se recomienda que este tipo de pavimentación se emplee más ampliamente debido a sus ventajas, los pavimentos de tipo articulado constan de elementos prefabricados que se manipulan e instalan con facilidad, además, muestran una capacidad superior para soportar fuerzas de constricción, tal y como especifican la normativa NTP 399.611 (2017) y en caso de daños, estos elementos pueden sustituirse rápidamente. La facilidad de disposición y confinamiento asociada a los pavimentos de tipo articulado los convierte en la alternativa más rentable y eficiente. (NTP 399.604, 2014,)

En ámbito Local, actualmente, las carreteras de la ciudad de Huánuco están experimentando un deterioro significativo, lo que se ha convertido en motivo de preocupación entre la población local; este deterioro puede atribuirse a diversos factores, entre ellos, imperfecciones en realización de planes viales y los efectos adversos de la condición climática durante temporada de lluvia, que suelen ocurrir entre diciembre a marzo anualmente; estos factores contribuyen a la degradación prematura de las carreteras, derivada de cuestiones relacionadas con el desarrollo del

bosquejo, elegir y aplicar materiales, los procesos de construcción y otros factores relacionados. (APAZA, 2022,)

Para este estudio de investigación se formuló la pregunta de investigación principal, ¿Cómo influye la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023?

Estudio tiene como finalidad proporcionar una opción novedosa para adoquines mediante el uso de cenizas de semillas de agujajes y hormigón reciclado. Esta innovación busca mejorar la calidad de los adoquines utilizando materiales de alta calidad. Además, se basa en la justificación teórica, que se enfoca en mejorar la comprensión y el conocimiento sobre el uso de adoquines, siguiendo las normas técnicas de construcción.

La justificación técnica es esencial, ya que la construcción de pavimentos adoquinados debe garantizar el tránsito peatonal, seguridad y comodidad. Para lograrlo, se requiere considerar factores como el diseño, el análisis del terreno y el uso de mano de obra calificada, junto con materiales de primera calidad que satisfagan estándares requeridos y así obtener un entregable de calidad. Esto es fundamental para la calidad de los adoquines y su funcionalidad. La justificación social se centra en beneficiar a la población, optimizando la magnitud de calidad de los pavimentos peatonales en Huánuco, que experimenta un crecimiento constante. Además, se busca reducir costos mediante la incorporación de productos ecológicos, lo que haría más accesible su uso en diversos entornos urbanos, optimizando el bienestar de la población.

Como justificación ambiental es crucial, ya que se aprovechan recursos locales, como la ceniza de semilla de aguaje y materiales de demolición, para reducir la contaminación ambiental. La implementación de adoquines de concreto se convierte en una solución conveniente y rentable, generando un impacto ambiental benéfico, una transitabilidad de calidad y contribuyendo a la reducción de la contaminación. Se busca mejorar estas propiedades mediante la incorporación de cenizas de semillas de aguaje y hormigón reciclado. Los resultados de los ensayos se utilizaron para analizar la condición del adoquín para resistir la compresión, desgaste y flexión, lo que permitirá tomar decisiones informadas sobre su implementación y uso.

El objetivo general es: Evaluar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023. Los objetivos específicos son: Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023; Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023; Determinar la influencia de la dosificación en la adición ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023. Hipótesis general: La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023.

Hipótesis específicas: La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023; La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023; La dosificación de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023

II. MARCO TEÓRICO

Como referencia a nivel internacional, podemos mencionar a (PEDERNARIAS, y otros, 2020), en su artículo propusieron examinar la respuesta del adoquín de concretos fabricadas en áridos reciclados de construcciones y adoquín demolido. Emplearon un enfoque metodológico experimental debido a que estos residuos reemplazaron completamente los agregados convencionales. Los ensayos se ejecutaron para examinar las resistencias a compresión a 07,14,28 días de curados, con seis muestras para cada período. Además, se realizaron pruebas de absorción a los 28 y 365 días, utilizando tres muestras por cada intervalo de tiempos. El adoquín tenía dimensiones de 10cm ancho, 20cm largo y 6cm alto. Los resultados indicaron que la absorción disminuyó a los 28 días en comparación con las pruebas de construcción, mientras que las muestras aumentaron en comparación con las muestras estándar. Como concluye, encontró que el adoquín fabricado en áridos reciclados y adoquines demolidos, influenciaron ligeramente, debido que hubo un deceso con propiedad física, a diferencia que con propiedad mecánica aumentó.

(ONTIERI, 2019), The objective was to examine how the structural characteristics of concrete could be altered through the incorporation of glass wastes treated with woods ash. The researcher employed experimental method for this investigation; In comparison between sand and crushed glass in their material properties, the results of the analysis revealed remarkable similarities. The grading curves of both materials exhibited similar behavior in relation to particle size. Specifically, sand was observed to contain a higher proportion of particle passing 600 μ m sieve compared to crushed glass. In addition, it was noted that crushed glass outperformed sand by 12% in the proportion of material passing the 150 μ m sieve, while sand only reached 8%. This discrepancy could explain the differences in the resulting curves. In spite of this, in general terms, both materials were considered suitable for analysis. It was concluded that optimum water-cement ratio was estimated at 0.47, since all slump value were within the required range of 30-60mm for vibrated concretes.

En ámbito nacional tenemos a (RAMOS, 2018), presentó como finalidad establecer proporciones de concreto reciclado a emplearse en pavimentos con poco tránsito con los siguientes porcentajes: 0%, 10%, 30% y 50%. El proceso para este estudio consistió en obtener material natural y material reciclado; para este trabajo de investigación se estableció control de adoquín con $f'c= 320$ kg/cm², luego se empezó

a elaborar los adoquines con las proporciones establecidas con dosificaciones de 1:1.46:1.57, 1:1.14:1.22 y 1:0.81:0.87 respectivamente; llegándose a los resultados siguientes, las muestras con adiciones al 10%,30% y 50% consiguieron fuerza de 321.20, 302.10 y 279.50 kg/cm²; derivando a las conclusiones de que solo las muestras con adiciones al 10% superaron a la muestra patrón, es decir que solo con estas proporciones de material reciclado permite utilizarse en pavimentos de poco tránsito, puesto que además de obtener una buena resistencia, cumple con la normativa peruana.

(RAMÍREZ, y otros, 2021), La finalidad principal enfocó valorar reemplazo de hormigón Portland para ceniza semilla del aguaje alteraba características físicas de los ladrillos de hormigón fabricados tráfico de peatón. Para lograr esto, se realizaron tres mezclas diferentes. Con primeras mezclas, conminaron 300g de cenizas de agujajes, 425g cementos, 825g arenas y 250gr del agua, resultando con una masa general del 1800gr. En segundas mezclas, la composición consistió en 1800g de cenizas de agujajes, 425g cementos, 825g arenas y 250g del agua. Como terceras mezclas, utilizó una proporción del 200g de ceniza de agujajes, 450g cementos, 900g arenas y 250g del agua, dando como resultado una masa total de 1800g. En cuanto a Mezclas 3, combinaron 100gr con cenizas de agujajes, 475gr de cementos, 975gr de arenas y 250g del agua. Los resultados experimentales demostraron que las propiedades de las muestras de la Mezcla 3 se encontraban dentro del intervalo de resistencias a compresión admisible según normativa, módulo de cizallamiento, la absorción y el desgaste.

(MONJE, 2021), su objetivo fue analizar el impacto de inclusión de ceniza del algarroba-hojas secas. Como resultados fueron con respecto a evaluación de propiedades de adoquines reveló incorporación de ceniza secas de algarrobos y eucaliptos en concentración del 8% condujo a mejora significativa de propiedades de inmovilización del agua en elementos en comparación con muestras de control. Luego, analizar propiedades mecánicas a 28 días, destacó que adoquín contenía adición del 6% de ceniza seca de algarrobo exhibía resistencia superior, alcanzando 413,34 kg/cm². Del mismo modo, incorporó una adición del 8% de ceniza de eucalipto demostró resistencia mayor, 436,80 kg/cm², superando a otras adiciones en términos de resistencia.

Como artículo científico tenemos a (PASTRANA, y otros, 2019), en su artículo tuvieron como objetivo reutilizar el restante de edificación nueva obra, para producción del nuevo concreto, probaron distinta proporción del residuo de polvo de concreto (0%, 10%, 20% y 30%) en la elaboración de concretos autocompactantes, los ensayos incluyeron la prueba de resistencias a compresión, flexión, porosidad y absorción capilar. Como resultado indicó que las resistencias mecánicas disminuyeron al aumentar las cantidades de residuos de construcción, debido a la baja reactividad de estos residuos, lo que provocó su dilución en las mezclas; por otro lado, el ensayo de porosidad y absorción por capilaridades incrementaron con incorporación del residuo de polvos de concretos; finalmente, se demostró la viabilidad de reutilizar los residuos de construcción para la creación de mezclas de concreto.

(VARAS, y otros, 2021), realizó artículo con propósito de evaluar la respuesta mecánica de adoquines de concreto incorporando con desechos orgánicos de maíz, realizó con enfoque experimental y cuantitativo; la muestra consistió en 48 unidad del adoquín, diseñado en una fuerza de 250.0 y 300kg/cm², siguiendo la norma ecuatoriana. El resultado reveló que la resistencia a compresión promedió 250.25kg/cm², con índice de absorción del 6.08%; se concluyó que, inclusión del residuo del maíz contribuyó ligeramente al incremento de resistencia a compresión y se encuentra dentro de los rangos definidos por la regulación ecuatoriana.

(SUDARNO, 2019), in his article entitled: "The research focuses on analyzing how the introduction of coconuts fibers affects the compressive and flexural strength of pavers. To conduct this study, pavers with dimensions of 20x10x6cm were created and coconut fiber was added at different weight percentages ranging from 0% to 0.3%. The findings revealed that additions with 0%. The results indicated that incorporation of 0.1% additions produced most favorable results in the flexural tests. At 7day, this addition showed strengths of 25.39MPa, which increased to 33 MPa at 14 days, exceeding the flexural strength of the standard sample, which reached 31.5 MPa. Similarly, in compression tests, the 0.1% additions showed a 4% increase in strength compared to the standard sample at 7 days, reaching equivalent values at 14 days.

(MOHAJERANI, 2019), in article entitled: The purpose of amazing kinds, Properties, and Applications of Fibre in building Materials is confirm the type, characteristics, and application of many fibres that are used in the broad field of building material, such as normal concretes, asphaltic concretes, asphaltic concrete, and other building

materials, floor, brick, paver, among other. The research methodology involved gathering data from existing articles that have explored various type of fiber, including coconuts fibers with strength of 250MPa, jute fiber with tensile strength ranging from 453 to 550MPa, and flax fiber with tensile strengths of 805MPa, among others fiber with diverse strength. The conclusion drawn was that natural fibers play a significant role in enhancing the properties of construction materials while also contributing to a reduction in environmental impact; furthermore, economically, their utilization proves to be more advantageous.

As research in other languages, we have (FERREIRA, y otros, 2019), In its academic publication, the journal Scielo conducted an initial study with purposes of evaluating possible use of eucalyptus woods ash (EWA) derived from poultry kilns as minerals additives in the production of concretes. Experimental method, which incorporated EWA in proportion of 5,10,15 and 20% with respects to mass of cements. Result of specific gravity test indicated that the averages values was 2.68gr/cm³ which is lowers than Portland cements. Furthermore, in comparison with other residues analyzed, such as SCBA and RHA, relatively low BET surface area values were observed for EWA, with fineness measurements of 40.28m²/gr and 39.27m²/gr, respective. The lacks of pozzolanics properties EWA can attributed two significant factors. First, particles size distributions of residues, as evidenced by lower BET surface areas of EWA, and second, EWA has a highers specific gravity than others organic-based additives.

(CAMPOS, y otros, 2020), The research paper entitled "Low-carbon concrete using binary biomass slag and silica fume as alternative binders for green pavers" employed an empirical methodology to investigate the performance of EBA-SF systems as substitute binder for Portland's cements paste. It will be observed that the BBC-WCA trait was associated with low strength, while mixes with higher consistencies exhibited a denser binder matrix. In addition, the study revealed that the pavers generated degraded organic matter, which more pronounced in presences of ultraviolet rays. In particular, the BBC06 mix achieved the highest level of support and facilitated the optimization of water content for the formation of solid products. Result demonstrated that EBA-SF systems exhibited consistent behavior as an alternative binder and also served as a precursor for alkalis activated concretes.

(ONTIERI, 2019), in order to investigate how structural properties of concretes are affected by incorporating glass wastes enhanced with woods ash, the researcher employed an experimental approach. Results of comparing sand and crushed glass showed certain resemblances in their material characteristics. It is likely that this discrepancy contributes to the observed differences in curve formation. Specifically, the grading curves of sand and crushed glass showed similar particle size behavior. Sand was observed to have a higher proportion of particle passing the 600 μ m size compared to crushed glass. Addition, number of materials passing 150 μ m sieve was observed to be 12% higher in glass compared to 8% in sand. The results indicate that the optimum water-cement ratio for vibrated concrete is 0.47, since all slump values were within the 30 to 60 mm range specified in the specifications. However, both materials were considered sufficient for the study as a whole.

Como bases teóricas tenemos a la variable independiente la palmera conocida como Aguaje (*Mauritia flexuosa*), se ve con frecuencia en muchas regiones de Sudamérica. Cabe señalar que esta zona geográfica. Los países situados al norte de la cuenca del Orinoco son Guyana, Venezuela y Trinidad y Tobago. (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 56). Las inflorescencias masculinas y femeninas son similares en tamaño y forma, alcanzando cada una de ellas de 2 a 3 metros de longitud, con flores masculinas en botón que miden 10 x 7 mm y flores femeninas que miden 2 mm. En cambio, el 40,5% - 44,5% del fruto que está formado por las semillas son casi perfectamente redondas, duras y blancas de albúmina. Las drupas pueden tener forma subglobosa o elíptica, y pesan entre 40 y 85 gramos. La piel es escamosa y de color marrón a rojo oscuro, y el mesocarpio, que es blando y feculento y constituye entre el 10-21% del fruto, es amarillo, naranja o naranja rojizo y tiene entre 4 y 6mm de grosor. (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 56).



Figura 1. Características físicas del aguaje

Fuente: (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 57).

En el mercado de la Amazonía, es posible identificar tres variedades de aguaje según el color de su pulpa: "amarillo", que tiene una pulpa de color amarillo; con una pulpa que muestra un tono rojizo en la superficie y es amarilla en el interior; y "shambo", caracterizado por su tonalidad rojiza. También confirmó la variedad shambo azul, desconocida hasta entonces. Esta especie es esencialmente una forma inmadura de la fruta. Las dimensiones, configuración, consistencia de carne y sabor solo algunas de formas en que las distintas frutas se distinguen unas de otras (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 57).

El palmeral del Aguaje produce normalmente 4 racimos por palmera, con un máximo de 10 racimos. La producción media por palmera es de unos 150 kg, y cada racimo contiene más de 800 frutos. Sin embargo, una persona plantada puede producir hasta 2000 frutos. La pulpa del aguaje es comestible, y puede suponer hasta el 27% del peso total del fruto. El peso medio de las semillas es del 52,7%, y las cáscaras y otros componentes constituyen el 19,8% restante. La ingestión oral de este carotenoide tiene propiedades fotoprotectoras y también sirve como protección solar, y puede disminuir la incidencia con afección de Alzheimer, el cáncer gástrico e infarto miocardio a dosis bajas (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 57).



Figura 2. Caracterización de la semilla de aguaje

Fuente: (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 57).

La *Mauritia flexuosa* (aguaje) es cultivada, empleada por pueblos nativos en selva en regiones de Loreto, Ucayali, Huánuco y otros, donde tiene un importante impacto económico. También se ha planteado la hipótesis de que en la Amazonia peruana es

donde se encuentra la mayor variedad de aguaje (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 58).

La cuantificación del almacenamiento de carbono suele realizarse calculando la tonelada métrica de carbono por hectárea (tC/ha). Brindan productos y servicios orientados a comunidad rural que reside en región amazónica. Los componentes utilizados de la palmera incluyen el follaje, las inflorescencias, el tallo, los frutos, las semillas y el sistema radicular. El fruto es muy utilizado debido al importante contenido de vitaminas A, C y E de su pulpa, junto con aceites que poseen atributos nutricionales y terapéuticos (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 58).

La idea central del concreto reciclado es utilizar materiales reciclados provenientes de la fracción fina o gruesa, los cuales se generan a partir de diversas actividades de construcción, como demolición, ampliación o reforzamiento. Estos materiales son procesados mediante métodos especializados para convertirlos en agregados reutilizables (MONCADA, y otros, 2015 pág. 23).

Como variable independiente tenemos al adoquín, pero antes algunas definiciones importantes, como el concepto de concreto es: “Denominado a combinación de mezcla, agregados, líquido y aire en dimensiones correctas con objetivo lograr características físicas y mecánicas delimitada por normativa del país” (ABANTO, 2017, pág. 23).



Figura 3. Elementos de concretos

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 23).

Los adoquines de concretos son unidades prefabricadas compactas y pequeñas que pueden resistir eficazmente la carga de compresión y es ideal para la aplicación en pavimento (CABEZAS, 2014 pág. 1).

Los bloques del cemento son componentes de materiales simples elaborado con especificaciones de norma NTP 399.611., donde presenta la siguiente característica: "Dimensión que establece el fabricante dimensión realizada y capacidad de resistencias". Existen tres categorías para I adoquines: tipo I, para peatones, tipo II, para vehículo ligero, y tipo III, camiones grandes (NTP 399.611, 2017, pág. 15).

El hormigón común de construcción puede utilizarse como análogo directo de los ingredientes de los adoquines de hormigón. A continuación, se detalla minuciosamente cada uno de ellos:

Los concretos son materiales esenciales en construcción que, combinarse con aguas y posiblemente múltiples materiales, puede conformar masas solididad como resultado de las reacciones químicas con el agua (ABANTO, 2017, pág. 15).

Las composiciones químicas del cemento implican la combinación de varios componentes químicos esenciales, siendo cuatro los más significativos, que constituyen alrededor de 90.0% de la masa totales de hormigón (ABANTO, 2017,).

Tabla 1. Composiciones Químicas

COMPOSICIÓN QUÍMICA	ABREVIACIÓN
a. Silicato tricálcico($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)	C_3S
b. Silicato dicálcico($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)	C_2S
c. Aluminio tricálcico($3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$)	C_3A
d. Aluminoferritas tricálcicas ($4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)	C_4AF

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 84)

En la categoría de agregado, se utiliza el término "áridos" porque son pasivos y puede mezclarse con diversos elementos como agua, cemento y cal para crear concretos y morteros (ABANTO, 2017, pág. 23).

De acuerdo con definición de agregados finos son la siguiente: "Materiales que resulta de las descomposiciones mecánica de piedras y que debe cumplir con la normativa NTP 400.037" (ABANTO, 2017,). Además, la distribución de los agregados finos para las gradaciones se indica conforme tabla:

Tabla 2. Tamices utilizados para granulometría de agregados finos.

TAMICES (NTP334.170 O ASTM E11)	QUE PASA%
9.50mm(3/8pulg)	100.0
4.750 mm (#4)	95.0 -100.0
2.360 mm (#8)	80.0-100.0
1.180 mm (#16)	50.0-85.0
600µm (#30)	25.0-60.0
300µm (#50)	05.0-30.0
150µm (#100)	0.0-10.0
150µm (#200)	0-3,0 A, B
<p>A. Con el hormigón resistente al desgaste, debe haber como máximo un 5% de material fino pase tamiz 75 m (n.º 200).</p>	
<p>B. En caso los áridos finos producidos, el límite no debe ser superior al 5% para el hormigón sometido a abrasión y al 7% para el hormigón no sometido a abrasión si la fracción pasa el tamiz 75 m (n.º 200) está constituida por polvo de trituración que carece de arcilla o esquistos.</p>	

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 8)

Con parámetro para su empleo son los siguientes: a) Debe ser suelo local. b) No debe contener contaminantes u otros elementos indeseables. c) Las dimensiones de las partículas deben cumplir con los estándares establecidos. d) El contenido de sustancias nocivas debe ser inferior del límite establecido por la norma correspondiente (ABANTO, 2017, pág. 26).

Agregados gruesos: “Puede provenir de descomposición autóctona o artificial de piedras, los cuales pueden ser la grava, piedra triturada, entre otros.”. (ABANTO, 2017, pág. 26).

Tabla 3. Exigencias de tamaño para agregado grueso

USO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINALES (mm)	PORCENTAJE QUE PASA POR TAMIZ NORMALIZADOS													
		100.0mm	90.0mm	75.0mm	63.0mm	50.0mm	37.50mm	25.0mm	19.0mm	12.50mm	9.50mm	4.750mm	2.360mm	1.180mm	300.0mm
01	90.0-37.50	100	90-100		25-60		0-15		0-5		100				
02	63.0-37.50			100	90-100	35-70	0-15		0-5						
03	50.0-25.0				100	90-100	35-70	0-15		0-5					
04	50.0-4.75				100	95-100		35-70		10-30		0-5			
4	37.50-9.0					100	90-100	20-55	0-15		0-5				
05	37.50-4.75					100	95-100		35-70		10-30	0-5			
06	25.0-12.50						100	90-100	20-55	0-10	0-5				
07	25.0-9.50						100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5			

08	25.0-4.75						100	95-100		25-60		0-10	0-5		
09	19.0-9.50							100	90-100	20-55	0-15	0-5			
10	19.0-4.75							100	90-100		20-55	0-10	0-5		
11	12.50-4.75								100	90-100	40-70	0-15	0-5		
12	9.50-2.55									100	85-100	10-30	0-10	0-5	
13	9.50-1.18									100	90-100	20-55	5-30	0-10	0-5
14	4.75-1.18										100	85-100	10-40	0-10	0-5

Fuente: (NTP 400.037, 2014, pág. 14)

Dimensión límite de AG en material “se establece mediante sencillez el componente puede ingresar sin dificultad con el acero del refuerzo” (ABANTO, 2017, pág. 27).

El líquido utilizado en la preparación del material, “Se empleará agua apta para el consumo humano. Este elemento es crucial para facilitar las reacciones con cementos, permitiendo que desarrolle sus características específicas”. (ABANTO, 2017, pág. 28).

Tabla 4. Condiciones para líquido

SUSTANCIA DISUELTA	VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES
Cloruro	300.00ppm
Sulfato	300.00ppm
Sal de magnesios	150.00Ppm
Sal soluble	1500.00ppm
P.H	mayores del 7.0
Sólido en suspensiones	1500.00ppm
Materias orgánicas	10.00ppm

Fuente: (ABANTO, 2017, pág. 21)

Las propiedades y requisitos de los bloques de mezcla, NTP399.611 indica lo posterior: “La reseñas y obligación deben cumplir con todas las condiciones necesarias para su selección; los adoquines deben alcanzar la resistencia adecuada según su utilización y espesores nominales” (NTP 399.611, 2017,).

Tabla 5. Categorización de bloques de concreto

TIPOS	USOS
I	Adoquines para utilización peatonal
II	Adoquín para tránsitos vehiculares livianos
III	Bloques de concreto destinados a tráfico vehicular intenso, áreas industriales y zonas de almacenamiento de cargas.

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 6)

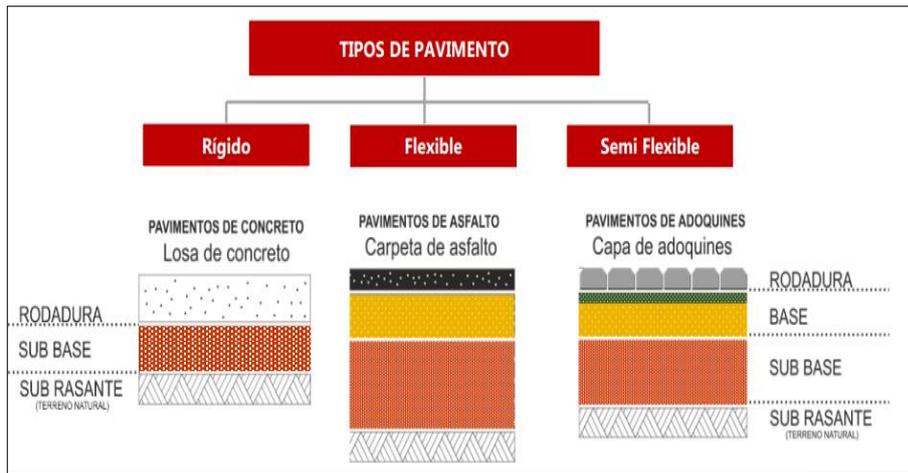


Figura 4. Tipo de pavimentos

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 6)

La definición del pavimento articulado (semi-flexibles) es: "Pueden presentar base compuesta de materiales granulares y una capa de arena, con adoquines de concreto colocados a presión como superficie de rodadura" (RNE, 2021,).

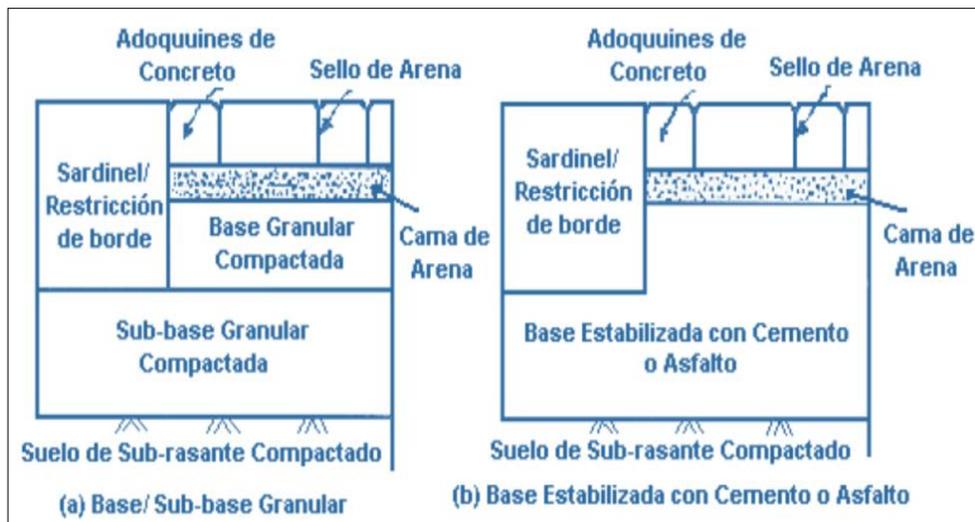


Figura 5. Sección transversal típica

Fuente: (RNE, 2021, pág. 106).

Concepto del comportamiento de pavimentación ligada se describe de la siguiente manera: "En la superficie, los adoquines experimentan desgaste debido a la abrasión, mientras que una malla colocada entre ellos previene su desplazamiento" (CHANGO, y otros, 2006, pág. 45).

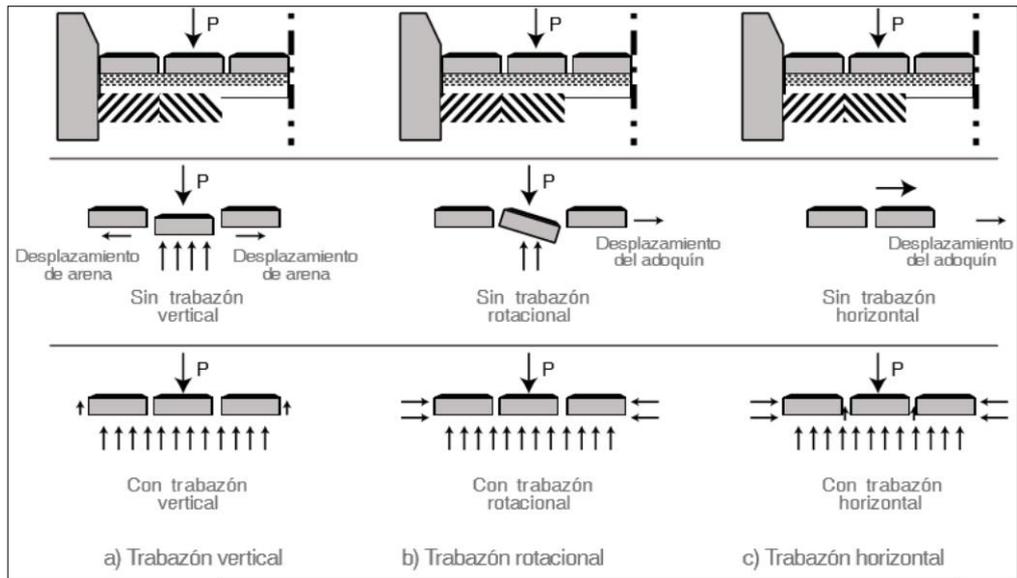


Figura 6. Fuerza actuante en pavimento articulado

Fuente: (CHANGO, y otros, 2006, pág. 45).

Al proyectar un pavimento articulado, es esencial considerar cuatro aspectos que guardan una estrecha relación entre sí. La toma de decisiones respecto a estos aspectos recae exclusivamente en el profesional a cargo (RNE, 2021, pág. 106). Esto resalta la necesidad de que dicho experto cuente con experiencia en el ámbito.

Superficie del rodaje y variedades patrones: En áreas con un alto tráfico, se utilizarán patrones de tramas 4, 7 y 8 en la superficie del pavimento para mitigar las deformaciones causadas por fuerzas generadas durante el frenado o arranque de vehículos (CEMENTOS PACASMAYO, 2020,).

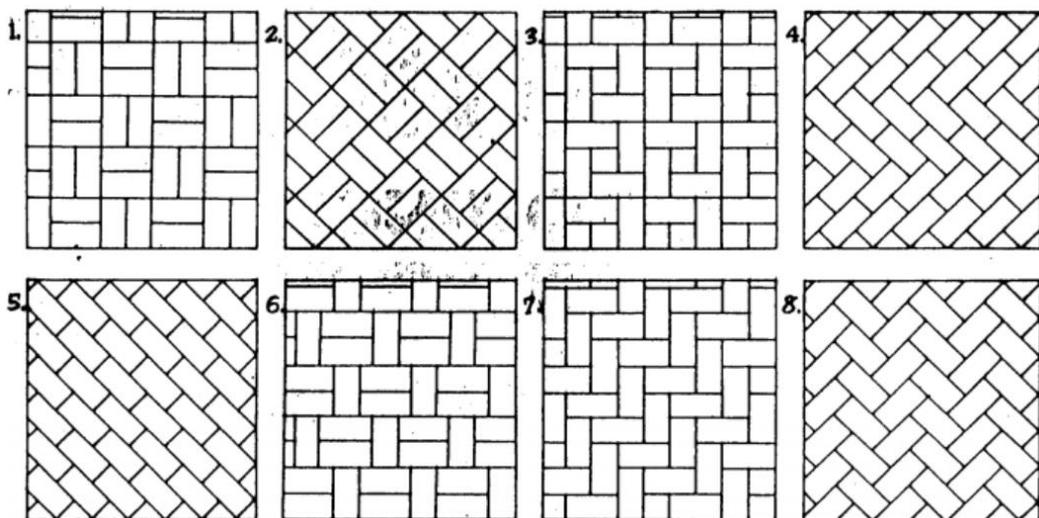


Figura 7. Tipo de tramas

Fuente: (CEMENTOS PACASMAYO, 2020, pág. 7)

Los términos “métodos de transferencia de fuerzas con bloques de concreto” y “trabazones” se refieren a la habilidad del adoquín para resistir el movimiento relativo con demás pieza de pavimentos (NAVAS, y otros, 2020,).

La importancia de utilizar adoquín en pavimentación radica en varias ventajas, como su capacidad para ser colocados más rápidamente en comparación con otros tipos de pavimentos, gracias a una estimación constructiva uniforme, factible realizar la organización de adoquines y llevar a cabo el mantenimiento” (LÓPEZ, y otros, 2015,).

Ventaja de instalación de pavimentos en bloques de concreto: “es elemento costoso, en caso que se produzcan daños sobre suelo, sea fundamental colocar o arreglar sistemas del drenaje, será esencial eliminar y, por lo tanto, dañar distinta capa del pavimento” (LÓPEZ, y otros, 2015,)

La definición con la ventaja de utilización del adoquín en pavimento se refiere al beneficio relacionado con el aspecto visual, seguridad, durabilidad y costos de construcciones (LÓPEZ, y otros, 2015,).



Figura 8. Aspecto con pavimentos articulados

Fuente: (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 29).

Alguna limitación de optar por pavimento elaborado con el adoquín incluye la necesidad de mantener una distancia adecuada respecto al nivel freático, similar a otras opciones de pavimentación disponibles. El suelo pavimentado, asfaltado y

comprimido correctamente, su compactibilidad y estabilidad no deberían cambiar como consecuencia del tiempo húmedo” (LÓPEZ, y otros, 2015, pág. 30).

La noción de variación dimensional se refiere a: discrepancias en las dimensiones que la NTP 399.604 especifica que se utilice el vernier para medir el espesor de muro ladero y ladrillo, recogiendo las mediciones de las tres unidades sólidas tratadas” (NTP 399.611, 2017, pág. 7).

Tabla 6. Margen de variación en dimensiones

TOLERANCIAS DIMENSIONALES, MÁXIMOS (mm)		
Longitudes	Anchos	Espesores
±01,60	±01,6	±3,2

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

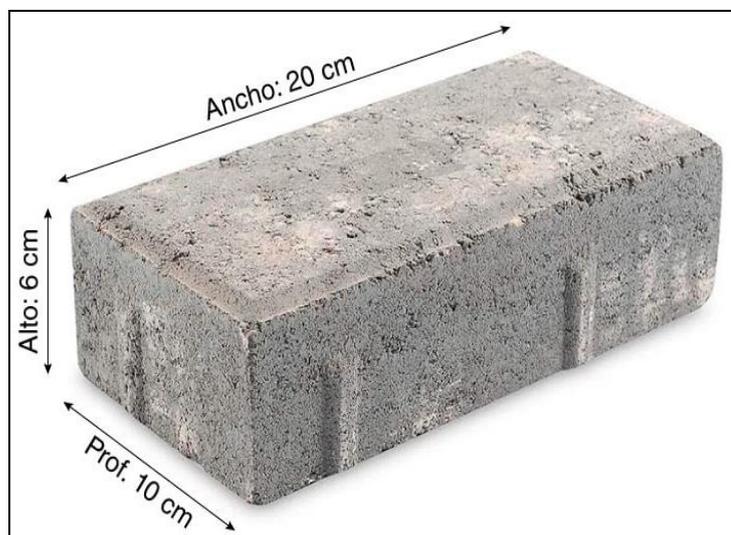


Figura 9. Vista 3D del adoquín de concreto

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

La absorbencia es: “medirá por masa del líquido, estipulado en proporción con respecto a masa del muestreo, su característica estará vinculada con las capacidades de resistencia y permeabilidad” (NTP 399.604, 2014, pág. 7).

"Los ladrillos fabricados con los materiales seleccionados para los suelos deben poseer una durabilidad óptima frente a factores como la presencia del sulfato o ciclo del hielo y deshielos" (NTP 399.611, 2017, pág. 7).

La ecuación siguiente se utiliza para estimar absorciones.

$$W\% = \left(\frac{W_s - W_d}{W_d} \right) * 100 \quad (\text{Ec.2.1})$$

En esta ecuación, W_s corresponde al peso en estado saturado (kg) y W_d es peso en estado seco (kg). Normativa NTP 399.611 establece las medidas bloques de material deben ejecutar con normativa.

Tabla 7. *Absorción de la unidad del concreto*

TIPOS DE ADOQUINES	ABSORCIONES, MAX (%)	
	Prom. de 3 unidad	Unid. Individuales
I y II	6.0	7.50
III	5.0	7.0

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

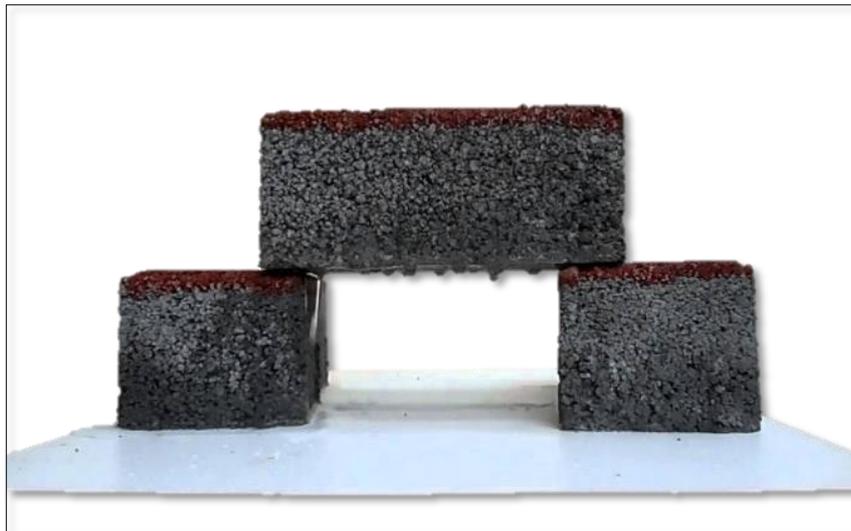


Figura 10. Absorciones de adoquines de concretos

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 7)

Propósito con prueba de fuerza a compresión es determinar carga máxima que puede soportar cada elemento de la superficie. Esta medida suele expresarse con unidad del kg/cm² o MPa, dependiente con unidad utilizadas con cada país (NTP 399.604, 2014, pág. 7).

En este proyecto, las pruebas se ejecutarán según regulación NTP339.611 y NTP339.604. Con evaluación de la "fuerza de rotura" implica establecer las resistencias mecánicas de las unidades del análisis mediante la aplicación de una fuerza en dirección axial al elemento en prueba (DEL LA HOZ TILANO, 2018,).

Tabla 2 Grosor previsto y resistencia a compresión.

TIPO	ESPESOR NOMINAL (mm)	RESISTENCIA A COMPRESION, MIN. Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 03 unidades	Unidad Individual
I (Peatonal)	40	31.00(320)	32.00 (320.00)
	60	31.00 (320.00)	32.00 (320.00)
II (Vehículo Ligero)	60	41.00 (420.00)	42.00 (420.00)
	80	37.00 (380.00)	38.00 (380.00)
	100	35.00 (360.00)	36.00 (360.00)
III (Vehículo Pesado)	≥ 80	55.00 (561.00)	50.00 (510.00)

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 6)

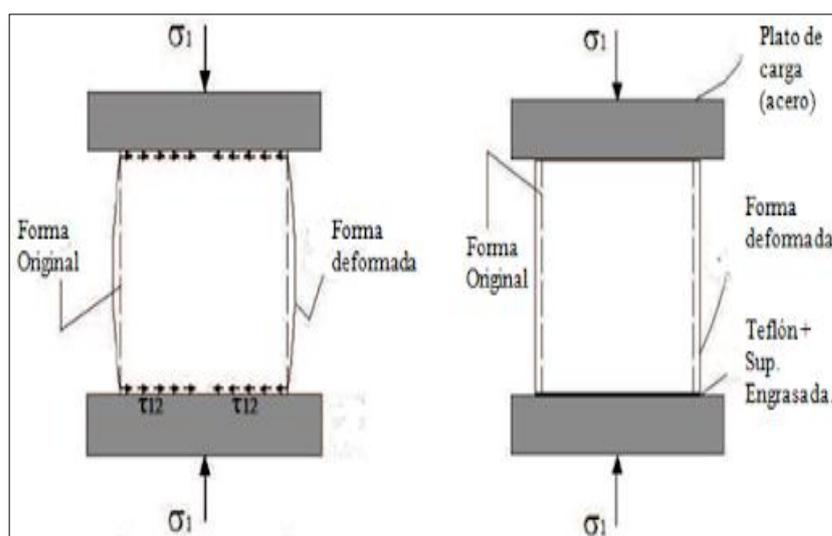


Figura 11. Resistencias a compresión de adoquines de concretos

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 6)

El proceso implica establecer resistencias al doblado de adoquines mediante utilización de fuerzas sobre las muestras y genera un momento de flexión en adoquín. Las pruebas pueden expresarse como módulos de roturas (MR), se basa en mediciones realizadas en postes de material sujetos a cargas en un tercio de su luz (L/3) o cargas aplicadas en centros del poste (GARCÍA, 2012,).

Conforme a normativa NTG-41086, con bloques del cemento debe ejecutar con promedios de módulos de fractura (3 muestra, saturado por 24 horas), siguiendo especificaciones presentada en siguiente tabla:

Tabla 9. Capacidad de adoquines para soportar flexión.

CLASE	ESPESORES MÍNIMOS DEL ADOQUIN	RESISTENCIA MÍNIMA A FLEXIÓN DEL ADOQUÍN Mpa (kg/cm ²)	
		Promedio de 3 adoquines	Mínimo del adoquín individual
A	80.0	5.40(55.00)	4.60(46.80)
B	80.00	4.10(42.00)	3.50(35.70)
C	60.00	4.10(42.00)	3.50(35.70)

Fuente: (NTG 41086, 2012, pág. 10)

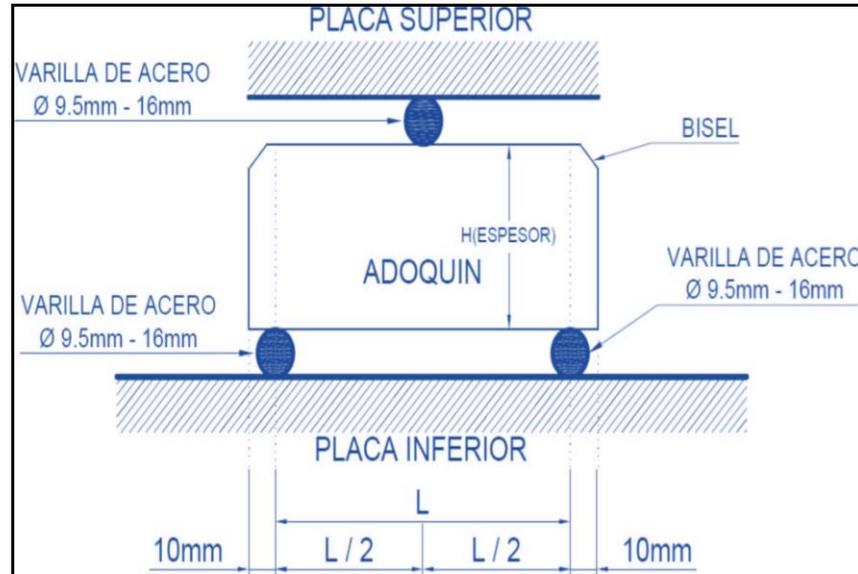


Figura 12. Módulos de roturas de adoquines

Fuente: (NTG 41086, 2012, pág. 10)

Las resistencias a abrasión se definen como: característica establecida por disposición ASTM G40-92, que se calcula mediante del peso del desgaste obtenido mediante relaciones con partícula arrojada contra las superficies y su desplazamiento longitudinal (ANGARITA, y otros, 2018, pág. 37).

Nacionalmente, establece “ladrillos de Tipo II aparte de acatar los requisitos de fuerza a presión, igualmente los deberá de cumplir con fuerza a rozamiento, según NTP 399.625 establece que la muestra ensayada necesita poseer reducción de dimensión menor de 15cm³/50cm² y disminución de espesores promedios no deberán superar 3mm (NTP 399.611, 2017,).

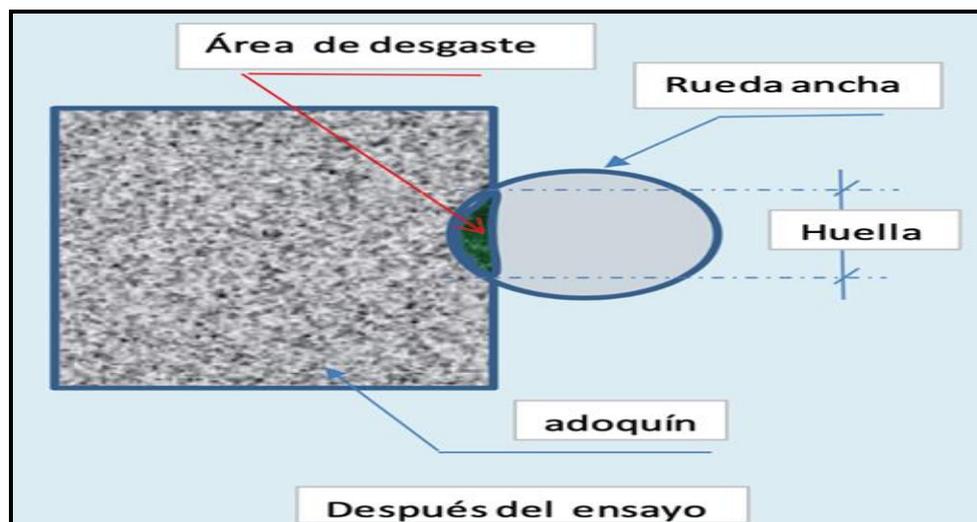


Figura 13. Esquemas de ensayo de resistencias a abrasión

Fuente: (NTP 399.611, 2017, pág. 8).

El hormigón es una sustancia que presenta una respuesta favorable a las fuerzas de compresión, resulta económico eficiente y en forma fluido, donde pueden ser moldeados en diversas formas (SOLIS, y otros, 2019, pág. 2).

De cementos Portland, determina: Es elemento primordial en la composición del concreto, se presenta en forma de polvo, constituye agentes conglomerantes hidráulicos que, mezclarse con agua, adquiere propiedad de endurecerse y volverse sólido (MONTALVAN, y otros, 2010, pág. 9).

En relación al agregado, indica: Son elementos esenciales en la mezcla de concreto, cuyas propiedades pueden cambiar durante su extracción y transporte, representando la mayor parte de volúmenes totales de las mezclas (CHAN, y otros, 2003, pág. 39).

En cuanto al adoquín de concretos, señala: Son considerados una variante de pavimentos ampliamente empleado en la construcción, dado que consisten en pieza de concretos simples que es fácil de manejar. Asimismo, muestran resistencia frente a erosión, su instalación son sencilla y mantenimientos resulta más económicos en comparación con el pavimento convencional (MEIRELES, y otros, 2022,).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación:

3.1.1 Tipo: Básica: debido a que “surge en un marco conceptual donde permanece, a fin de aportar mayor conocimiento evitando una contrastación” (MUNTANÉ, 2010).

Se centra en apreciar características físicas y mecánicas del bloque de cemento mediante el uso de adición de cenizas de semillas de aguaje y concreto reciclado. Siguiendo la teoría reconsiderada, esta investigación se categoriza como de naturaleza básica.

3.1.2 Diseño del estudio: Experimental: de dónde surge "el diseño cuasiexperimental el cuál se emplea cuando el investigador busca entender el efecto que las variables independientes tiene con variable dependiente" (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 161). Se planteó, al adicionar cenizas de semillas de aguaje y el concreto reciclado, respectivamente, se produce un impacto en los adoquines y refleja en el resultado de las pruebas. Se alcanza al controlar la variable independiente, asignándole diferentes dosis. Bajo este enfoque, se considera un diseño experimental.

Nivel del estudio: Explicativo

"En el nivel explicativo, se fundamenta en interpretaciones y definición del fenómeno del estudio, ya que también busca comprender el impacto de variables independientes mediante el ensayo llevados a cabo" (RAMOS, 2020, pág. 3). El estudio, no solo exponen y analizan el resultado mediante indicadores de las pruebas, sino que también explican y justifican de manera que se puedan comprender las características del bloque de cemento al sustituir al agregado fino y grueso con ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado, respectivamente. Bajo esta perspectiva, fue un estudio de nivel explicativo.

3.2. Variables y operacionalización

Variables independientes: Cenizas de semilla del aguaje (CSA) y concreto reciclado (CR)

- **Definición conceptual:** Las cenizas de semilla del aguaje: son obtenidas de la palmera "*Mauritia flexuosa*", es originaria de Sudamérica. América. Las inflorescencias masculinas y femeninas son similares en tamaño y forma, con hojas de 2 a 3 metros de longitud y flores masculinas de 10 x 7 milímetros en botón y femeninas de 2 milímetros en flor. Las drupas, de forma elíptica, miden 5-7cm largo y 4-5cm de diámetro y pesan 40-85gr; la cáscara escamosa, tonalidad marrón a rojizo; mesocarpio blando y amarillo, naranja, de 4-6 mm de grosor, y representa 10-21% de la fruta. En cambio, 40,5% - 44,5% del fruto que está formado por las semillas son casi perfectamente redondas, duras y blancas de albúmina (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 56).

El concepto de concreto reciclado implica el uso de materiales reciclados, como fino y grueso que proviene de diversa actividad de construcciones, como demolición, ampliación o refuerzo. El material se adquiere mediante métodos especializados que permiten su reutilización como agregados (MONCADA, y otros, 2015).

- **Definición operacional;** La ceniza de semillas de aguaje (CSA) y concretos reciclados (CD) se definen mediante 03 dimensiones: D1: pesos específicos, D2: granulometrías y D3: dosificaciones, las cuales representan sus características. Cada una de estas medidas se divide en tres indicadores.

Dimensión: Dosificación.

- **Indicadores:** 0.00%(0%CSA+0%CR), 3.0%(1%CSA+2%CR), 4.0%(1.5%CSA+2.50%CR) y 5.00%(2.0%CSA+3.0%CR).
- **Escala de medición:** La razón.

Variable dependiente: Adoquín del concreto tipos I

- **Definición conceptual:** elementos del material sencillo que tienen una dimensión representativa y son prefabricadas de acuerdo con la norma NTP 399.611. Estas piezas se caracterizan por sus medidas, que son determinadas por el fabricante y se aplican en el sitio (dimensiones efectivas), así como las dimensiones nominales que se definen según la NTP 399.611. La fuerza a opresión se refiere a correlación con peso que puede soportar en compresión y su sección transversal. Estas piezas se dividen en 3 clases conforme a aplicación obra: la clase I se utiliza en zona peatonal, tipos II es adecuado para tránsito del vehículo ligero y tipos III es apropiado para lugares con circulación de tránsito de gran tonelaje, como zonas industriales y áreas de almacenamiento (NTP 399.611, 2017,).

- **Definición Operacional:** Con características física y mecánica expresan conforme las medidas: D1 - Tolerancias dimensionales, D2 - Capacidad de absorciones, D3 - Resistencia a compresión, D4 - Resistencia a flexión y D5 - Resistencias al desgaste. Cada una de estas medidas se divide en tres indicadores.

Dimensión: Propiedad mecánica y físicas.

- **Indicadores:** Absorciones, Variación dimensional, resistencias a compresión y resistencias a abrasión.
- **Escala de medición:** La razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Son los conjuntos del elemento o individuo que serán objeto de investigación, esto ocurre en contextos espaciales". (BORJA, 2016, pág. 30). La población se compone con 290 adoquines de concreto producidos utilizando cenizas de semilla de aguaje como aditivo (CSA) y concreto reciclado (CR) con las siguientes dosificaciones: 0.00%(0%CSA+0%CR), 3.0%(1%CSA+2%CR), 4.0%(1.5%CSA+2.5%CR) y 5.0%(2%CSA+3%CR), para pavimentos del tipo I, de uso peatonal.

- **Criterios de inclusión:** El proceso implica definir una población considerando la totalidad de sus aspectos, atributos y características objeto del estudio (ARIAS, 2012,). Así pues, se recopilarán materiales provenientes del yacimiento del distrito de Huánuco, debido a que es la única cerca de la población.
- **Criterios de exclusión:** Implica establecer el límite para estudio, excluyendo aspectos, características y propiedades que influyen en la población bajo análisis (ARIAS, 2012, pág. 105). En este proyecto, se limita a uso de cenizas de semilla de aguaje y concreto reciclado, sin la inclusión de otros productos.

3.3.2 Muestra "Corresponde a una fracción de la población total, por lo tanto, la muestra seleccionada debe ser lo bastante representativa para obtener resultados significativos en la investigación" (CASTRO, 2003, pág. 91).

El conjunto de muestra está conformado por 92 ladrillos de mezcla que fabricaron de incremento con cenizas de semilla de aguaje (CSA) y concreto reciclado (CR) con las siguientes dosificaciones:

Tabla 10. *Diseño de muestra*

ADOQUIN CONCRETO E= 6cm	ENSAYOS	Dosificación												SUB TOTAL	TOTAL
		0.00%			3.0%			4.0%			5.0%				
		7d	14d	28	7d	14d	28	7d	14d	28	7d	14	28		
Tipo I	Variación dimensional	-	-	5	-		5	-		5	-		5	20	92
Tipo I	Absorción			03			03			03			03	12.0	

Tipo I	Resistencias a las compresiones	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36.0
0303Tipo I	Resistencias a las flexiones	-	-	3			03			03			03		12.0
Tipo I	Resistencias a las abrasiones	-	-	3	-	-	03			03			03		12

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo: no probabilísticos "Este método implica que el investigador elija los elementos según su conveniencia, y en la selección de la población, no todos los puede ser seleccionado para conformar parte de las muestras" (VÁSQUEZ, 2017, pág. 9).

El muestreo no probabilístico implica que seleccionaremos una muestra específica de forma intencionales, por conveniencias y no aleatorias, para ejecutar los ensayos.

3.3.4 Unidad de análisis:

Este concepto utilizado con investigación cualitativo, y puede aplicarse en campos como en gabinetes. Pueden describirse con varias formas, abarca diferente aspectos y categorías, como regiones, animales, gas, desecho, bien, aspecto monetario, etc. Se caracterizan por su atributo o particularidades que la distinguen entre sí, sean totales o parciales, y pueden agruparse conforme con criterio específico (SÁNCHEZ, y otros, 2018). Con investigación, la unidad del análisis seleccionada fue los adoquines.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: observación directa

"Es "implementación", donde nos habilita para emplear estas técnicas con ámbito particular donde desarrollan la acción humana" (BAENA, 2017,).

Se empleó método de observación directa para recopilar datos, lo que implica participar directamente en recolección del agregado en canteras, llevar a cabo pruebas en laboratorio y cualquier otra actividad que demande la recopilación de información de manera presencial.

Herramientas para recopilar información:

Se indica que hay un instrumento preciso que va más allá de presentar los datos tal como se observan, con el fin de describir el objetivo de la investigación propuesta (HERNÁNDEZ, 2014, pág. 314). Entonces, los componentes hardware empleados abarcan identificación del registro de información, herramientas de evaluación y software utilizados el procesamiento de la información.

Validez

Se define como la precisión y exactitud de la información suministrada para un proyecto de investigación o tarea específica (CORRAL, 2008, pág. 230).

De esta manera, la validez del estudio se evaluó mediante la valoración por tres expertos en el tema, y se debe considerar en la tabla siguiente, conforme el rango y magnitud.

Tabla 11. *Rango de validez*

00,81-01,00	Muy alto
00,61-00,80	Alto
00,41-00,60	Moderado
00,21-00,40	Bajo
00-00,20	Muy bajo

Fuente: (RUÍZ, 2013, pág. 52)

Confiabilidad

"La fiabilidad se refiere con certeza o seguridad con la que el investigador puede obtener los resultados deseados. Esta fiabilidad se basa en el método, procedimientos y estudio utilizados para lograr el objetivo establecido (BRIONES, 2005, pág. 59).

Usualmente, fiabilidad se determina mediante análisis del coeficiente alfa del Cronbach.

Tabla 12. *Rango de confiabilidad*

00,81-01,00	Muy alto
00,61-00,80	Alto
00,41-00,60	Moderado

00,21-00,40	Bajo
00-00,20	Muy bajo

Fuente: (RUÍZ, 2013, pág. 52)

3.5. Procedimiento

Procedimiento para la obtención de cenizas de semilla de aguaje y disponer de un adoquín.

- Se recolectaron la semilla de palmera ubicado en vías de calles de Huánuco.
- Se procedió limpiarlos minuciosamente con agua y detergente para eliminar por completo la grasa, ya que las semillas de estas palmeras contienen una alta cantidad de grasa.
- Expuesto a secar las semillas al aire libre bajo techo protegido durante 2 a 3 días.
- Después se almacenó para posterior calcinación.

Procedimiento para la obtención de concreto reciclado para disponer de un adoquín:

- El concreto provino de construcciones que están siendo demolidas o modificadas, y de donde se generan desechos que carecen de utilidad o propósito.
- Llevando a cabo el proceso de reciclaje en distintas áreas de la ciudad de Huánuco.
- El concreto reciclado se sometió a una trituración con el propósito de obtener el agregado grueso, distinguiendo así las dos fuentes primordiales relacionadas con los residuos generados en el proceso constructivo y en la demolición de estructuras preexistentes.
- La procedencia del agregado influye en sus propiedades, estando estrechamente ligada a cuantía de líquido presente en concreto y su progreso envejecimiento, factores que deben considerarse al emplear concreto reciclado en proyectos de construcción.

El segundo paso consistió en extraer los fragmentos de piedra y examinarlos analíticamente. Pruebas para determinar su peso unitario, densidad del

material fino, nivel de humedad, densidad del material gruesos; y cuando se realizó la prueba y con el dato descubiertos en circunstancias ideales, se determinó la composición de mezcla siguiendo las directrices ACI 211. Se dispone todos los componentes necesarios para fabricar adoquines de hormigón para pruebas de laboratorio: arena, grava, AG, AF, cemento, agua, ceniza de semillas de aguaje y hormigón reciclado. Lo que sirve para realizar el análisis granulométrico.

Selección de materiales: Se realizó mediante análisis de materiales gruesos extraídos de pedregal ubicada en proximidades de localidad de Huánuco, con el propósito de evaluar sus propiedades y atributos relevantes con propósito de producir bloques de cemento.

- 1) Análisis y ensayo de áridos es un aspecto importante dentro del ámbito de elementos empleados en la edificación, sobre todo debido a su destacado papel en la composición de una mezcla en su estado inicial, ya que representa alrededor del 75% de todo el volumen. El árido no sólo afecta a fuerza, sino también tiene impacto sustancial en durabilidad y calidad debido a sus cualidades físicas y químicas. Con el fin de alcanzar los resultados deseados de la clasificación de los áridos (AG) y de los finos (AF), se diseñó una serie de pruebas de acuerdo con el NTP. Para ello se emplearon las pruebas de laboratorio que se describen a continuación. En primer lugar, se evaluó la granulometría, ya que es crucial para calcular la densidad en estado suelto y compacto, la humedad presente, la densidad de los materiales pétreos y la capacidad de absorción.
- 2) De acuerdo con la NTP 400.012, los Tamices son mallas con orificios variables que dejan pasar los componentes para posteriormente clasificarlos en función lo que de retenido en cada tamiz, y colocados en estructuras de soporte para prevenir la fuga de materiales. Para obtener una estimación de 0,1 gramos en masa para el proceso de tamizado previo a las pruebas de laboratorio de AG y AF, se emplearán balanzas. Al realizar ensayo de absorción, utilizó el Horno para calentar fragmentos adoquín de hormigón que fueron extraídos pozo. Su temperatura debe regularse constantemente a $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$. También utilizaron cucharones

de diferentes tamaños y cantidades de alquitrán (NTP 400.012, 2001, pág. 3)

- 3) La toma de muestras cumple un rol crucial en desarrollo, particularmente con el marco de NTP 400.010. Es imprescindible extraer la muestra con gran cuidado para prevenir cualquier modificación en sus propiedades. Una vez secado el árido, llevó a cabo el proceso de mezclado para asegurar su uniformidad, facilitando el posterior despiece de los AF y AG. Este procedimiento de despiece empleó equipos especializados para conseguir una separación homogénea del volumen, dando como resultado muestras minimizadas que representan con precisión los respectivos ensayos. Por último, se combinaron los dos cuadrantes relacionados y se realiza el proceso hasta conseguir volúmenes deseado para laboratorios de granulometrías (NTP 400.010, 2016, pág. 4)

El análisis de áridos se refiere al proceso de separación mecánica o manual de las partículas de áridos en función de su tamaño. Para establecer la dimensión del árido, utilizaron la malla suministradas de forma descendentes, dando como resultado medidas estándar de 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜" y ¼". El tamiz proporciona los siguientes tamaños N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200. El propósito de este procedimiento fue determinar las proporciones de cada categoría de tamaño, expresadas en porcentajes. Estas proporciones se utilizan después para clasificar el árido según las normas ASSHTO o SUCS.

- a. Granulometría agregado grueso

La determinación se realizó en conjunción con el marco NTP400.012 y ASTM C33, reconocidas como referencias autorizadas para especificar las propiedades de los áridos. Se utilizó la norma ASTM N°4, que consiste en una colección de tamaños de malla que incluyen #2", 1 ½ ", 1", ¾ ", ⅜", y #4. El proceso de tamizado arroja el mayor tamaño nominal y el porcentaje de elementos queda atrapado en cada tamiz. Este caso particular, la definición se basa en las especificaciones descritas en la NTP 400.037, que se refiere a las necesidades de áridos para hormigón.

b. Granulometría agregado fino

Tamaño de AF determinó utilizando los parámetros normalizados para áridos (ASTM C33) y el Código Técnico Nacional de Pavimentos (NTP 400.012). Se utilizaron mallas normalizadas de 3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200 para determinar la calidad del árido de acuerdo con NTP400.037 (NTP 400.037, 2021, p.8) (requisitos para áridos para hormigón)

El contenido de humedad de los áridos representa papel importante en regulación de composición la mezcla. La cantidad agua absorbida por conglomerados proporciona la fórmula para estimar contenido de humedad de FA y AG; el resultado se representa como valores porcentuales de probeta libres de aguas. Esta determinación se basa en los datos de NTP 339.185.

Ensayo de peso unitario

La determinación densidad en condición compacto y estado suelto del AG y AF realizados con el marco NTP 400.017. Se determina inicialmente midiendo el compuesto del árido colocado son recipientes de formas cilíndrica hasta niveles de margen superior del recipiente. A continuación, el árido se nivela utilizando una varilla en la parte superior del recipiente, y los volúmenes de recipientes se utiliza para estimar las masas unitario sueltos. Mismo modo, cálculo de densidad en estado compacto incluirá la eliminación del aire atrapado entre las capas. Este proceso se llevó a cabo de forma secuencial, constando de tres capas. Se realizaron 25 golpes verticales en cada estrato utilizando vara del 16mm y 60cm (espesor y longitud). Posteriormente, exceso de material de capa compactada más reciente se igualará. (NTP 400.017, 2011, pág. 08)

a. Prueba de pesos específicos de agregados gruesos

Recopilar esta información, se realizó el protocolo en marco NTP 400.021 y MTC E-206. Llevando a cabo ensayos en el mismo material a una temperatura particular de acuerdo con lo especificado por la normativa, considerando las proporciones de las masas.

b. Prueba de pesos específicos de agregados finos

Para obtener esta información usaron con las pautas indicadas con NTP 400.022 y regulaciones MTC E-205. Cuando se busca calcular El valor medio de densidades de las partículas del agregado fino, no deben presentar en consideración el hueco poroso con la partícula.

3.6. Métodos del análisis

Examinando el dato se utilizó Excel y SPSS 22, ambos programas de análisis estadístico. Las frecuencias, el parámetro de tendencia central y la dispersión se determinarán mediante estadísticas descriptivas, y las hipótesis se comprobaron mediante estadísticas inferenciales.

3.7. Aspectos éticos

Este trabajo fue respaldado por todos datos resultantes de las pruebas realizadas en el laboratorio. Así como también por todas las fuentes de investigación empleado en el estudio.

En este estudio se asegura el cumplimiento de: las propiedades intelectuales, descubrimientos, criterios establecidos, la fuente de información e identificación de los participantes en la investigación. Se empleó el Turnitin.

IV. RESULTADOS

Descripción de zona de estudio

Nombre de la tesis: “Elaboración de adoquín de concreto con cenizas de semilla de aguaje y concreto reciclado para tránsito peatonal, Huánuco – 2023”

Ubicación política

El análisis se ejecutó en distrito Huánuco, provincia Huánuco y departamento Huánuco.

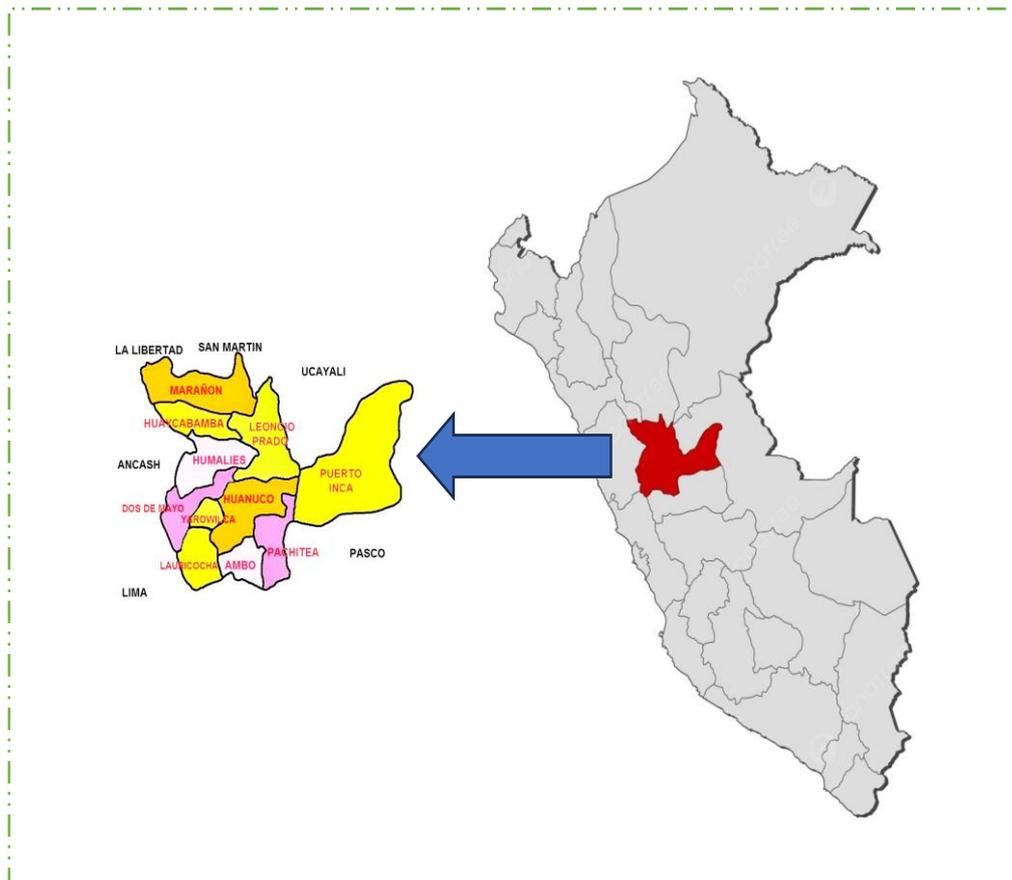


Figura 14: Ubicación política del distrito de Huánuco

Fuente: Wikipedia

Límites

- Norte : Con departamento de Loreto, San Martín, La Libertad.
- Sur : Con departamento de Pasco
- Este : Con departamento Ucayali
- Oeste : Con departamentos Lima y Ancash

Ubicación geográfica

En ámbito geográfico, está ubicado en distrito de Huánuco situado a una altitud de 1894 msnm, en valle conformado por el río Huallaga. Se encuentra en la región de tierras templadas o yungas, ubicado en vertientes orientales del Ande central, con las coordenadas geográficas siguientes:

Sur	: 9°55'46"
Oeste	: 76°14'23"
Latitud Sur	: 8°21'47"
Altitud	: 250 y 6.632 metros
DISTRITO	: Huánuco
PROVINCIA	: Huánuco
REGION	: Huánuco

Clima

Con temperaturas promedios de 24°C, Huánuco es conocida por el visitante como "Ciudad con mejor clima de mundo". El clima es agradable y templado que hay sol durante el año, iluminado en cielo limpio y azul intenso. Durante el invierno, que ocurre en el mes de julio a agosto y su temperatura puede descender 21°C durante el día y 17°C durante la noche. En cambio, en la primavera, especialmente en noviembre y diciembre, la temperatura alcanza su punto máximo, llegando a los 30°C durante el día. La ciudad es atravesada por los ríos Huallaga e Higuera, cuyas aguas cristalinas ofrecen hermosos paisajes de una variada vegetación a lo largo de su recorrido. Los climas secos y soleados son beneficios para individuos que sufre del asma.

Las temperaturas medias anuales en Huánuco son del 18.7°C, y la ciudad recibe aproximadamente 388mm de precipitación anual.

Descripción del Proyecto

Actualmente, el pavimento articulado del concreto, conocidos como adoquines, tiene utilización bastante limitados. Pueden encontrar con algunas calles peatonales, avenidas, áreas de estacionamiento y aceras. Sin embargo, debería considerarse el uso más extenso de estos tipos del pavimento, ya que es elemento prefabricado que se manejan y colocan fácilmente. Además, efectúan con estándar de resistencias a compresión mínima, como lo establece la NTP 399.611, lo que los hace más

duraderos. Además, puede ser reemplazado fácilmente en casos de daños. La facilidad de disposición y su capacidad de confinamiento hacen que la pavimentación articulada sea una opción económica y eficiente.

Se exploró efecto de incorporación de ceniza de semilla del aguaje y concretos reciclados en propiedad física y mecánica de adoquines de concretos utilizados con áreas peatonales.

Se realizó mediante diseños de combinaciones conforme procedimiento ACI-211. Conto con material esencial para elaborar la mezcla de hormigones, incluyendo AG y AF, cementos, agua, así como las dosificaciones de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado. Posteriormente, se fabricaron adoquines de concreto para llevar a cabo los análisis de laboratorio.

Se examinaron el agregado proveniente de canteras cercanas a Huánuco para evaluar sus propiedades y características, con el propósito de utilizarlos con la fabricación del adoquín de concretos. Los ensayos incluyeron evaluación de resistencias a compresión a 07,14 y 28 días de curado, con un total de 06 muestras para cada período de tiempo. Además, se realizaron pruebas de absorciones a 28 días, utilizando 03 muestras para los periodos de tiempo. El adoquín tenía dimensiones de 10cm anchos, 20cm de largo y 6cm de alto. Los resultados mostraron una disminución en la absorción a los 28 días en comparación con los valores iniciales, e incremento en resistencias a compresión con muestras en relaciones con la muestra de referencia. Como conclusión, determino que el árido reciclado es viable para ser utilizado en fabricación del bloque para pavimentaciones.

Caracterización de los agregados naturales



Figura 15: Secado de muestra para análisis granulométrico

Fuente: Propia

a) Análisis granulométrico

El ensayo se ejecutó con norma (ASTM D422 y C136 - MTC E107 y E204); como resultado presentan:

Tabla 13. Análisis Granulométricos Agregado Grueso

Abertura del tamiz Marcos del 8" de diámetros		Pesos Retenidos g	% Parciales Retenidos	% Acumulados Retenidos	% Acumulados que pasan	ESPECIFICACIONES	
Nombres	mm					Mínimos	Máximos
4"	100.0				100.00	100.0	100
3 1/2"	90.00	0	0	0	100.00	100	100
3"	75.00	0	0	0	100.00	100	100
2 1/2"	63.00	0	0	0	100.00	100	100
2"	50.00	0	0	0	100.00	100	100
1 1/2"	37.50	0	0	0	100.00	100	100
1"	25.00	0	0	0	100.00	100	100
3/4"	19.00	0	0	0	100.00	100	100
1/2"	12.50	0	0	0	100.00	100	100
3/8"	9.50	40.2	4.20	4.20	95.80	90	100
# 4	4.75 mm	471.4	49.21	53.40	46.60	20	55
# 8	2.36 mm	287.8	30.04	83.44	16.56	5.	30
# 16	1.18 mm	91.85	9.59	93.03	6.97	0	10
# 30	600 µm	25.3	2.64	95.67	4.33	0	6.50
# 50	300 µm	18.4	1.92	97.59	2.41	0	5
# 100	150 µm	9.2	0.96	98.55	1.45	0	0
#200	75 um	8.1	0.85	99.39	0.61	0	0

<N200	<N200	5.8	0.61	100.00	0	-	-
						MF	5.26
						TMN	3/8"

Fuente: Propia

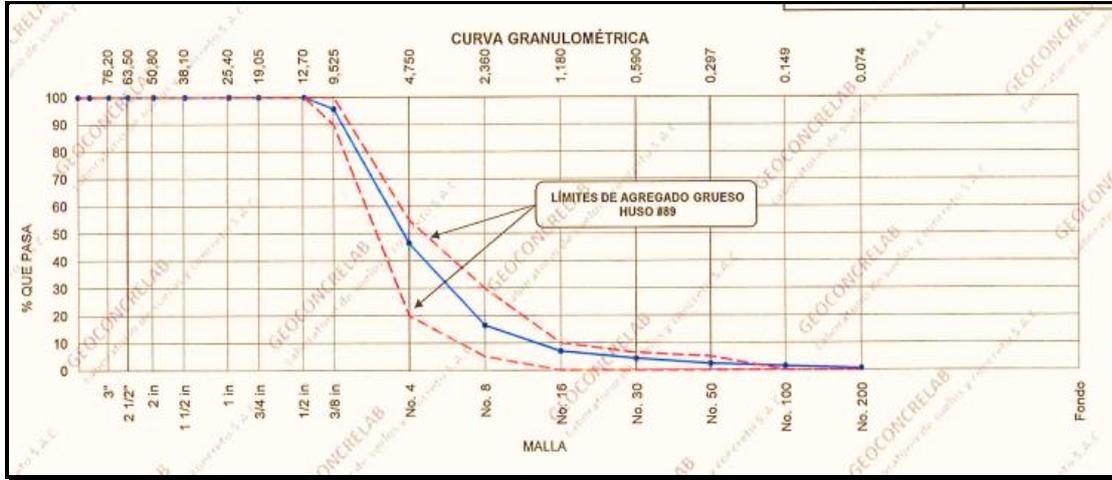


Figura 16: Curva Granulométrica agregado grueso

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 16 muestra que áridos gruesos se ubica con el rango definidos con normativa ASTM C136. Esto indica, que los materiales cumplen con los estándares establecidos y demuestra calidades aceptables de componente.

b) Análisis granulométricos de agregados finos:

El ensayo fue realizado mediante con norma ASTM D422 y C136, así como MTC E107 y E204. Con resultado obtenido expone con la tabla:

Tabla 14. Resultados de análisis granulométricos de agregados finos

Aberturas del tamiz Marcos de 8" de diámetros		Peso Retenido g	% Parciales Retenido s	% Acumulado s Retenidos	% Acumulados que pasan	ESPECIFICACIONES	
Nombres	mm					Mínimos	Máximos
4"	100	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00

3"	75	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.5	0	0		100	100	100
# 4	4.75mm	15.80	2.400	2.400	97.600	95.0	100.00
# 8	2.36mm	94.40	14.330	16.730	83.270	80.0	100.00
# 16	1.18mm	152.80	23.200	39.920	60.080	50.0	85.00
# 30	600µm	223.90	33.990	73.910	26.090	25.0	60.00
# 50	300µm	101.90	15.460	89.370	10.630	5.0	30.00
# 100	150µm	59.50	9.030	98.410	1.590	0.0	10.00
Fondo	-	10.50	1.590	100.000	0	-	-
						MF	3.210
						TMN	--

Fuente: Propia

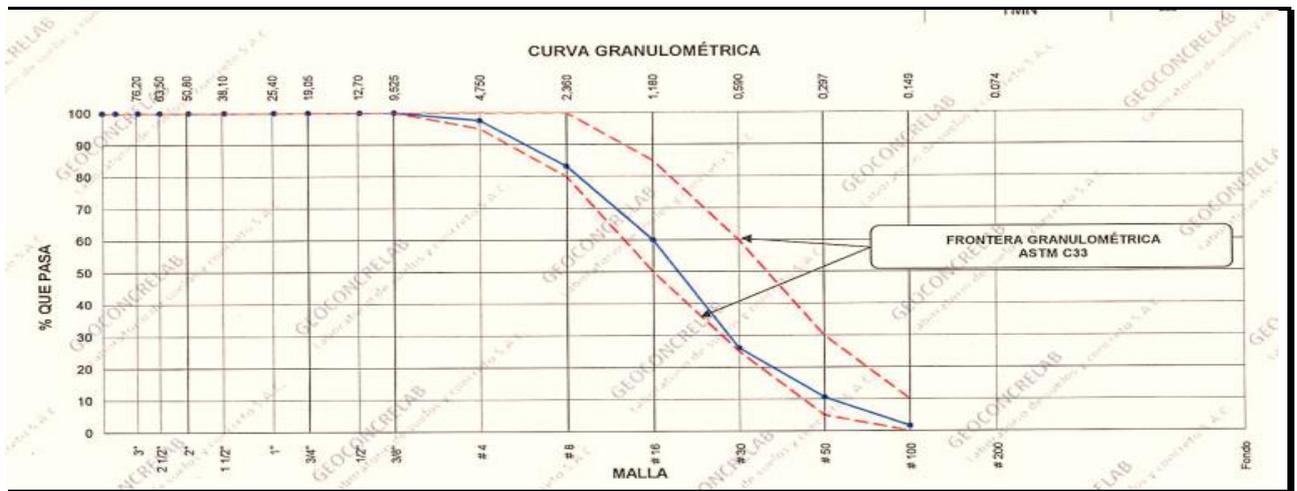


Figura 17: Curva Granulométrica Agregado fino

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 17 indican que áridos finos se sitúan dentro del parámetro establecido por normativa ASTM C136. Mediante este análisis, se pueden inferir que los materiales cumplen con el criterio establecido y sugiere la calidad adecuada del mismo.

c) Resultado de composición química del CSA:

Tabla 15. Composiciones químicas del CSA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL-053	Determinación de óxidos del calcio(CaO)	%	27.54
	Determinación de dióxidos del silicio(SiO ₂)	%	31.91
	Determinaciones de trióxidos de azufres (SO ₃)	%	11.19
	Determinación de óxidos de magnesios (MgO)	%	2.46
	Determinación de óxidos de manganesos (MnO)	%	11.96
	Determinación de trióxidos de aluminios (Al ₂ O ₃)	%	4.65
	Determinación de pentóxidos de fósforos (P ₂ O ₃)	%	3.34
	Determinación de trióxidos de hierros (Fe ₂ O ₃)	%	2.29
	Determinación de óxidos de barios (BaO)	%	1.25
	Determinación de óxidos de zinc (ZnO)	%	0.58
	Determinación de óxidos de cobres (CuO)	%	1.42
	Determinación de trióxidos de cromos (CrO ₃)	%	0.45
Otro	%	0.96	

Fuente: Propia

Interpretación: Con tabla 15, se observó que el resultado de análisis químico muestra que dióxido del silicio tiene el mayor porcentaje, con un 31.91%, seguido del óxido de calcio con un 27.54%.

d) Contenido de humedad:

Estas pruebas se realizaron mediante conforme norma ASTM D 2216 y MTC E 108, y el hallazgo se presentan a continuación.



Figura 18: Contenidos de humedad

Fuente: propia

Tabla 16. Resultados de ensayos de contenidos de humedades

AGREGADOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
GRUESO	2.3
FINOS	5.4

Fuente: Propia

e) Pesos específicos y absorciones de agregados:

El ensayo fue realizado mediante norma MTC E 206 y MTC E 205, y con hallazgo puede apreciar con tablas 17.

Tabla 17. Resultados de ensayo del peso específico y absorción

Descripción	Agregado grueso	Agregados finos
Peso específico de masa	2690.0kg/cm ³	2572.0kg/cm ³
Porcentaje de absorción	1.40%	4.80%

Fuente: Propia

f) Peso unitario suelto y compactado:

Las evidencias fueron realizadas de acuerdo con las normativas MTC E 203 y ASTM C 29. Después, presentan el resultado de pruebas para pesos unitarios sueltos y compactados.



Figura 19: PUS y PUC

Fuente: Propia

Tabla 18. PUS Agregado grueso

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIOS
Peso de moldes (kg)	03.4500	03.4500	
Volúmenes de moldes(m3)	00.0070840	00.0070840	
Pesos de moldes+ muestra suelta(kg)	14.371	14.495	
Peso de muestra suelta (kg)	10.921	11.045	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1542	1559	1550

Fuente: Propia

Tabla 19 PUC Agregado grueso

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	03.4500	03.4500	
Volúmenes de moldes(m3)	00.0070840	00.0070840	
Peso del molde+ muestra compactada(kg)	15.623	15.729	
Peso de muestra compactado(kg)	12.173	12.279	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1718	1733	1726

Fuente: Propia

Interpretación: El resultado logrado para agregados gruesos PUS según tabla 20 es: 1550 kg/m3 y PUC según tabla 24: 1726kg/m3

Tabla 20. PUS Agregado fino

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIOS
Peso de moldes (kg)	01.6000	01.6000	
Volúmenes de moldes(m3)	00.0028090	00.0028090	
Pesos de moldes+ muestras sueltas(kg)	5.850	5.921	
Pesos de muestras sueltas(kg)	4.250	4.321	
PESO UNITARIO SUELTO(kg/m3)	1513	1538	1526

Fuente: Propia

Tabla 21. PUC Agregados finos

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso del molde(kg)	01.6000	01.6000	
Volúmenes de moldes(m3)	00.0028090	00.0028090	
Pesos de moldes+ muestras compactadas(kg)	6.187	6.150	
Peso de muestra compactada(kg)	4.587	4.580	
PESOS UNITARIOS COMPACTADOS(kg/m3)	1633	1630	1632

Fuente: Propia

Interpretación: Con resultados logrados para agregado fino PUS según tabla 20 es: 1526 kg/m³ y PUC según tabla 21: 1632 kg/m³

Se elaboraron los diseños de mezclas para la muestra patrón

Una vez finalizado el análisis de los agregados, con finalidad de preparar las mezclas para fabricación de adoquines de concretos.

El material empleado fue: Cemento Portland Tipos-I, agregados gruesos (piedras chancadas) y agregados finos (arenas gruesas).

Se comenzó con diseños de mezclas empleando la forma del Módulo de Fineza para $f'c=320.0\text{kg/cm}^2$

Se aplicaron el método de diseños establecidos por el Comité-211 de ACI.

Especificaciones:

El estudio demanda resistencias de 320kg/cm².

Resistencias Requeridas($f'cr$):

Dado que las desviaciones estándares no está disponible, se aplica la ecuación mencionada conforme tabla 2.

$$f'cr = f'c + 84.0\text{kg/cm}^2$$

Se tienen:

$$f'cr = 320 + 84$$

$$f'cr = 404\text{kg/cm}^2$$

Selección de Tamaño Máximo Nominal:

Los áridos gruesos presentan tamaño máximo de partículas del 3/8 de pulgadas. Enfocado con elección de asentamientos, emplean mezclas con bajas fluidez para fabricación de adoquines, los cuales se caracterizan por revenimientos de 3 pulgadas

Volumen de agua

Posterior de alcanzar revenimientos de 3 pulgadas y presentar información del tamaño máximo de arados (3/8 de pulgada), es factible estimar los volúmenes del agua sin presencia de aire.

El volumen calculado es de 228 litros por metro cúbico (lt/m³).

Contenido de aire:

Se estima en un 3% el porcentaje del aire atrapado.

Relaciones aguas-cementos:

Con resistencias obtenidas del $f'_{cr}=404 \text{ kg/cm}^2$, sin concurrencia del aire atrapado, con relaciones de aguas y cementos; establecer con interpolaciones, es de $a/c=0.43$.

Cálculo de Cementos:

$$a/c=0.430 \text{ y}$$

$$a=228\text{lt/m}^3$$

$$c=530.230\text{kg}$$

$$\text{Factores cementos} = \frac{530.00}{42.50} = 12.50$$

Agregado Grueso

Teniendo en cuenta los modelos de finuras (MF) del 3.21 para áridos finos y un tamaño máximo 3/8 de pulgada, esto se traduce en volumen de los 00.419 metros cúbicos de áridos gruesos.

$$\text{Masa del agregado grueso} = 0.419 \times \text{PUC AG}$$

$$\text{Masas de agregados gruesos} = 0.419 \times 1726$$

$$\text{Masas de agregados gruesos} = 723\text{kg}$$

Estimación del Volumen Absoluto:

$$\text{Cementos} \frac{530.00}{3150.00} = 0.168\text{m}^3$$

$$\text{Agua} = 228.00 = 0.228\text{m}^3$$

$$\text{Aires Atrapados } 3\% = 0.03\text{m}^3$$

$$\text{Agregados Gruesos} = \frac{\text{Masa de agregado grueso}}{\text{Peso específico de A. grueso}} = \frac{723}{2690} = 0.269 \text{ m}^3$$

Peso específico de A. grueso

Contenido del Agregado Fino=1.00-(0.269-0.03-0.228-0.168)=0.286

Volumen absoluto del árido fino=0.305m³

Masas de áridos finos secos =0.305 x P.E. AF

Masas de áridos finos secos =0.305 x2572 kg/m³=784kg/m³

Valor de Diseños:

- ✓ Cementos 530.23kg/m³
- ✓ Agua 228Lt/m³
- ✓ Agregados finos Secos 784kg/m³
- ✓ Agregados Gruesos Secos 723kg/m³

Rectificación por Humedades del Agregado

Agregados finos: $784 \left(\frac{\text{Humedad A.fino}}{100} + 1 \right) = 746\text{kg/m}^3$

Agregado Fino: $784 \left(\frac{5.4}{100} + 1 \right) = 826\text{kg/m}^3$

Agregado Grueso: $723 \left(\frac{2.3}{100} + 1 \right) = 740\text{kg/m}^3$

Humedades del Agregado:

Humedad superficial del agregad fino= Absorción-humedad

Humedad superficial del agregado fino= 4.80% - 5.40%= -0.6%

Humedad superficial de agregados gruesos = 1.40% - 2.30%= -0.9%

Aportes del agua con mezclas

- Aportes del H₂O de agregados finos = Masa del A. F. seco x H. superficial A.F.=
- Aporte del H₂O de agregado fino = 784 kg x -0.6% = - 4.704kg
- Aportes del H₂O de agregado grueso = 723 kg x -0.9% = - 6.509kg
- Total, de aporte de agua = -4.704 + (-6.509) = -11.21kg

Volumen de humedad = -11.213lt/m³

Agua Efectiva= 228Lt/m³ - (11.213)Lt/m³ = 217lt/m³

Relación aguas/cemento efectivo(corregida): 217/530=0.409

Relaciones a/c=0.409(corregidas)

El nuevo peso de mezclas es:

✓ Cemento	530.0kg/m ³
✓ Agua Efectiva	217lt/m ³
✓ Agregado Fino Húmedo	826.0kg/m ³
✓ Agregado Grueso Húmedo	740.0kg/m ³

Basándose en el valor número obtenido, se determina las cantidades por componentes por metros cúbicos. El material se empleará con producción del diseño de mezcla patrón, tal como especifican:

Tabla 22. *Componente para el diseño de adoquines del concreto patrón por m³*

COMPONENTE	ADOQUINES DE CONCRETO PATRON	PROPORCIONES EN VOLUMENES
Cemento Sol Tipo I	530kg/m ³	530/530= 1.00
Árido Fino	826kg/m ³	826/530= 1.60
Áridos Gruesos	740kg/m ³	740/530= 1.40
Aguas	217Lt/m ³	217/12.5= 17.40

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los elementos para los diseños actuales con incorporación de mezcla de cenizas están especificados y descritos de la posterior manera:

Tabla 23. *Componentes para diseño del adoquín del concreto con integración de CSA y CR por m³*

COMPONENTES	Incorporación del 3.0% (1.00%CSA+2.00% CR) (kg/m ³)	Incorporación del 4.0% (1.50%CSA+2.50% CR)	Incorporación del 5.0% (2.00%CSA+3.00% CR)
Cementos Andinos Tipos I	530.00	530 kg/m ³	530 kg/m ³
Árido Fino	826	826kg/m ³	826kg/m ³
Árido Grueso	740	740kg/m ³	740kg/m ³
Agua	217Lt/m ³	217Lt/m ³	217Lt/m ³

Ceniza de Malezas (CM)	5.30	7.95 kg/m3	10.6 kg/m3
Concreto reciclado (CR)	10.6	13.25kg/m3	15.9 kg/m3

Fuente: Elaboración propia

Planificación de adoquines y producción con la muestra de cantidades establecidas en dimensiones de los ítems.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1. “Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”

Variación dimensional

Con noción de variación dimensional implica las discrepancias en la dimensión con 03 unidad solida analizada, según lo estipulado por NTP 399.604. Esta evaluación se realiza utilizando calibradores vernier, donde registra la medida del espesor de paredes laterales y tabiques de acuerdo con NTP399.611. Los ensayos de variaciones dimensionales se realizan a 28 días, utilizando la pieza de adoquines de concretos precisamente preparada para este propósito. Las tolerancias dimensionales son del +1,60 longitudes, +1,60 anchos y +3,20 espesores.

Tabla 24. Resultado de Variación dimensional para unidades de adoquines

IDENTIFICACIÓN	LARGOS (mm)		ANCHOS (mm)		ALTURAS (mm)	
	L-P	Diferencia L	A-P	Diferencia A	H-P	Diferencia H
DP M-01	200.15	- 0.15	99.85	0.15	79.75	0.25
DP M-02	199.95	0.05	100.45	-0.45	80.40	-0.40
DP M-03	200.68	0.68	99.80	0.20	80.40	0.40
M. P +3% M-4 1.0% CSA + 2.0% CR	200.15	- 0.15	100.35	- 0.35	80.21	-0.21
M. P +3% M-5 1.0% CSA + 2.0% CR	200.44	- 0.44	100.48	-0.47	80.50	-0.50
M. P +3% M-6 1.0% CSA + 2.0% CR	200.15	- 0.15	100.00	0.00	80.49	-0.49
M. P + 4% M-7 1.5% CSA + 2.5% CR	200.28	- 0.28	100.35	-0.35	80.02	-0.02
M. P + 4% M-8 1.5% CSA + 2.5% CR	200.36	- 0.36	100.36	-0.36	80.52	-0.52
M. P + 4% M-9 1.5% CSA + 2.5% CR	200.37	- 0.37	100.52	-0.52	80.40	- 0.40
M. P + 5% M-10 2.0% CSA + 3.0% CR	200.47	- 0.47	100.58	-0.58	80.45	-0.45
M. P + 5% M-11 2.0% CSA + 3.0% CR	200.63	- 0.63	100.77	-0.77	80.13	-0.13
M. P + 5% M-12 2.0% CSA + 3.0% CR	200.73	- 0.73	100.46	-0.46	79.94	-0.06
VARIACIONES ACTUALES		-0.36		- 0.33		-0.27
TOLERANCIA ADMISIBLE		±1.6mm		±1.6mm		±3.2mm
CONDICIÓN		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN

Fuente: Propia

Interpretación: Con Tabla 24 presenta un análisis detallado del resultado obtenido de la muestra patrón. Se realizó el ensayo con 03 unidades de albañilerías por proporciones y se expresa como proporciones de variaciones en relación con medidas especificadas por productor (longitudes=200.0mm, anchos=100.0mm y alturas=80.0mm). El resultado fue -0.36%, -0.33%, y -0.27% correspondientemente. Por ende, cumple con requerimientos de norma NTP399.604 y NTP399.611; indican que variación no debe exceder el parámetro del $\pm 1.6\%$ para la longitud, $\pm 1.6\%$ para el ancho, y $\pm 3.2\%$ para la altura.

Absorción

Se calculó la cantidad de agua en proporción al peso seco de las muestras, ya que las características están relacionadas con capacidad de resistencia y permeabilidad de materiales en estudio.

Tabla 25. Resultados de Absorciones en adoquín del concreto a los 28 días

IDENTIFICACIÓN	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DEL ESPECIMEN SECO N°1	MASA DEL ESPECIMEN SATURADO N°2	ABSORCION%	PROMEDIO
DISEÑO PATRON M-01	10	20	8	2826.12	2991.38	5.85	5.65
DISEÑO PATRÓN M-02	10.00	20.00	8.00	2829.47	2988.58	5.62	
DISEÑO PATRÓN M-03	10.00	20.00	8.00	2825.26	2979.87	5.47	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 3% (1.0% CSA + 2.0% CR) M-4	10.00	20.00	8.00	2819.45	2952.51	4.72	4.48
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 3% (1.0% CSA + 2.0% CR) M-5	10.00	20.00	8.00	2821.61	2948.28	4.49	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 3% (1.0% CSA + 2.0% CR) M-6	10.00	20.00	8.00	2820.57	2939.78	4.23	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 4% (1.5% CSA + 2.5% CR) M-7	10.00	20.00	8.00	2818.58	2925.41	3.79	3.56
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 4% (1.5% CSA + 2.5% CR) M-8	10.00	20.00	8.00	2820.79	2923.86	3.65	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 4% (1.5% CSA + 2.5% CR) M-9	10.00	20.00	8.00	2819.67	2910.72	3.23	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 5% (2.0% CSA + 3.0% CR) M-10	10.00	20.00	8.00	2820.58	2897.83	2.74	2.56
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 5% (2.0% CSA + 3.0% CR) M-11	10.00	20.00	8.00	2821.76	2889.48	2.40	
DISEÑO $f_c = 320 \text{ kg/cm}^2$ 5% (2.0% CSA + 3.0% CR) M-12	10.00	20.00	8.00	2819.68	2891.54	2.55	

Fuente: Propia

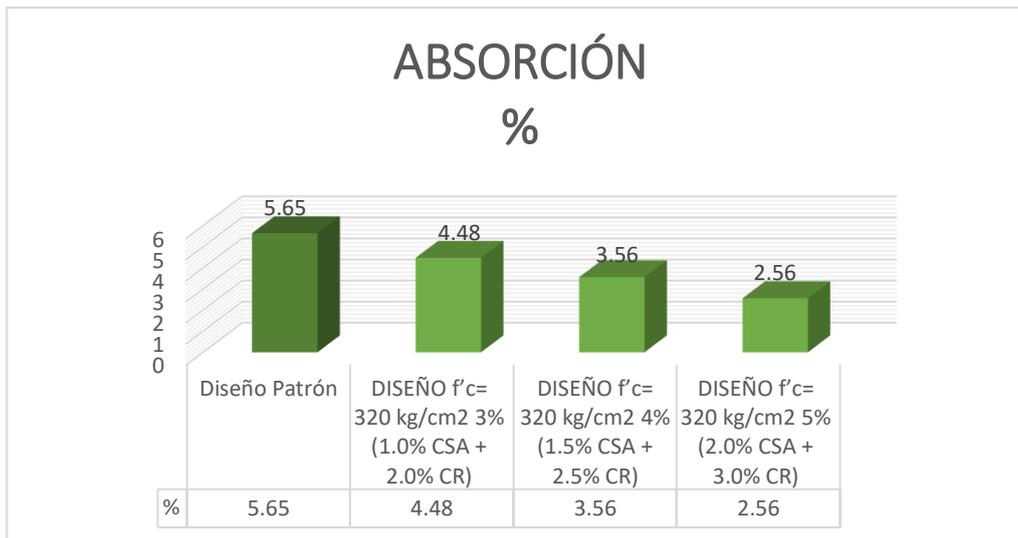


Figura 20. Ensayo Absorción

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Figura 20 con tabla 25 indican el resultado de absorción de adoquines de concretos de diseños patrón fue: 5.65% e incorporación del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CSA+CR fueron: 4.48%, 3.56%, y 2.56% respectivamente, disminuyó en 20.71%, 36.99% y 54.69%. Además, se cumplen los requerimientos indicados con norma NTP399.611, especificados con el ítem 6.2 (TABLA 3), donde se establece una absorción máxima del 7.5%.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2. “Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”

Resistencia a la compresión - 07 días

La capacidad de carga unidades de superficie y expresiones se dan generalmente en unidades de kg/cm² o MPa. En el estudio, se realizó conforme a las normas NTP339.611 y ASTM-C944; puede afirmarse que la resistencia a rotura implica evaluar la capacidad mecánica de las unidades del análisis sometida a una carga axial durante el proceso de pruebas.



Figura 21: Resistencias a compresión -7día

Fuente: Propia

Tabla 26. Resultado de resistencias a compresión (07 días)

IDENTIFICACIONES	ANCHO S (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA S (cm)	FUERZA S MÁXIMA S (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZOS F'b	ESFUERZO PROMEDIO kg/cm ²	% F'c
DISEÑO PATRÓN M-01	10.00	20.00	8	43453.4	200	217.27 kg/cm ²	217.67	67.90 %
DISEÑO PATRÓN M-02	10.00	20.00	8	43524.1	200	217.62 kg/cm ²		68.01 %
DISEÑO PATRÓN M-03	10.00	20.00	8	43625.4	200	218.13 kg/cm ²		68.16 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-4	10.00	20.00	8	44515.2	200	222.58 kg/cm ²	222.78	69.56 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-5	10.00	20.00	8	44394.7	200	221.97 kg/cm ²		69.37 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-6	10.00	20.00	8	44761.7	200	223.81 kg/cm ²		69.94 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-7	10.00	20.00	8	45125.3	200	225.63 kg/cm ²	226.31	70.51 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-8	10.00	20.00	8	45386.3	200	226.93 kg/cm ²		70.92 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-9	10.00	20.00	8	45271.3	200	226.36 kg/cm ²		70.74 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-10	10.00	20.00	8	45786.1	200	228.93kg/cm ²	229.66	71.54 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-11	10.00	20.00	8	45927.1	200	229.64kg/cm ²		71.76 %
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-12	10.00	20.00	8	46082.7	200	230.41 k/cm ²		72.00 %

Fuente: Propia

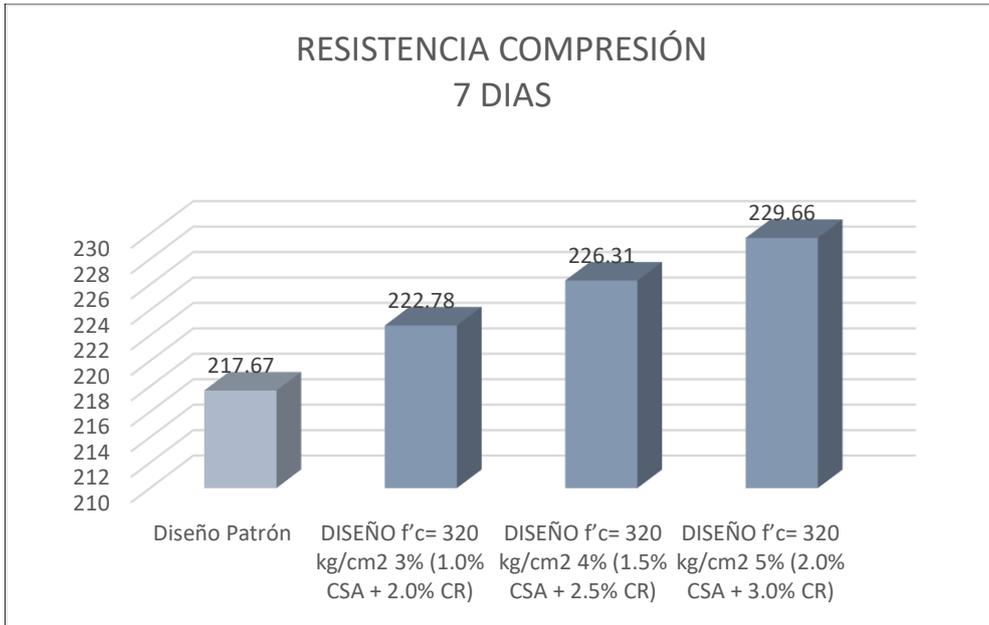


Figura 22. Resultado Resistencia a compresión al 7 día.
Fuente: Propia

Interpretación: Figura 22 indica resultado medio del adoquín de concreto diseño patrón: 217.67kg/cm² e incorporación de 3.0%, 4.0% y 5.0% del CSA+CR, el resultado fue: 222.78, 226.31 y 229.66kg/cm² respectivamente. Por ende, se observa una mejora durante primeros 7días.

Ensayos de resistencias a compresión a los 14días



Figura 23: Resistencias a compresión a 14 día.
Fuente: Propia

Tabla 27. Resultados resistencias a compresiones (14 días)

IDENTIFICACIONES	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F ^b	ESFUERZOS PROMEDIOS kg/cm ²	%F ^c
DISEÑO PATRÓN M-1	10.0	20.00	8	57536	200	287.68 kg/cm ²	288.60	89.90%
DISEÑO PATRÓN M-02	10.00	20.00	8	57864	200	289.32 kg/cm ²		90.41%
DISEÑO PATRÓN M-03	10.00	20.00	8	57762	200	288.81 kg/cm ²		90.25%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-4	10.00	20.00	8	58406	200	292.03 kg/cm ²	292.81	91.26%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-5	10.00	20.00	8	58514	200	292.57 kg/cm ²		91.43%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-6	10.00	20.00	8	58766	200	293.83 kg/cm ²		91.82%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-7	10.00	20.00	8	59286	200	296.43 kg/cm ²	296.98	92.63%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-8	10.00	20.00	8	59546	200	297.73 kg/cm ²		93.04%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-9	10.00	20.00	8	59357	200	296.79 kg/cm ²		92.75%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-10	10.00	20.00	8	60133	200	300.67 kg/cm ²	301.29	93.96%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-11	10.00	20.00	8	60348	200	301.74 kg/cm ²		94.29%
DISEÑO f ^c = 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-12	10.00	20.00	8	60289	200	301.45 kg/cm ²		94.20%

Fuente: Propia

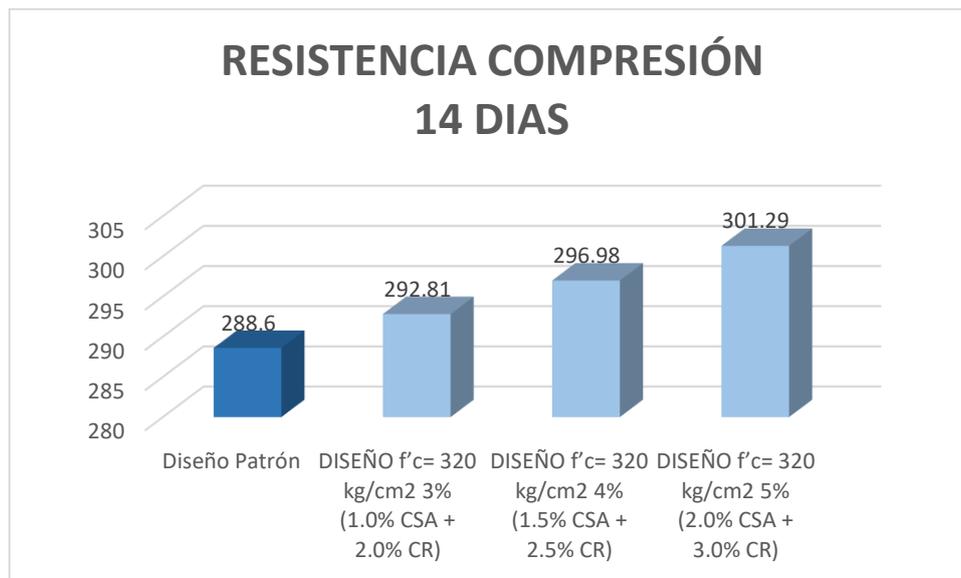


Figura 24. Resultado Resistencia a compresión al 14 día.
Fuente: Propia

Interpretación: Figura 24 y tabla 27; detalla hallazgo promedio de adoquines del diseño de concretos patrones: 288.60kg/cm² e incorporación del 3.0%, 4% y 5% del

CSA+CR, con resultado fue: 292.81kg/cm², 296.98kg/cm² y 301.29kg/cm² correlativamente. Asimismo, observa una mejora con resistencia a compresiones en primeros 14 días.

Ensayo de resistencia a compresión (28día)

Tabla 28. Resultado resistencias a compresión (28día)

IDENTIFICACIONES	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b	ESFUERZOS PROMEDIOS kg/cm ²	%F'c
DISEÑO PATRÓN M-01	10.00	20.00	8	64502	200	322.51 kg/cm ²	323.46	100.78%
DISEÑO PATRÓN M-02	10.00	20.00	8	64724	200	323.62 kg/cm ²		101.13%
DISEÑO PATRÓN M-03	10.00	20.00	8	64848	200	324.24 kg/cm ²		101.33%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-4	10.00	20.00	8	65324	200	326.62 kg/cm ²	327.19	102.07%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-5	10.00	20.00	8	65536	200	327.68 kg/cm ²		102.40%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-6	10.00	20.00	8	65456	200	327.28 kg/cm ²		102.28%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-7	10.00	20.00	8	65869	200	329.35 kg/cm ²	330.21	102.92%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-8	10.00	20.00	8	66081	200	330.41 kg/cm ²		103.25%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-9	10.00	20.00	8	66171	200	330.86 kg/cm ²		103.39%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-10	10.00	20.00	8	66562	200	332.81 kg/cm ²	332.87	104.00%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-11	10.00	20.00	8	66427	200	332.14 kg/cm ²		103.79%
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-12	10.00	20.00	8	66734	200	333.67 kg/cm ²		104.27%

Fuente: Propia

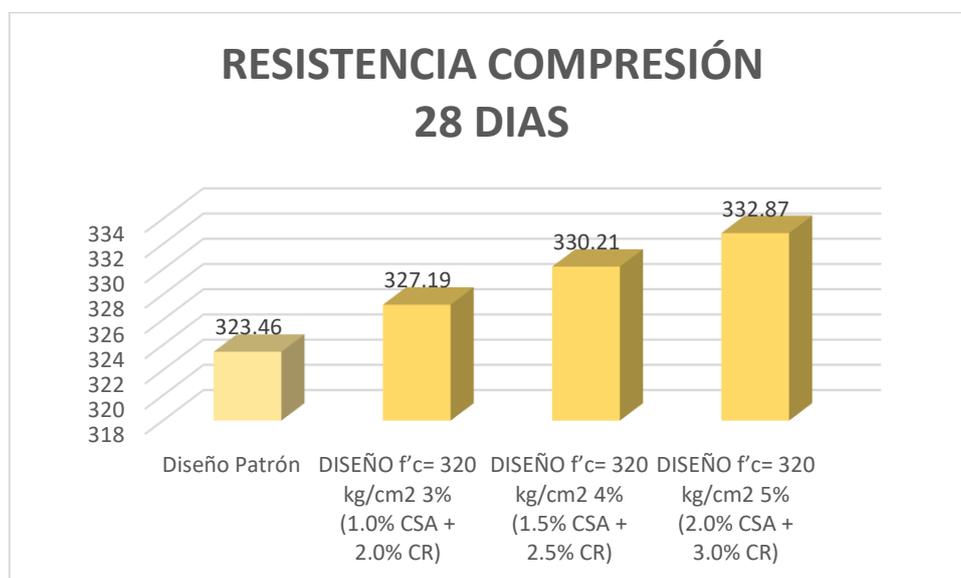


Figura 25. Resultado Resistencia a compresión 28días
Fuente: Propia

Interpretación: Figura 25 y tabla 28; detalla hallazgo promedio de adoquines del diseño de concretos patrones: 323.46kg/cm² e incorporación del 3.0%, 4% y 5% del CSA+CR, con resultado fue: 327.19kg/cm², 330.21kg/cm² y 332.87kg/cm² correspondientemente. Por ende, se observa una mejora en resistencias a compresión a 28 días.

Ensayos a compresiones al 07, 14 y 28 días-Resumen

Se proporcionan el registro de laboratorios que contienen la muestra sometida a ensayo, donde examinaron la resistencia a compresión. Este proceso se realizó con finalidad de comprender de manera precisas los comportamientos mecánicos mostrados por los adoquines de concretos con adición sugerida.

Tabla 29. Resultados resistencia a compresión a 07, 14 y 28 días

MUESTRA	RES. PROM. 7DIA (kg/cm ²)	RES. PROM. 14DIA (kg/cm ²)	RES. PROM. 28DIA (kg/cm ²)
Diseños Patrón	217.67	288.6	323.46
DISEÑO f _c = 320 kg/cm ² 3% (1.0% CSA + 2.0% CR)	222.78	292.81	327.19
DISEÑO f _c = 320 kg/cm ² 4% (1.5% CSA + 2.5% CR)	226.31	296.98	330.21
DISEÑO f _c = 320 kg/cm ² 5% (2.0% CSA + 3.0% CR)	229.66	301.29	332.87

Fuente: Propia

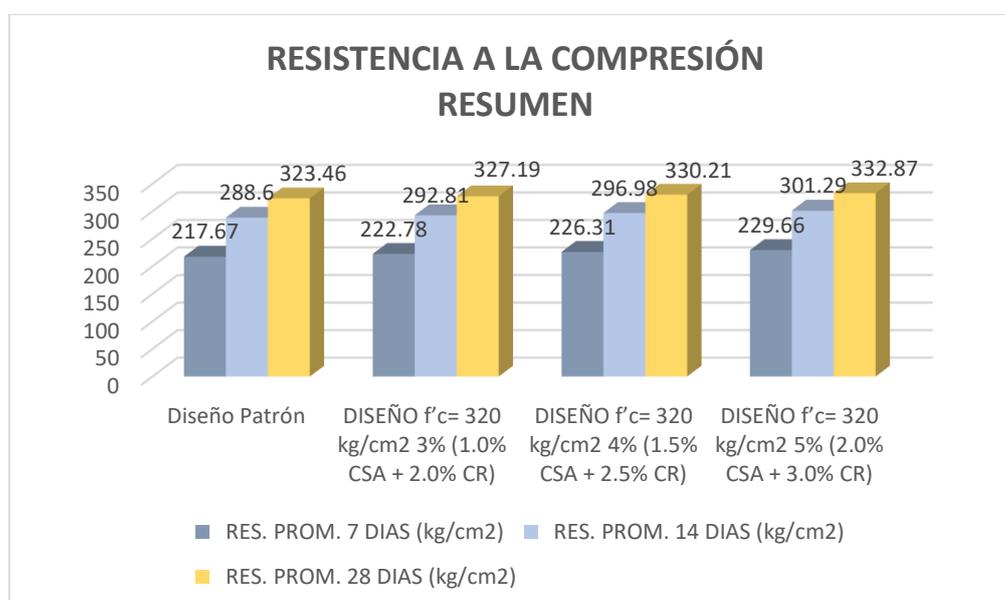


Figura 26. Resumen de resistencias a compresión(07,14 y 28 días)

Fuente: Propia

Interpretación: Fig. 26 y Tabla 29 detallan el resultado del ensayo a 28 días de resistencia a compresión del adoquín de muestra patrón e integración del 3%, 4% y 5% del CSA+CR y fue: 323.46 kg/cm², 327.19kg/cm², 330.21kg/cm² y 332.87kg/cm², incrementó en: al 1.15%, 2.09% y 2.91%.

Ensayos de resistencia a flexiones -28 días

Comprende en evaluar resistencias a roturas de adoquines aplicando fuerzas sobre las muestras, lo que genera momentos flectores en los adoquines. Señala que estos procesos pueden expresarse como los módulos de roturas (MR), los cuales se determina mediante ensayos aplicados a la viga de concretos, los cuales se aplica cargas en L/3 de su claro o con los centros.

Conforme con normativa NTG-41086, los adoquines del concreto deben cumplirse con promedios de módulos de rupturas (3 muestra, saturadas durante 24hora), como se indica en la siguiente tabla:



Figura 27: Flexión

Fuente: propia

Tabla 30. Resultados resistencias a Flexión 28 días

IDENTIFICACIONES	ALTURAS	LONGITUDES	FUERZAS MÁXIMAS	MODULOS DE ROTURAS	PROMEDIOS	UBICACIONES DE FALLAS
DISEÑO PATRÓN M-01	8	20	1445.99	50.84 kg/cm ²	50.71	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRÓN M-02	8	20	1429.71	50.26 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRÓN M-03	8	20	1451.21	51.02 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-4	8	20	1512.82	53.19 kg/cm ²	53.69	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-5	8	20	1523.82	53.57 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 3% (1.0% CSA +2.0 CR) – M-6	8	20	1544.82	54.31 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-7	8	20	1610.27	56.61 kg/cm ²	56.77	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-8	8	20	1591.58	55.95 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 4% (1.5% CSA +2.5 CR) – M-9	8	20	1642.27	57.74 kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-10	8	20	1649.88	58.00 kg/cm ²	58.59	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-11	8	20	1657.67	58.28 Kg/cm ²		TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c= 320kg /cm ² 5% (2.0% CSA +3.0 CR) – M-12	8	20	1691.88	59.48 kg/cm ²		TERCIOS CENTRALES

Fuente: Elaboración propia

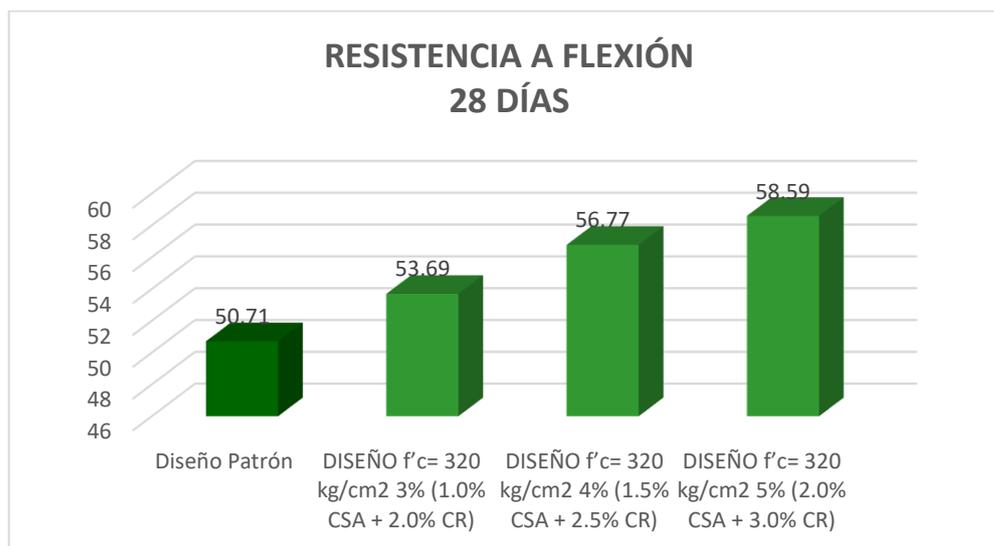


Figura 28. Resistencia a Flexión (28día)

Fuente: Propia

Interpretación: Figura 28 y tabla 31; detalla hallazgo del adoquín del concreto patrón: 50.71kg/cm² y la adición del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CSA+CR tenemos: 53.69kg/cm², 56.77kg/cm² y 58.59kg/cm² correspondientemente. Por ende, en primeros 28 días aumentó un 5.88%, 11.95% y 15.54%.

Abrasión

Son características definidas por normativa NTP 339.624, que establece que las huellas máximas de desgastes no deben exceder los 23mm. Describe como la pérdida de masa obtenidas al relacionar las partículas arrojadas contra una superficie con su desplazamiento a lo largo de ella en direcciones longitudinales.

El adoquín de concretos produjo con dimensión del (20cmx10cmx6cm). El ensayo se realizó posteriormente de alcanzar 28días del curado, y se evaluaron el resultado con una comparación entre el diferente diseño de mezclas en relaciones con los adoquines de concretos estándares y dosificación del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CSA y CR.

Tabla 31. Resultado resistencia a abrasión

IDENTIFICACIÓN	PI	P500	ABRASIÓN	DETALLE (mm)	PROMEDIO ABRASIÓN (mm)
MUESTRA N°01 DISEÑO PATRON f'c= 320kg/cm2	2702.25	2489.35	7.88%	15	14.00
MUESTRA N°02 DISEÑO PATRON f'c= 320kg /cm2	2718.27	2519.31	7.32%	14	
MUESTRA N°03 DISEÑO PATRON f'c= 320kg /cm2	2699.32	2511.88	6.94%	13	
MUESTRA N°04 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 3% (1.0% CSA +2. O % CR	2762.52	2592.37	6.16%	10	11.00
MUESTRA N°05 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 3% (1.0% CSA +2. O % CR	2735.57	2561.67	6.36%	11	
MUESTRA N°06 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 3% (1.0% CSA +2. O % CR	2712.37	2528.49	6.78%	12	
MUESTRA N°07 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 4% (1.5% CSA +2.5 % CR	2739.52	2616.75	4.48%	7.5	6.17
MUESTRA N°08 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 4% (1.5% CSA +2.5 % CR	2753.64	2636.08	4.27%	6	
MUESTRA N°09 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 4% (1.5% CSA +2.5 % CR	2683.67	2577.63	3.95%	5	
MUESTRA N°10 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 5% (2.0% CSA +3.0 % CR)	2717.59	2622.08	3.51%	6	5.00
MUESTRA N°11 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 5% (2.0% CSA +3.0 % CR)	2734.19	2644.53	3.28%	5	
MUESTRA N°12 DISEÑO f'c= 320kg /cm2 5% (2.0% CSA +3.0 % CR)	2733.79	2648.08	3.14%	4	

Fuente: Elaboración propia

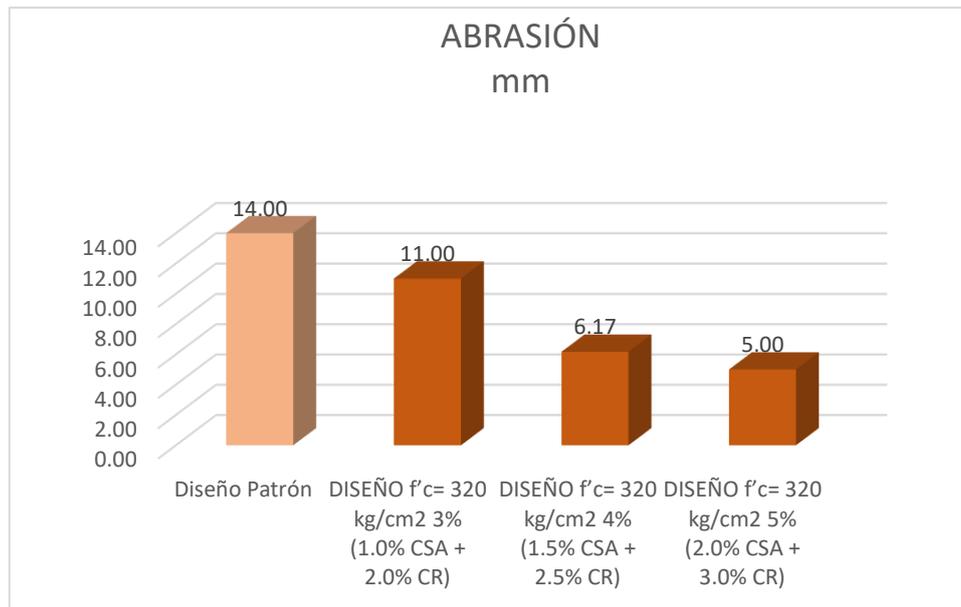


Figura 29. Abrasión
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Fig. 29 y tabla 31 muestran hallazgo de resistencias a abrasión de muestras patrón fue 14mm, e incorporar 3.0%, 4.0% y 5.0% CSA y CR se obtuvo resultados de: 11mm, 6.17mm y 5.00mm, reduciendo con: 21.43%, 55.93% y 64.29%. Por ende, satisface los criterios definidos al NTP399.624, dado que el hallazgo de las pruebas este situado en intervalos especificados y son menores al 23.0mm.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3. “Determinar la influencia de la dosificación en la adición ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”

Tabla 32: Resumen

DESCRIPCIONES	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS			
	VARIACIONES DIMENSIONALES (mm)			ABSORCIONES (%)	COMPRESIÓN (kg/cm ²) 28 días	FLEXIÓN (kg/cm ²) 28 días	ABRASIÓN (mm)
	Largos	Anchos	Alturas				
DISEÑOS PATRONES	0.19	0.03	0.08	5.65	323.46	50.71	14.00
DISEÑO f'c= 320 kg/cm ² 3% (1.0% CSA + 2.0% CR)	-0.25	-0.27	-0.40	4.48	327.19	53.69	11.00
DISEÑO f'c= 320 kg/cm ² 4% (1.5% CSA + 2.5% CR)	-0.34	-0.41	-0.31	3.56	330.21	56.77	6.17
DISEÑO f'c= 320 kg/cm ² 5% (2.0% CSA + 3.0% CR)	-0.61	-0.60	-0.21	2.56	332.87	58.59	5.00

Fuente: Elaboración propia

La incorporación de CSA y CR en adoquín del concreto con $f'c=210.0\text{kg/cm}^2$ a 28 días, en proporciones de 3%, 4% y 5%, influye con propiedad física y mecánica del posterior modo:

Propiedades físicas

Variación dimensional

La introducción de las adiciones influyó en los porcentajes de desviación enfocado a la medida establecida por fabricante (longitud=200 mm, ancho=100 mm, altura=60 mm), donde se observó una disminución en las tres dimensiones para todas las dosificaciones. No obstante, los resultados aún cumplen con requerimientos establecidos por norma NTP399.604 y NTP399.611, que especifican que variación no debe exceder el parámetro de Longitudes $\pm 1.60\%$, Anchos $\pm 1.60\%$, y Alturas $\pm 3.20\%$.

Absorción

Tuvieron un efecto beneficioso al reducirse en un intervalo que varió entre el 20.71% y el 54.69%, en concordancia con prescrito en normativa NTP399.611, que estipula las absorciones máximas de 7.50%

Propiedades mecánicas

Resistencias a compresión

Presentó impacto favorable al incrementar dentro de un rango que osciló entre el 1.15% y el 2.91%, en conformidad con la normativa NTP339.611 y ASTM-C944, que exige las resistencias mínimas de 320kg/cm^2 .

Resistencias a flexión

Presentó impacto favorable al incrementar con un rango que osciló entre el 5.88% y el 15.54%, en cumplimiento con indicado en normativa NTG-41086, que exige las resistencias mínimas del 46.0kg/cm^2 .

Abrasión

Tuvo un impacto positivo al reducirse en un rango que varió entre el 21.43% y el 64.29%, cumpliendo con estándares establecido por NTP399.624, que estipula que debe ser menores al 23mm.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y DOSIFICACIÓN

Correlaciones

		R_C	D
Rho de Spearman	R_C	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	36
	D	Coeficiente de correlación	,322
		Sig. (bilateral)	,056
		N	36

En conclusión, se cuenta con evidencia estadística significativa que indica que no hay ninguna relación entre los incrementos de resistencias a compresión y la dosificación, como lo demuestra un coeficiente de correlación de 0.322.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y DOSIFICACIÓN

Correlaciones

		R_F	F
R_F	Correlación de Pearson	,954**	,01
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12
F	Correlación de Pearson	,01	,954**
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en nivel 0,01 (bilaterales).

Conclusión

Se dispone con evidencias estadísticas significativas que indica el aumento con las resistencias a tracción está directa y positivamente relacionado con la dosificación, como lo demuestra un coeficiente de correlación de 0.954.

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y DOSIFICACIÓN

Correlaciones

		ABR	D
ABR	Correlación de Pearson	01	-,922**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,922**	01
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en nivel 0,01 (bilaterales).

Conclusión

Se cuenta con evidencia estadística relevante que indica que variables de abrasión están directamente relacionadas de forma negativa con las dosificaciones, como se evidencia por un coeficiente de correlación de -0.922.

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN Y DOSIFICACIÓN

Correlaciones

		ABS	D
ABS	Correlación de Pearson	01	-,957**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,957**	01
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Conclusión

Hay evidencia estadística significativa que indica que el aumento en la absorción está directamente relacionado de manera negativa con la dosificación, como se observa en un coeficiente de correlación de -0.957.

V. DISCUSIÓN

OBJETIVO ESPECÍFICO 1. “Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”.

Variaciones dimensionales

Según lo mencionado por (MONJE, 2021), se ha registrado los promedios de las variaciones dimensionales experimentada por los adoquines que fueron sometidos a diversos porcentajes de incorporación, como 0.75%,2%,4%,6%y8% de la ceniza de hoja de eucaliptos. Mediante el resultado, se concluye que el adoquín sometido a pruebas cumple con la especificación establecida con normativa NTP399.611. Esta normativa establece que la dimensión (anchos, altos y largos), no debe mostrar variación significativa, con tolerancia del espesor $\pm 0.16\text{mm}$, Anchos $\pm 0.16\text{mm}$ y Longitudes $\pm 3.2\text{mm}$.

Ítem	Espesores	± 0.160	Anchos	± 0.160	Longitudes	± 0.320
0.0%	04.05	04.16	09.50	10.16	20.10	20.32
0.75%CE	04.05	04.16	09.93	09.84	20.08	20.32
2.0%CE	04.09	04.16	09.89	10.16	20.15	20.32
4.0%CE	04.10	04.16	10.05	10.16	20.30	20.32
6.0%CE	04.13	04.16	10.11	10.16	20.30	20.32
8.0%CE	04.15	04.16	10.30	10.16	20.31	20.32

En este estudio realizado, se evidencia que las variaciones dimensionales del adoquín artesanal con la inclusión de ceniza de semilla de aguaje y concretos reciclados, utilizando dosificaciones del 3%, 4% y 5% de CSA + CR, a los 28 días, cumple con los estándares establecidos por la normativa NTP399.611.

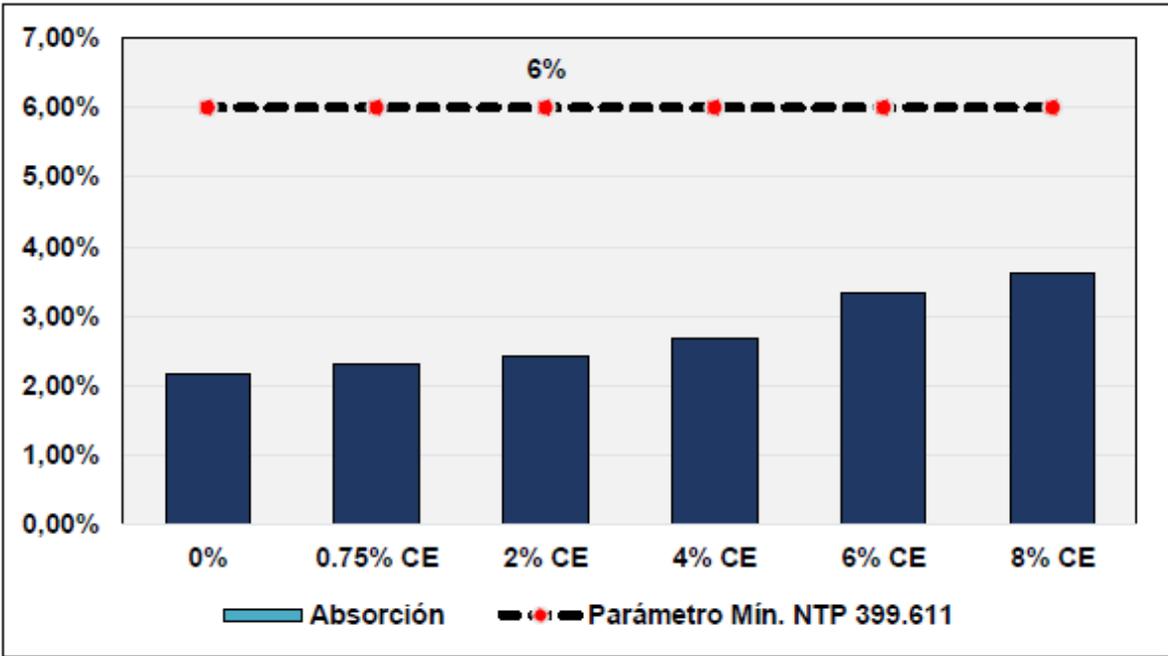
IDENTIFICACIONES	LARGO		ANCHO		ALTURA	
	L-P	Diferencia L	A-P	Diferencia A	H-P	Diferencia H
DISEÑO PATRON	200.26	00.19	100.03	00.03	80.18	00.08
DISEÑO PATRÓN +3% (1.0% CSA+2.00%CR)	200.25	-0.25	100.28	-0.27	80.40	-0.40
DISEÑOS PATRONES +4% (1.5% CSA+2.5%CR)	200.34	-0.34	100.41	-0.41	80.31	-0.31
DISEÑOS PATRONES +5% (2.00%CSA +3.00% CR)	200.61	-0.61	100.60	-0.60	80.17	-0.21
VARIACIÓN ACTUAL		-0.36		-0.33		-0.27
TOLERANCIAS ADMISIBLES		$\pm 01.6\text{mm}$		$\pm 01.6\text{mm}$		$\pm 03.2\text{mm}$
CONDICIONES		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN		SI CUMPLEN

Según (MONJE, 2021) y los resultados obtenidos con esta investigación, la variación dimensional se mantiene dentro del rango permitido, lo que indica una similitud entre los hallazgos.

Tanto el estudio de Monje como el nuestro cumple con la especificación establecida con NTP399.611, donde se establece que la dimensión (anchos, altos y largos) no debe diferir más allá del $\pm 0.16\text{mm}$ espesores, $\pm 0.16\text{mm}$ anchos y $\pm 3.2\text{mm}$ longitudes. El ensayo de variación dimensional resultó adecuado para establecer el impacto de la incorporación del 3%, 4% y 5% de CSA+CR.

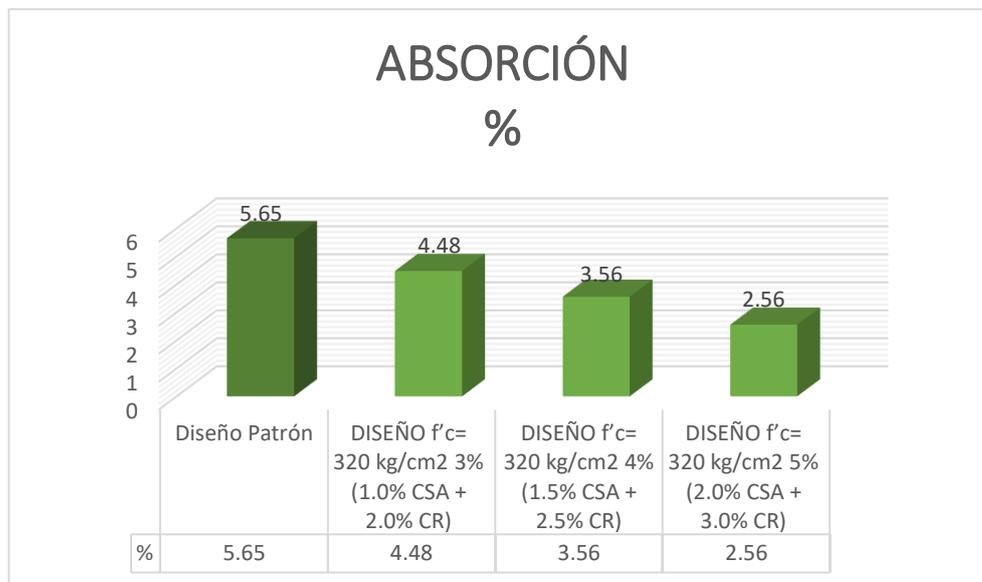
Absorción

De acuerdo con (MONJE, 2021), presenta los promedios de pruebas de absorciones realizadas en adoquín de muestras patrón y en muestras con adición de CE con proporción del 0.75%,2%,4%,6% y 8%. El resultado obtenido fue 2.16%,2.32%,2.43%,2.67%,3.33% y3.62%, respectivamente. Estos valores mostraron un aumento en comparación con las muestras patrón, pero no excedieron los límites establecidos por normativa NTP 399.611, que fijan absorciones máximas de 7.5% para adoquines tipo I.



Con esta investigación, se llevó a cabo una prueba para evaluar la condición de absorción en adoquines del concreto para muestra patrón fue: 5.65% y añadiendo 3%,

4% y 5% de CSA+CR, fue: 4.48%, 3.56% y 2.56%, respectivamente, disminuyendo en: 20.71%, 36.99% y 54.69%, respectivamente.



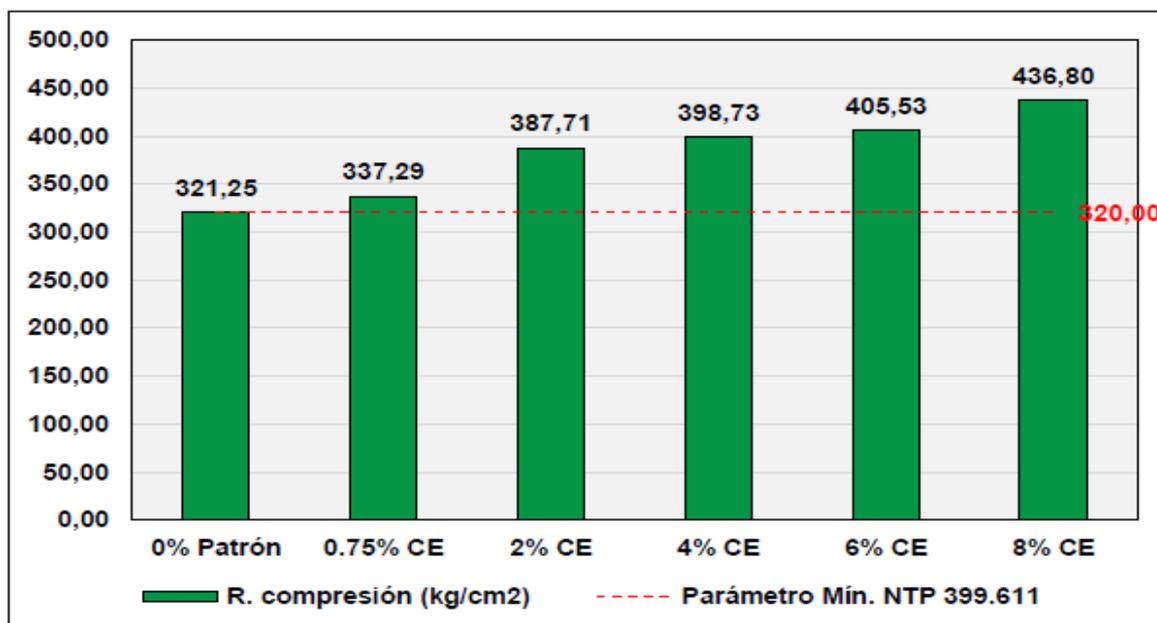
Según (MONJE, 2021), observa un aumento en la absorción, mientras que en nuestro estudio se registró una disminución, lo que indica una discrepancia en los hallazgos.

Sin embargo, tanto el estudio de Monje como el nuestro cumple con el requisito establecido de una absorción máxima de 7.500%, conforme NTP399.611(2017). La prueba de absorciones aplicado fue apropiada, porque permite establecer el valor a agregar 3%, 4% y 5% de CSA+CR.

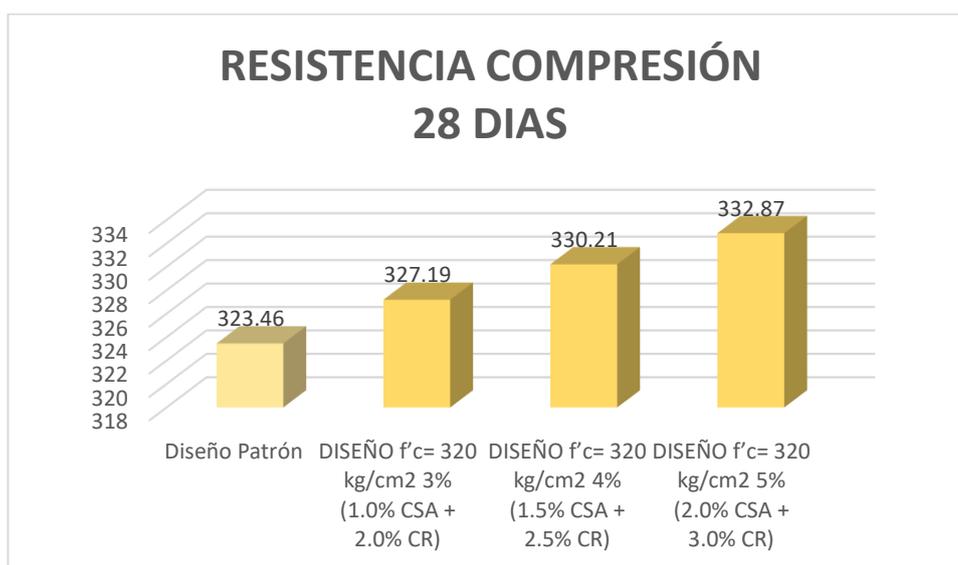
OE2: “Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”

Resistencias a compresión

(MONJE, 2021), con hallazgos de resistencia a compresión a 28 días con adoquín, en integración de cenizas de eucaliptos en el porcentaje del 0.75%,2.0%,4.0%,6.0% y 8.0%, mostraron lo siguiente: 321.250, 337.290, 387.710, 398.730, 405.530 y 436.800kg/cm². Los valores indican un incremento en toda proporción, lo cual está en concordancia con normativa NTP399.611, que constituyen capacidades de soportes mínimas del 320kg/cm² para conjuntos de 03 unidad de adoquines tipos-I.



Con esta indagación, la resistencia a compresión del adoquín de concreto para muestra patrón fue de 323.460kg/cm², mientras que al incorporar 3%, 4% y 5% de CSA+CR, fue: 327.19kg/cm², 330.21kg/cm² y 332.87kg/cm², incrementó en: 1.15%, 2.09% y 2.91%.



Según el estudio de (MONJE, 2021), la adición de CE a adoquines de concretos resultó un aumento en su dosificación y nuestro estudio, al agregar CSA y CR; se observó un incremento, lo que muestra similitud con los hallazgos previos.

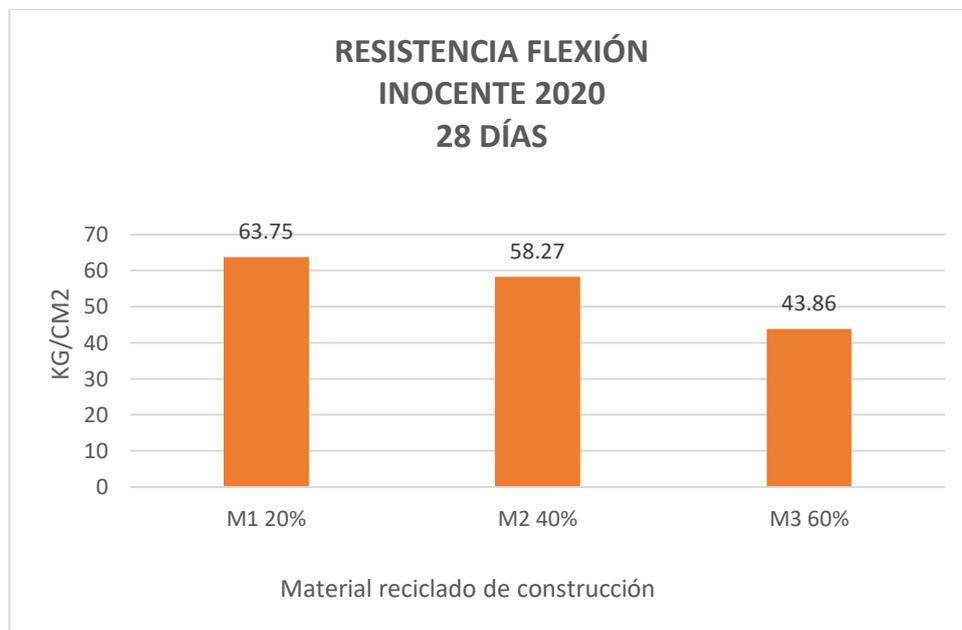
El resultado obtenido tanto en estudio por Monje como esta investigación cumple con el estándar de resistencia mínima a compresión del 320kg/cm², según lo indicado por

la normativa NTP339.611 y ASTM-C944. El ensayo de absorción a la compresión realizados fue apropiado, ya que permitieron establecer el valor al integrar 3.0%, 4.0% y 5.0% del CSA+CR.

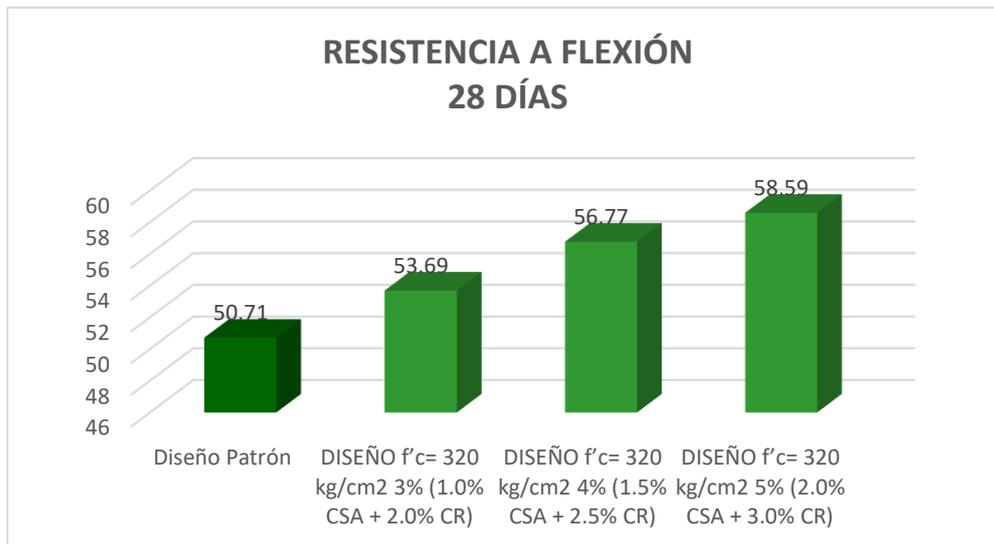
Resistencias a flexión

Según el estudio de (INOCENTE, 2020), se observó un aumento en las resistencias a la flexión a los 28 días en adoquín con incremento de materiales reciclados de construcciones en el porcentaje del 20%,40%y 60%.

Los valores obtenidos fue 63.75,58.27 y43.86kg/cm² respectivamente, mostrando un incremento en las dos primeras dosificaciones. Estos resultados cumplen con normativa ASTM-C674, e indican la condición de soporte mínimos con 50.0kg/cm² en adoquines tipos-I.



En el actual análisis con resistencias a flexión de adoquines de concretos, se registró resistencias del 50.71kg/cm² para muestra patrón, y al agregar 3%, 4% y 5% de CSA+CR, fue: 53.69kg/cm², 56.77kg/cm² y 58.59kg/cm², incrementó en: 5.88%, 11.95% y 15.54% respectivamente.



Para (INOCENTE, 2020), al incorporar CR con adoquín del concreto, la resistencia a flexión con dos primeras dosificaciones, seguido de una disminución en la tercera dosificación. En contraste, al agregar CSA+CR en este estudio, se observó un aumento en resistencias a flexión, lo que difiere del resultado anterior.

Los resultados obtenidos por Inocente cumple con requisitos de resistencias mínimas a flexión establecidos por norma ASTM C674 en las dos primeras dosificaciones; en mi caso, las resistencias a la flexión también cumplen con esta norma.

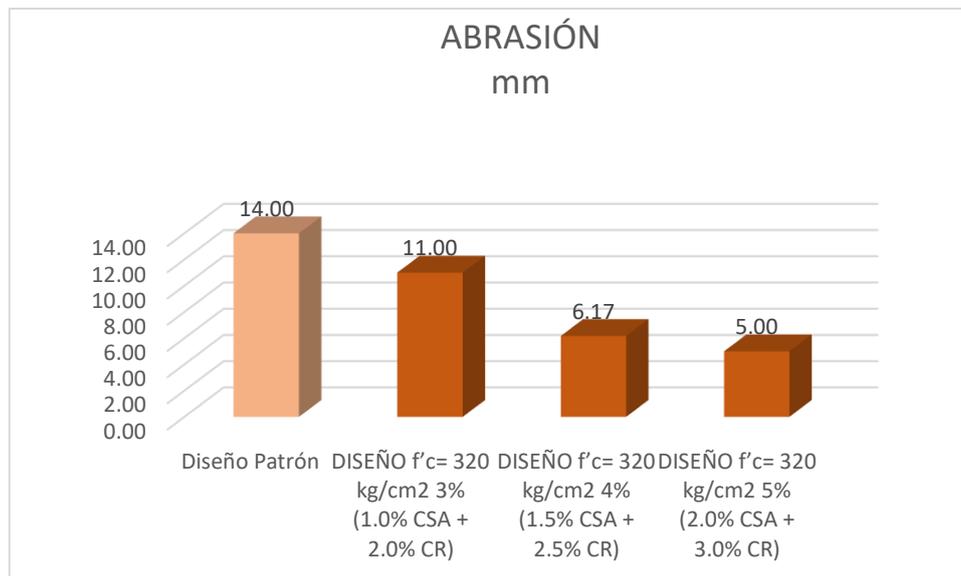
El ensayo utilizado para medir las resistencias a la flexión fue apropiado, ya que permitió determinar el valor a integrar 3.0%, 4.0% y 5.0% del CSA+CR.

Resistencias a abrasión

(RAMÍREZ, y otros, 2021), notan que el adoquín artesanal, con integración de ceniza de semillas de palmera con proporciones de 16.670%, 11.110% y 5.560%, muestran longitudes de huellas de abrasión al día 28 del 23mm, 19mm y 15mm, correspondientemente. Esto son altamente favorable y las dosificaciones más idóneas parece ser la del 5.56% de cenizas de semillas de palmeras, que mantienen en los rangos establecidos por normativa NTP399.624, que permiten como máximos de desgaste de 23mm.



En mi investigación, se observó que la resistencia a abrasión de muestra patrón fue 14mm e incorporando 3%, 4% y 5% de CSA y CR, el valor obtenido fue de 11mm, 6.17mm, 5mm, redujo un: 21.43%, 55.93% y 64.29%, Por lo tanto, logran satisfacer lo exigido por NTP399.624 parámetros menores al 23mm.



Según Ramírez, introducir cenizas de semillas de palmera en adoquín del concreto, manifestaron una reducción con resistencia a abrasión; en mi actual investigación, también se registró una reducción en la abrasión, lo que concuerda con los hallazgos.

Tanto los resultados de Ramírez como los nuestros cumplen con el estándar de abrasión establecido por normativa NTP 399.624, que exige un valor inferior a 23mm.

El método de ensayo utilizado para evaluar las resistencias a la abrasión resulta apropiado y permitieron establecer el valor a incluir 3%, 4% y 5% del CSA+CR.

OE3: “Determinar la influencia de la dosificación en la adición ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023”

Según (MONJE, 2021), obtuvo el siguiente resultado para integrar cenizas del eucalipto en adoquín de concretos:

DESCRIPCIONES	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS			
	VARIACIONES DIMENSIONALES (mm)			ABSORCIONE S (%)	COMPRESIONE S (kg/cm ²) 28día	FLEXIONE S (kg/cm ²) 28día	ABRASIONE S (mm)
	Largos	Anchos	Alturas				
DISEÑOS PATRONES	0.66	0.01	0.09	2.16	321.25	51.14	14
DISEÑO PATRÓN +2% CE	0.17	0.27	0.07	2.43	387.71	53.58	23
DISEÑO PATRÓN +4% CE	0.02	0.11	0.06	2.67	398.73	55.65	19
DISEÑO PATRÓN +6% CE	0.02	0.05	0.03	3.33	405.53	58.58	15

En nuestra investigación para la adición de 3%, 4%,5%, de CSA y CR con adoquines de concretos se presentó el siguiente resultado:

DESCRIPCIÓN	PROPIEDADES FÍSICAS			PROPIEDADES MECÁNICAS			
	VARIACIONES DIMENSIONALES (mm)			ABSORCIONES %	COMPRESIONES (kg/cm ²) 28DIA	FLEXIONES (kg/cm ²) 28DIA	ABRASIONES (mm)
	Largos	Anchos	Alturas				
DISEÑOS PATRONES	0.190	0.03	0.08	5.65	323.46	50.71	14.00
DISEÑO PATRÓN +3% CSA+CR	-0.25	-0.27	-0.40	4.48	327.19	53.69	11.00
DISEÑO PATRÓN +4% CSA+CR	-0.34	-0.41	-0.31	3.56	330.21	56.77	6.17
DISEÑO PATRÓN +5% CSA+CR	-0.61	-0.60	-0.21	2.56	332.87	58.59	5.00

Para (MONJE, 2021), al adicionar cenizas de eucalipto al adoquín la variación dimensional mantiene sus rangos en las tres longitudes, respecto a absorción incrementó, resistencias a compresión y flexión aumentó con la muestra y con abrasión redujo; en mi estudio se incorporó CSA y CR, la variación dimensional disminuyó manteniendo sus rangos, la absorción de igual forma disminuyó, enfocado

con resistencias a compresión y flexión aumentó con todas su muestra, la abrasión disminuyó; con este escenario se presenta similitud con el resultado.

El resultado de Monje cumple con los rangos de variación dimensional y absorción (propiedades físicas), y cumple también enfocado a resistencia mínima de compresión (320kg/cm²), flexión (50 kg/cm²) y abrasión (23 mm), conforme con NTP 339.611, ASTM C944 y NTP 399.624; en nuestro caso si cumple con la normativa.

Las pruebas empleadas para determinar la propiedad física y mecánica son adecuadas para la presente investigación, porque permitieron determinar el valor al agregar 3%, 4%,5%, de CSA y CR.

VI. CONCLUSIONES

1. **Objetivo general:** Se estableció que los impactos de emplear la incorporación de ceniza del aguaje y concreto reciclado en mejoramiento de propiedades físicas y mecánicas del adoquín, Huánuco-2023, influyen ligeramente, se observaron mejoras significativas en estas propiedades a 28 días tanto con adoquín de concretos de muestra estándar como en aquellos con la adición de 3.0%, 4.0% y 5.0% de CSA y CR.
2. **Objetivo específico 1:** Se concluyó que en forme aumenten las dosificaciones de cenizas del aguaje y concreto reciclado en mejoramiento con propiedades físicas del adoquín, Huánuco-2023, disminuyó ligeramente, se detallan los resultados:
 - La discrepancia dimensional del adoquín de concretos se sitúa dentro del límite establecido por normativa NTP 399.611, que especifica tolerancias de $\pm 1.6\%$ para el largo, $\pm 1.6\%$ para el ancho y $\pm 3.2\%$ para la altura.
 - La absorción fue: 5.65%, 4.48%, 3.56% y 2.56%, respectivamente, disminuyó en: 20.71%, 36.99% y 54.69%, respectivamente. Cumpliendo según NTP 399.611 (2017).
3. **Objetivo específico 2:** Se concluyó que en forma que aumentan las dosificaciones de cenizas del aguaje y concreto reciclado en mejoramiento de propiedades mecánicas del adoquín, Huánuco-2023, influyen considerablemente, se detallan el resultado:
 - Las resistencias a compresión fueron: 323.46, 327.19, 330.21 y 332.87kg/cm², incrementó en: 1.15%, 2.09% y 2.91%, satisfacen conforme a indicado con NTP 399.611 (Resistencias mínimas del 320kg/cm²).
 - Las resistencias a flexión fueron: 50.71, 53.69, 56.77 y 58.59kg/cm², incrementó en: 5.88%, 11.95% y 15.54%, correspondientemente, siguiendo con la normativa ASTM C674 (Resistencia mínima de 50kg/cm²).

- La abrasión fue: 14.00mm, 11.00mm, 6.17mm y 5.00mm, disminuyó en 21.43%, 55.93% y 64.29%, cumple con lo establecido con NTP 399.624 ya que el valor obtenido está por debajo de 23, que es el límite establecido por la normativa.

4. Objetivo específico 3: Se concluyó que en forma que aumenta las dosificaciones de valva de aguaje y concreto reciclado en mejoramiento de propiedades físico-mecánicas del adoquín, Huánuco-2023, influyen moderadamente, se detallan los resultados:

- El método utilizado en pruebas de variación dimensional, absorción, resistencias (compresiones, flexiones y abrasiones) es adecuado para las investigaciones, ya que al incorporar concentraciones del 3.0%, 4.0% y 5.0% de CSA y CR al adoquín de concretos con resistencias nominal del $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a 28 días, hubo una mejora considerable influenciando positivamente.

VII. RECOMENDACIONES

- 1. Objetivo general**, el efecto de utilizar la incorporación de ceniza de semilla de aguaje y concretos reciclados con el mejoramiento de propiedad física y mecánica de adoquines, Huánuco-2023, influenciaron positivamente, se sugieren emplear dosificación inferior a 3.0% con propósito de conseguir mejor resultado, también analizar las aplicaciones en diversos tipos del suelo y combinación del aditivo con ceniza.
- 2. Objetivo específico 1**, se aconseja por el resultado conseguido, reducir las dosificaciones menores al 3%, con propósito de optimizar el resultado enfocado a la variación dimensional y la absorción, además las aplicaciones con diversos tipos de suelo y combinaciones de aditivos con ceniza.
- 3. Objetivo específico 2**, se aconseja reducir las dosificaciones menores al 3.0% porque conforme al resultado de resistencias a compresión, flexión y abrasión mejoraron, es fundamental indagar aplicaciones con diversos tipos del suelo y combinaciones de aditivos con cenizas.
- 4. Objetivo específico 3**, conforme al resultado conseguido, se aconseja realizar el estudio con inclusión del CSA y CR empleando un método de diseños de mezcla diferentes con ACI-211. Además, aconseja efectuar un diseño de mezcla y compararlo con el realizado en el laboratorio para verificar su eficacia. Asimismo, es importante tener en cuenta el concepto de reciclaje de residuos, con la finalidad de proteger el ambiente y no contaminar en proceso de degradación de los residuos. Finalmente, se recomienda realizar una bitácora de procedimiento y tratamiento de residuos, a fin de registrar paso a paso lo realizado y contribuir con un aporte significativo, tomando en cuenta las normativas recientes para los ensayos y acompañar durante todo el proceso de investigación.

REFERENCIAS

- ABANTO, Flavio. 2017,.** *TECNOLOGIA DEL CONCRETO*. Lima : San marcos, 2017,.
- ANGARITA, Diego y Lizarazo, Oscar. 2018,.** *Análisis del compartamiento mecánica de adoquines de concreto con adición de fibra de acero de llantas recicladas Tesis (Ingeniero Civil)*. Universidad de la Salle. Facultad de Ingeniería, Bogotá : 2018,.
- APAZA, Gladys. 2022,.** *Análisis del comportamiento físico - mecánico de adoquines de concreto adicionando fibra de totora para uso peatonal, distrito de Juliaca, Puno - 2022*. Puno : s.n., 2022,.
- ARIAS, Fidias. 2012,.** *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Venezuela : Caracas, 2012,.
- BAENA, Guillermina. 2017,.** *Metodología de la investigación*. Ciudad de México : Patria, 2017,.
- BORJA, Manuel. 2016,.** *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo : s.n, 2016,.
- BRIONES, Guillermo. 2005,.** *Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales*. s.l. : Trillas, 2005,.
- CABEZAS, María. 2014.** *Elaboración de un manual de procesos constructivos del adoquinado Tesis (Tecnóloga en administración de proyectos de construcción)*. Escuela Politécnica Nacional. 2014,, Quito, Ecuador : 2014.
- CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN. 2018.** PERÚ CONSTRUYE . [En línea] 16 de Noviembre de 2018. <https://peruconstruye.net/2018/11/16/asi-planea-enverdecir-la-construccion-esta-mype-peruana/>.
- CAMPOS, André, y otros. 2020.** Low-Carbon Concrete Based on Binary Biomass Ash–Silica Fume Binder to Produce Eco-Friendly Paving Blocks. *Materials*. 2020. Vol. 1, (13). 1534.
- CASTRO, Fernando. 2003,.** *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. Caracas : Uyapar, 2003,.
- CEMENTOS PACASMAYO. 2020,.** Pavimentos Intertrabados. *Pacasmayo Profesional*. 1, 2020,, Vol. (1).
- CHAN, José, Solís, Romero y Moreno, Erick. 2003,.** Influence of stone aggregates on the characteristics of concrete. Mérida : Engineering, 2003,. Vol. 7, (2). 39-46.
- CHANGO, Andrea, Zambrano, Luis y Loayza, Xavier. 2006,.** Diseño de Pavimentos Articulados Para el Proyecto Sector 3 en la Ciudad de Guayaquil, Con la Aplicación del Programa PAVEMENTSOFT. *ESPOL*. Guayaquil : s.n., 2006,. Vol. 5, (2). 50-62.
- CHÁVEZ, Nilda. 2007,.** *Introducción a la investigación educativa*. Maracaibo : Gráfica Gonzáles, 2007,.
- CORRAL, Yadira. 2008,.** *VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS*. Valencia, Venezuela : Universidad de carabobo, 2008,.

- DEL LA HOZ TILANO, Juan. 2018.**, *Ensayo de compresión Universidad del Atlántico, Colombia.* Facultad de Ingeniería, Barranquilla : 2018,.
- FERREIRA, Geovana, y otros. 2019.** Initial study of Eucalyptus Wood Ash (EWA) as a mineral admixture in concrete. *DYNA.* 2019. Vol. 86, (208). 264-270.
- GARCÍA, Carolina. 2012.**, ¿Resistencia a la Flexión del Concreto? *Duravía.* Cementos Lima S.A, 2012,, Vol. 1, (1).
- GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI. 2022.** PERÚ CONSTRUYE. [En línea] 16 de Julio de 2022. <https://peruconstruye.net/2022/07/06/ucayali-pavimentacion-del-jiron-cahuide/>.
- HERNÁNDEZ, Roberto. 2014.**, *Metodología de la investigación.* México D.F : Mc Graw Hill, 2014,.
- INOCENTE, Ramón Alberto. 2020.** *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos – 2020.* Los Olivos : s.n., 2020.
- JAIMES, JAIMES LEAL, Luis Ángel y TORRES CERVERA, Karina Paola. 2019.** APROVECHAMIENTO DEL GCR PARA LA ELABORACIÓN DE ADOQUINES ECOLÓGICOS COMO ALTERNATIVA A LA INDUSTRIA CONSTRUCTIVA. COLOMBIA : Revista Politécnica , 2019. 1900-2351.
- LÓPEZ, Marvin y Pinedo, Marco. 2015.**, *Mejoramiento de las características físico mecánicas de adoquines de cemento para pavimentación, adicionando escoria de horno eléctrico en su proceso de fabricación - nuevo Chimbote –2015 Tesis (Ingeniero Civil).* Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería, 2015, Nuevo Chimbote : 2015,.
- MEIRELES, Belkis, Pérez, Lilisvet y Fuentes, Dayana. 2022.**, Use of concrete pavers in the construction of pavement construction. *Architecture and engineering.* s.l. : Cuba, 2022,. Vol. 16, (2). 1-12.
- MOHAJERANI, Abbas. 2019.** Amazing Types, Properties, and Applications of Fibres in Construction Materials. *materials.* 2019. Vol. 1, (12). 2513.
- MONCADA, Ginna y Agreda, Gonzalo. 2015.** *VIABILIDAD EN LA ELABORACIÓN DE PREFABRICADOS EN CONCRETO Tesis (Ingeniero Civil).* Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería. 2015,, s.l. : 2015.
- MONJE, Danissa Isabel. 2021.** Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en adoquines de concreto adicionando ceniza de algarroba seca-eucalipto, Tumbes-2021. Tumbes : UCV, 2021.
- MONTALVAN, Ramón, Suárez, Diana y Téllez, Alma. 2010.**, *Study and application of standards in cement manufacturing.* México D.F : National Polytechnic Institute, 2010,.
- MONTESINOS, Guillermo Anthony y RAMIREZ, César David. 2022.**, Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210kg/cm^2$, adicionando cenizas de semilla de aguajes y cuesco de palma de aceite, Ucayali - 2022. Ucayali : s.n., 2022,.
- NAVAS, Andrés y Rincón, Cristian. 2020.**, *ADOQUÍN AVANZADO, UN PROTOTIPO DE PAVIMENTO ARTICULADO PARA VÍAS DE ALTO FLUJO VEHICULAR Tesis (Ingeniero Civil).* Universidad Piloto de Colombia. Facultad de Ingeniería, Cundinamarca : 2020,.
- NTG 41086. 2012.**, *Adoquines de concreto para pavimentos. Especificaciones.* s.l. : COGUANOR, 2012,.

NTP 339.185. 2013., *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima : INACAL, 2013,.

NTP 399.604. 2014., *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto*. Lima : INDECOPI, 2014,.

NTP 399.611. 2017., *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos*. LIMA : INDECOPI, 2017,.

NTP 400.010. 2016., *Agregados extracción y preparación de las muestras*. Lima : INDECOPI, 2016,.

NTP 400.012. 2001., *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima : INACAL, 2001,.

NTP 400.017. 2011., *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima : INDECOPI, 2011,.

NTP 400.021. 2018., *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima : INDECOPI, 2018,.

NTP 400.022. 2013., *Metodo de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima : INDECOPI, 2013,.

NTP 400.037. 2021., *AGREGADOS PARA CONCRETO*. LIMA : INACAL, 2021,.

— **2014.**, *AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto*. Lima : INDECOPI, 2014,.

ONTIERI, Peter. 2019. *STRUCTURAL PERFORMANCE OF CONCRETE WITH WASTE GLASS ENHANCED WITH WOOD ASH* Master of Science, (Civil Engineering). JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND TECHNOLOGY, Juja, Kenia : 2019.

PASTRANA, Jhonmy, y otros. 2019. Propiedades físico-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto. *Informador Técnico*. 2019. Vol. 83, (2). 174-190.

PEDERNARIAS, Cinthia, y otros. 2020. Incorporation of recycled aggregates from construction and demolition waste in paver blocks. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*. 2020. Vol. 13, (4). 13405.

RAMÍREZ y Ramírez, Jimmy. 2021. Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos. Callao : s.n., 2021.

— **2021.** Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos. Callao : s.n., 2021.

RAMIREZ, Jimmy. 2021. Evaluación de propiedades mecánicas en adoquines de concreto con ceniza de semillas de aguaje para pavimentos peatonales, parque Magdalena Pucallpa-2021". Pucallpa : s.n., 2021.

RAMOS, Carlos. 2020., *Los Alcances de una investigación*. Quito, Ecuador : CienciAmérica, 2020,. Vol. 9, (3).

RAMOS, José. 2018. *Dosificación del concreto reciclado para el uso en unidades de pavimentos de bajo tránsito, distrito de Lince, Lima 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería*. 2018, s.l. : 2018.

REA, Rene Antonio. 2021. *Estudio de las propiedades físico-mecánicas en adoquines de concreto para tránsito peatonal incorporando viruta metálica y caucho reciclado, Andahuaylas 2021.* Andahuaylas : s.n., 2021.

REALPE , Guillermo . 2019. *Desgaste superficial de adoquines: implementación y ajustes en la normativa ecuatoriana.* Quito : LanammeUCR, 2019. 2215-4558.

RNE. 2021,. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : MEGABYTE S.A.C, 2021,.

RUÍZ, Carlos. 2013,. *Un Enfoque Cuantitativo y Cualitativo para la Recolección y Análisis de Datos.* Houston, Texas : DANAGA, 2013,.

SOLIS, Romel y Alcocer, Miguel. 2019,. Concrete durability with high absorption aggregates. *Engineering.* Ciudad de México : Research and technology, 2019, . Vol. XX, (4). 1-13.

SUDARNO, S. 2019. The Influence of Coconut Fiber on the Compressive and Flexural Strength of Paving Blocks. *Engineering, Technology & Applied Science Research.* 2019. Vol. 9, (5). 4702-4705.

VARAS, Jonathan y Areche, Javier. 2021. Comportamiento mecánico del adoquín de hormigón adicionando residuos orgánicos del maíz. *Dominio de las Ciencias.* 2021. Vol. 7, (5). 148-168.

VÁSQUEZ, María. 2017,. *Muestreo probabilístico y no probabilístico.* Ixtepec, Oaxaca : Universidad del Istmo, 2017,.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: "Elaboración de adoquín de concreto con ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado para tránsito peatonal, Huánuco – 2023"

AUTOR: Heyden Hosmel Chavez Iribarren

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	INDEPENDIENTE Ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado	Dosificación	0.00%(0%CSA+0%CR),	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023?	Evaluar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023	La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023			3.0%(1%CSA+2%CR)	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis Específicos:			4.0%(1.5%CSA+2.5%CR)	
¿Cómo influye la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023	La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023			5.0%(2%CSA+3%CR)	
¿Cómo influye la adición ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023?	Determinar la influencia de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023	La adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023	DEPENDIENTE Adoquín de concreto tipo I	Propiedades Físicas	Peso específico	NTP 400.017
					Absorción (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Absorción según Norma NTP399.604
					Variación dimensional	Regla graduada NTP 399.611
¿Cómo influye la dosificación de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023?	Determinar la influencia de la dosificación en la adición ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado en las propiedades físicas y mecánicas en el adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023	La dosificación de la adición de ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto para tránsito peatonal, Huánuco-2023		Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NTP 399.611
					Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma NTG 41086
					Resistencia la abrasión	Ensayos en laboratorio-kg7cm ² NTP 399.625

ANEXO 2. Matriz de Operacionalización de la variable

TÍTULO: “Elaboración de adoquín de concreto con ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado para tránsito peatonal, Huánuco – 2023”

AUTOR: Heyden Hosmel Chavez Iribarren

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
INDEPENDIENTE Ceniza de semilla de aguaje y concreto reciclado	<p>Aguaje “Mauritia flexuosa”, es una palmera que se encuentra comúnmente en América del Sur. Guyana, Venezuela, Trinidad y Tobago al norte de la cuenca del Orinoco. Cerrado en el sur de Brasil; al este de la costa de Brasil; y al oeste de los valles andinos en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú.</p> <p>Las Semillas por su lado, son casi esféricos, firmes, con albumen blanco, que constituyen el 40 - 44,5% del fruto. (MONTESINOS, y otros, 2022, pág. 56).</p> <p>Concreto reciclado, el concepto de concreto reciclado es: “material reciclado pertenecientes a los finos o gruesos, se originan por las distintas actividades de la construcción, ya sean actividades como demolición, ampliación, reforzamiento, entre otros, y que se adquiera por métodos especializados capaces para ser reutilizados como agregado”. (Moncada , y otros, 2015 pág. 23).</p>	<p>Las cenizas de semillas de aguaje (CSA) y concreto reciclado (CR) se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Propiedades físicas y químicas, D2: dosificación, que vienen hacer propiedades; a su vez cada dimensión se descompone en 2 y 4 indicadores respectivamente.</p>	Propiedades químicas	Óxido de Calcio 27.54% Dióxido de Silicio 31.91%	Razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 92 especímenes de adoquín Muestra: 92 según la norma Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las muestras por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de</p>
			Dosificación	0.00%(0%CSA+0%CR)		
				3.0%(1%CSA+2%CR),		
				4.0%(1.5%CSA+2.5%CR)		
5.0%(2%CSA+3%CR)						
DEPENDIENTE Variable Dependiente: Adoquín de concreto tipo I	<p>Son piezas de concreto simple de tamaño nominal y prefabricada que cumple con la NTP 399.611. medidas del fabricante (adoptadas por el fabricante), dimensiones efectivas (aplicadas a la pieza en in-situ), dimensiones nominales (dadas según NTP 399.611), resistencia a la compresión (relación entre la carga de rotura a compresión y su sección). Existen tres tipos según su aplicación en obra: tipo I (uso peatonal), tipo II (tránsito de vehículos ligero) y tipo III (tránsito de vehículos pesados, patios industriales y contenedores) (NTP 399.611, 2017, pág. 4)</p>	<p>Las propiedades físicas y mecánicas se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Variación dimensional, D2: Absorción, D3: Resistencia a la compresión, D4: Resistencia a la flexión y D5: Resistencia a la abrasión; a su vez cada dimensión se descompone en 3 indicadores</p>	Propiedades físicas	Peso específico		
				Absorción (%)		
				Variación dimensional		
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)		
				Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)		
Resistencia la abrasión						

ANEXO 3. Instrumento de recolección de datos

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	09-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO: ELABORACION DE ADOQUEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANÚCO - 2023* **REGISTRO N°:** 2023 - TS224
SOLICITANTE: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN
CÓDIGO DE PROYECTO: _____
UBICACION DE PROYECTO: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISION: 09/12/2023 **REALIZADO POR:** A. Ortiz
FECHA DE ENSAYO: 09/12/2023
TURNO: Diurno
Tipo de muestra: Diseño Patron / Diseño 3% F.D.T. y F.A.R. / Diseño 4% F.D.T. y F.A.R. / Diseño 5% F.D.T. y F.A.R.
Presentación: Concreto en estado fresco
Fc de diseño: 320 kg/cm²

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD											
IDENTIFICACION	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACION	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACION	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON M-1	8:10 AM	26,5	3 1/2"	DISEÑO 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 1	9:15 AM	27,5°	3 1/2"	DISEÑO 4.00% (1.5 % C.S.A + 2.5 % C.R.) M - 1	11:58 AM	271°	4 1/2"
DISEÑO PATRON M-2	8:40 AM	28,7°	3 1/4"	DISEÑO 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 2	9:45 AM	26,8°	4 1/4"	DISEÑO 4.00% (1.5 % C.S.A + 2.5 % C.R.) M - 2	12:28 PM	26,9°	4 1/4"
DISEÑO PATRON M-3	9:10 AM	27,8°	3"	DISEÑO 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 3	10:15 AM	27,6°	3 1/2"	DISEÑO 4.00% (1.5 % C.S.A + 2.5 % C.R.) M - 3	12:58 PM	27,4°	4"
DISEÑO PATRON M-4	9:40 AM	27,4°	3 1/4"	DISEÑO 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 4	10:45 AM	26,5°	3 3/4"	DISEÑO 4.00% (1.5 % C.S.A + 2.5 % C.R.) M - 4	1:28 PM	28,2°	4 1/4"

IDENTIFICACION	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO 4.00% (2 % C.S.A + 3 % C.R.) M - 1	2:12 PM	27,3°	4 3/4"
DISEÑO 4.00% (2 % C.S.A + 3 % C.R.) M - 2	2:42 PM	26,9°	4 1/2"
DISEÑO 4.00% (2 % C.S.A + 3 % C.R.) M - 3	3:12 PM	26,6°	4 3/4"
DISEÑO 4.00% (2 % C.S.A + 3 % C.R.) M - 4	3:42 PM	27,7°	5"

OBSERVACIONES:
Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB
 Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/09/2023	CDR-A20-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/09/2023	CDR-A20-330
Termometro digital	ING-215	24/09/2023	CDR-A20-356
Cono de slump	ING-210	24/09/2023	CDR-A20-355

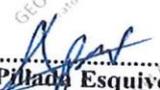
GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 3.00 % DE MATERIALES	Código de mezcla:	D.P + 3.00% (1 % C.S.A + 2 % C.R.)

1. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.43

5. PORCENTAJE DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE

Porcentaje: 1.00%

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

6. PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO

Porcentaje: 2.00%

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	2.3%	1.4%	5.26	1550	1726	3/8 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.4%	4.8%	3.21	1526	1632	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Clasicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-PO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO: "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

SOLICITANTE: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARRÉN

UBICACIÓN: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

FECHA DE EMISIÓN: 06/12/2023

Agregado: Ag. Grueso / Ag. Fino /

Procedencia: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS

Cemento: Cemento ANDINO Tipo I

REGISTRO N°: GCL - TS 084

REALIZADO POR: J.H.Q

REVISADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE VACIADO: 06/12/2023

TURNO: Diurno

F'c de diseño: 320 kg/cm2

Asentamiento: 3" - 4"

Código de mezcla: D.P+ 3.00% (1% C.S.A. + 2% C.R.)

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 404$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.43$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 530 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas

7. CÁLCULO DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE

$5.30 \text{ kg} \times \text{m}^3 = 1.0\% / \text{Cto}$

8. CÁLCULO DE CONCRETO RECICLADO

$10.60 \text{ kg} \times \text{m}^3 = 2.0\% / \text{Cto}$

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3
Aire	---	0.0300 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2.30%	1.40%	5.26	1550	3/8"
Agregado fino	5.40%	4.80%	3.21	1526	

Volumen de pasta: 0.4263 m3
Volumen de agregados: 0.5737 m3

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.2688 m3 = 723 kg

Agregado fino = 0.3048 m3 = 784 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso: 740 kg

Agregado fino: 826 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua: 217 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA: 0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I: 15.91 kg

Agua: 6.50 L

Agregado grueso: 22.19 kg

Agregado fino: 24.79 kg

Ceniza de semilla de aguaje: 0.16 kg

Concreto Reciclado: 0.32 kg

Slump Obtenido: 3 1/4"

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 1.6 : 1.4 : 17.4 L / bolsa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q.
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 3.00 % DE MATERIALES	Código de mezcla:	D.P + 4.00% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)

- | | |
|--|---|
| 1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.43 | 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE
Porcentaje: 1.50% |
| 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L | 6. PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO
Porcentaje: 2.50% |
| 3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.0% | |

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	2.3%	1.4%	5.26	1550	1726	3/8 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.4%	4.8%	3.21	1526	1632	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Documento que solo es válido si es emitido por GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento que solo es válido si es emitido por GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Precedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F°c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		D,P + 4.00% (1.5	
		% C.S.A. + 2.5 %	
		C.R.)	

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 404$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.43$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 530 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas

7. CÁLCULO DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE

$7.95 \text{ kg x m3} = 1.5\% / \text{Cto}$

8. CÁLCULO DE CONCRETO RECICLADO

$13.26 \text{ kg x m3} = 2.5\% / \text{Cto}$

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3
Aire	---	0.0300 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM		
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	2.30%	1.40%	5.26	1550	3/8"
Agregado fino	2572 kg/m3	---	5.40%	4.80%	3.21	1526	

Volumen de pasta 0.4263 m3
Volumen de agregados 0.5737 m3

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.2688 m3 = 723 kg

Agregado fino = 0.3048 m3 = 784 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 740 kg

Agregado fino 826 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 217 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I 15.91 kg

Agua 6.50 L

Agregado grueso 22.19 kg

Agregado fino 24.79 kg

Ceniza de semilla de aguaje 0.24 kg

Concreto Reciclado 0.40 kg

Slump Obtenido 4 1/4"

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 1.6 : 1.4 : 17.4 L / bolsa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
Referencia	: DISEÑO PATRON + 3.00 % DE MATERIALES	Código de mezcla:	D.P + 5.00% (2 % C.S.A + 3 % C.R.)

- | | |
|--|---|
| 1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.43 | 5. PORCENTAJE DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE
Porcentaje: 2.00% |
| 2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 228 L | 6. PORCENTAJE DE CONCRETO RECICLADO
Porcentaje: 3.00% |
| 3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 3.0% | |
| 4. DATOS DE LABORATORIO | |

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	2.3%	1.4%	5.26	1550	1726	3/8 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.4%	4.8%	3.21	1526	1632	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO		
EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Classic 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo en el ámbito de la competencia de GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO REICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino /	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA + MATERIALES RECICLADOS	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	D.P + 5.00% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)

1. RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA

F'cr = 404

2. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.43

3. DETERMINACION DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 530 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas

7. CÁLCULO DE CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE

10.60 kg x m3 = 2.0% / Cto

8. CÁLCULO DE CONCRETO REICLADO

15.91 kg x m3 = 3.0% / Cto

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3					
Aire	---	0.0300 m3					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2690 kg/m3	---	2.30%	1.40%	5.26	1550	3/8"
Agregado fino	2572 kg/m3	---	5.40%	4.80%	3.21	1526	
		Volumen de pasta					
		0.4263 m3					
		Volumen de agregados					
		0.5737 m3					

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.2688 m3 = 723 kg

Agregado fino = 0.3048 m3 = 784 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 740 kg

Agregado fino 826 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 217 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I	15.91 kg
Agua	6.50 L
Agregado grueso	22.19 kg
Agregado fino	24.79 kg
Ceniza de semilla de aguaje	0.32 kg
Concreto Reciclado	0.48 kg
Slump Obtenido	4 3/4"

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.6 : 1.4 : 17.4 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	1 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	F°c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.43

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2690 kg/m3	2.3%	1.4%	5.26	1550	1726	3/8 "
Agregado fino	2572 kg/m3	5.4%	4.8%	3.21	1526	1632	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

EQUIPO UTILIZADO.

EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-12	LM-418-2023
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL-BL-13	LM-418-2023
Balanza digital New Classicc 6000g x 0.01g	MTL-BL-14	LM-418-2023
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	MTL-HN-2	LM-418-2023

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado y firmado digitalmente por GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DISEÑO DE MEZCLA SEGUN
METODO ACI 211**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	06/12/2023
Página	2 de 2

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 06/12/2023	FECHA DE VACIADO :	06/12/2023
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	TURNO :	Diurno
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRERIA	F'c de diseño:	320 kg/cm2
Cemento	: Cemento ANDINO Tipo I	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 404

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.43

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 228 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 530 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 12.5 Bolsas

7. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento ANDINO Tipo I	3150 kg/m3	0.1683 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2280 m3
Aire	---	0.0300 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2.30%	1.40%	5.26	1550	3/8"
Agregado fino	5.40%	4.80%	3.21	1526	

Volumen de pasta 0.4263 m3
Volumen de agregados 0.5737 m3

8. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.2688 m3 = 723 kg

Agregado fino = 0.3048 m3 = 784 kg

9. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 740 kg

Agregado fino 826 kg

10. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 217 L

11. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA

0.030 m3

Cemento ANDINO Tipo I	15.91 kg
Agua	6.50 L
Agregado grueso	22.19 kg
Agregado fino	24.79 kg
Slump Obtenido	3 1/4"

12. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 1.6 : 1.4 : 17.4 L / bolsa

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD (PESO UNITARIO) DEL HORMIGON - ASTM C138

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	09/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUINOS DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

REGISTRO N°: GCL - TS 067

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

MUESTREO POR : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023

TURNO : Diurno

DENSIDAD DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO (PESO UNITARIO) ASTM - C 138

DISEÑO PATRON F_c = 320 Kg/cm² (0.00% C.S.A. Y C.R.)

DISEÑO PATRON F_c = 320 Kg/cm² + 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	19.541
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	15.876
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2241.107

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	19.984
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	16.319
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2303.642

DISEÑO PATRON F_c = 320 Kg/cm² + 4.00% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)

DISEÑO PATRON F_c = 320 Kg/cm² + 5.00% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	20.537
PESO UNITARIO / MASA + CENIZA (Kg)	:	16.872
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2381.705

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m ³)	:	0.007084
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.665
PESO DE MOLDE + CONCRETO (kg)	:	21.143
PESO UNITARIO - MASA (Kg)	:	17.478
DENSIDAD DEL CONCRETO (Kg/m ³)	:	2467.250

$$D = \frac{(M_c - M_m)}{V_r} \quad M_{cena} = M_c - M_m$$

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINAR EL
CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO RECIENTE MEZCLADO
SEGUN EL METODO DE PRESION - ASTM C231**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	09/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

MATERIAL : CONCRETO EN ESTADO FRESCO

REGISTRO N°: GCL - TS 067

MUESTREADO POR : J.H.Q

ENSAYADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 09/12/2023

TURNO : Diurno

CONTENIDO DE AIRE MEDIANTE PRESION EN OLLA WASHINGTON ASTM - C 231

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm2 (0.00% FIBRA Y ACERO)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	08:35 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	4.9 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm2 + 3.00% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)

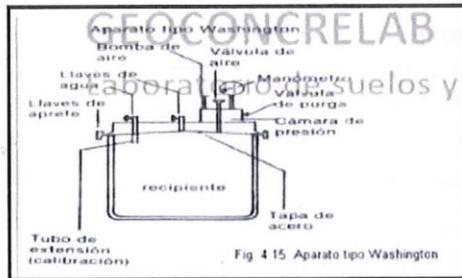
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	09:48 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	4.2 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm2 + 4.00% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	10:23 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	3.6 %

DISEÑO PATRON F'c = 320 Kg/cm2 + 5.00% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)

VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	:	0.00709
PESO DEL MOLDE (Kg)	:	3.3984
TIPO DE METODO	:	"B"
HORA	:	11:58 a.m.
CONTENIDO DE AIRE (%)	:	2.9 %



OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

<p>FIRMA / SELLO (LABORATORIO)</p> <p>GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C</p> <p>.....</p> <p>ENSAYO DE MATERIALES</p>

<p>FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)</p> <p>.....</p> <p>Abel Pillaña Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657</p>
--

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	05/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	Registro N°:	GCL - TS 084
SOLICITANTE	: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	Muestreado por :	J.H.Q
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC	Ensayado por :	A. ORTIZ
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	Fecha de Ensayo:	05/12/2023
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: AGREGADOS DE FERRETERIA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	14.371	14.495	
Peso de muestra suelta (kg)	10.921	11.045	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1542	1559	1550

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	3.450	3.450	
Volumen de molde (m3)	0.007084	0.007084	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	15.623	15.729	
Peso de muestra compactado (kg)	12.173	12.279	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1718	1733	1726

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS
AGREGADOS
ASTM C136**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	04/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

Registro N°: GCL - TS 084

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

Ensayado por : A. ORTIZ

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

Fecha de Ensayo: 04/12/2023

Código de Muestra : ---

Turno: Diurno

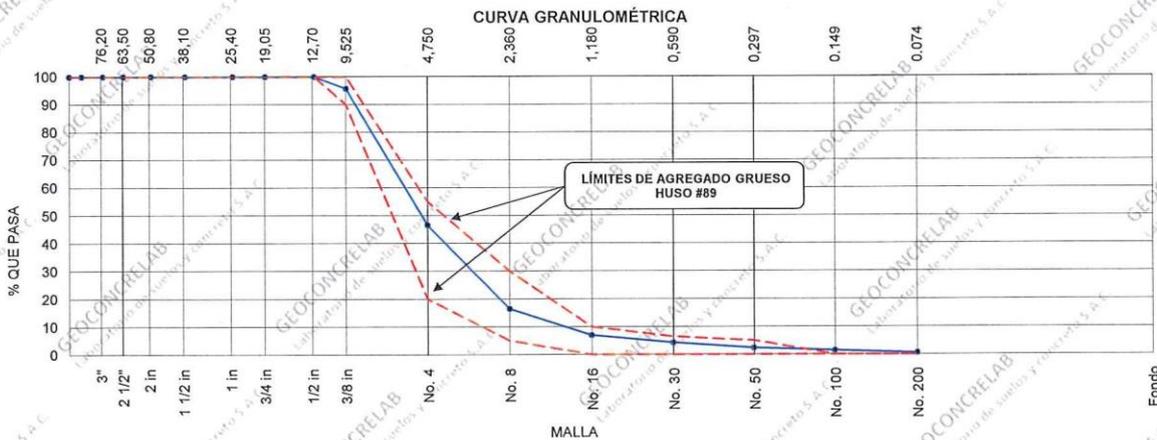
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	40.2	4.20	4.20	95.80	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	471.4	49.21	53.40	46.60	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	287.8	30.04	83.44	16.56	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	91.85	9.59	93.03	6.97	0.00	10.00
No. 30	600 µm	25.3	2.64	95.67	4.33	0.00	6.50
No. 50	300 µm	18.4	1.92	97.59	2.41	0.00	5.00
No. 100	150 µm	9.2	0.96	98.55	1.45	0.00	0.00
No. 200	75 µm	8.1	0.85	99.39	0.61	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	5.8	0.61	100.00	0.00	-	-
						MF	5.26
						TMN	3/8"



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Firmado la responsabilidad es del personal del laboratorio y la persona autorizada en caso de alguna anomalía en el resultado de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado en línea y con firma electrónica por GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS
AGREGADOS
ASTM C136**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	04/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" Registro N°: GCL - TS 084

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ensayado por : A. ORTIZ

MATERIAL : AGREGADO FINO Fecha de Ensayo: 04/12/2023

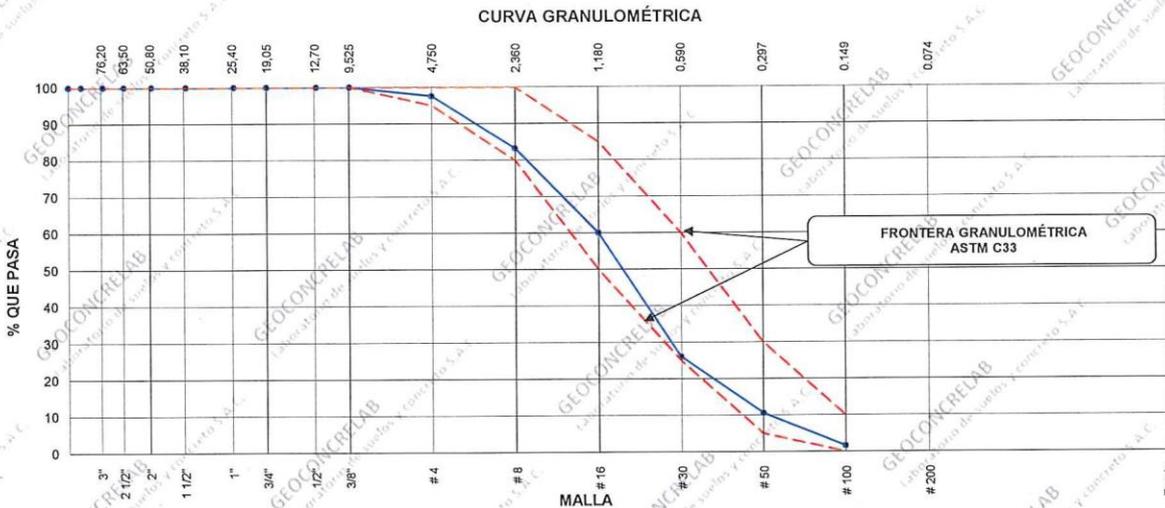
Código de Muestra : --- Turno: Diurno

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm	0.0	0.0	0	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	75.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.0	0.00	100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	15.8	2.40	2.40	97.60	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	94.4	14.33	16.73	83.27	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	152.8	23.20	39.92	60.08	50.00	85.00
# 30	600 µm	223.9	33.99	73.91	26.09	25.00	60.00
# 50	300 µm	101.9	15.46	89.37	10.63	5.00	30.00
# 100	150 µm	59.5	9.03	98.41	1.59	0.00	10.00
Fondo	-	10.5	1.59	100.00	0.00	-	-
						MF	3.21
						TMN	--



GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllua Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	04/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

REGISTRO N°: GCL- TS 084
 MUESTREADO POR : J.H.Q
 ENSAYADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 04/12/2023
 TURNO : Diurno

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN
 UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO- AGREGADO FINO

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	210.5	Ferreteria
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	887.7	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	872.3	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.3	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	210.0	Ferreteria
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	556.2	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	538.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.4	

GEOCONCRELAB
 Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
* Fideicomiso de responsabilidad y garantía del presente documento en la presente instancia en nombre de la empresa GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL, Registro CIP N° 68657
* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD
ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO
FINO
ASTM C128-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	05/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" Registro N°: GCL - TS 084

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN Muestreado por : J.H.Q

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC Ensayado por : A. ORTIZ

MATERIAL : AGREGADO FINO Fecha de Ensayo: 05/12/2023

Código de Muestra : --- Turno: Diurno

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

IDENTIFICACIÓN		1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	502.33
B	Masa Frasco + agua	704.41
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS	1077.59
D	Masa del Mat. Seco	479.30
Gravedad específica OD = $D/(B+A-C)$		3.71
Gravedad específica SSS = $A/(B+A-C)$		3.89
Densidad relativa (Gravedad específica aparente) = $D/(B+D-C)$		4.52
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		4.8

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Debe haberse verificado la exactitud y precisión del método de ensayo en la prueba anterior con el tipo de muestra y el tipo de muestra de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pilla Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Debe haberse verificado la exactitud y precisión del método de ensayo en la prueba anterior con el tipo de muestra y el tipo de muestra de GEOCONCRELAB S.A.C



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD
ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE
AGREGADOS GRUESOS
ASTM C127-15**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	05/12/2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

Registro N°: GCL - TS 084

Muestreado por : J.H.Q

Ensayado por : A. ORTIZ

Fecha de Ensayo: 05/12/2023

Turno: Diurno

Tipo de muestra : ---

Procedencia : Agregados de ferreteria.

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss	1512.7
2	Masa de la muestra sss sumergida	847.5
3	Masa de la muestra secada al horno	1491.2

RESULTADOS		1
Gravedad específica OD		2.242
Gravedad específica SSS		2.274
Densidad relativa (Gravedad específica aparente)		2.317
Absorción (%)		1.4

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Podría haberse usado cualquier otro procedimiento de ensayo de densidad relativa y absorción de agregados gruesos, siempre que se haya demostrado su equivalencia con el método ASTM C127-15.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Debe haberse usado cualquier otro procedimiento de ensayo de densidad relativa y absorción de agregados gruesos, siempre que se haya demostrado su equivalencia con el método ASTM C127-15.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	05/12/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"
SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN
UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB SAC
MATERIAL : AGREGADO FINO
Código de Muestra : ---
Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

Registro N°: GCL - TS 084
Muestreado por : J.H.Q
Ensayado por : A. ORTIZ
Fecha de Ensayo: 05/12/2023
Turno: Diurno

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.600	1.600	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	5.850	5.921	
Peso de muestra suelta (kg)	4.250	4.321	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)	1513	1538	1526

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.600	1.600	
Volumen de molde (m3)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra compactada (kg)	6.187	6.180	
Peso de muestra compactada (kg)	4.587	4.580	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m3)	1633	1630	1632

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Podrá utilizarse solo con fines de control de calidad y no para fines legales. Se garantiza la exactitud de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con fines de control de calidad y no para fines legales. Se garantiza la exactitud de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio GEOCONCRELAB S.A.C.

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ABSORCIÓN EN ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS NTP 399.604	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	09-01-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" REGISTRO N°: 2023-TS-084

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN REALIZADO POR: J.H.Q.

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. REVISADO POR: A. ORTIZ

FECHA DE EMISIÓN : 09/01/2024 FECHA DE ENSAYO: 09/01/2024

Tipo de muestra : Unidades de Albañilería

Presentación : Bloque macizo

F'c de diseño : 320 kg/cm²

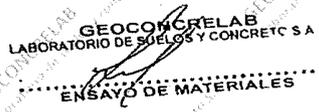
ABSORCIÓN EN ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS NTP 399.604

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCION
DISEÑO PATRON M - 01	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2826.12	2991.38	5.85
DISEÑO PATRON M - 02	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2829.47	2988.58	5.62
DISEÑO PATRON M - 03	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2825.26	2979.87	5.47
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-4	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2819.45	2952.51	4.72
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-5	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2821.61	2948.28	4.49
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-6	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2820.57	2939.78	4.23
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2818.58	2925.41	3.79
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2820.79	2923.86	3.65
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2819.67	2910.72	3.23
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2820.58	2897.83	2.74
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2821.76	2889.48	2.40
DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	12/12/2023	09/01/2024	28	10.00	20.00	8.00	2819.68	2891.54	2.55

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

<p>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento</p>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

<p>* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas</p>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613).	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	09-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"
REGISTRO N°: 2023 - TS418
SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN
REALIZADO POR: A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO : ---
FECHA DE ENSAYO : 09/01/2024
UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : 09/01/2024

Tipo de muestra : Adoquines de concreto
Presentación : Especímenes Rectangulares
Resistencia de diseño (F'c) : 320 kg/cm²

ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)

IDENTIFICACIÓN	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
DISEÑO PATRON M-1	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00
DISEÑO PATRON M-2	1.50	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50
DISEÑO PATRON M-3	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00	2.00
PROMEDIO DISEÑO PATRON	1.417	1.250		ALABEO	1.333	
D.P. + 3.0% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 01	1.00	1.00	1.50	1.00	1.50	1.50
D.P. + 3.0% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 02	1.50	1.50	2.00	1.50		
D.P. + 3.0% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M - 03	1.50	1.00	1.50	1.00	1.00	1.50
PROMEDIO D.P. + 3.0% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)	1.25	1.400		ALABEO	1.3250	
D.P. + 4.0% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.) M - 01	1.00	1.50	2.00	1.50	1.00	1.50
D.P. + 4.0% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.) M - 02	1.50	1.00	1.50	2.00	1.50	2.00
D.P. + 4.0% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.) M - 03	1.50	1.50	1.50	2.50	1.50	1.00
PROMEDIO D.P. + 4.0% (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)	1.67	1.458		ALABEO	1.5625	
D.P. + 5.0% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.) M - 01	2.00	1.50	1.50	1.00	1.50	1.00
D.P. + 5.0% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.) M - 02	1.50	1.00	1.50	1.00	2.00	1.50
D.P. + 5.0% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.) M - 03	2.00	2.00	2.00	1.50	1.00	1.00
PROMEDIO D.P. + 5.0% (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)	1.50	1.458		ALABEO	1.4792	

OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pillado Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma autorizada de GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	13-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°: 2023 - TS 084
SOLICITANTE	: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REVISADO POR : A. ORTIZ
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REALIZADO POR : J. H. Q.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO : 13/12/2023
Tipo de muestra	: Adoquines de concreto / 28 días de curado	TURNO : Diurno
Presentación	: Diseño Patron + 3.00 %	
F'c de diseño	: 320 kg/cm ² + 1% Ceniza de Semilla de Aguaje + 2% de Concreto Reciclado	

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.). M-4		
PI	P500	ABRASION
2762.52	2592.37	6.16
DETALLE	%	mm
Abrasión	6.16%	10 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.). M-5		
PI	P500	ABRASION
2735.57	2561.67	6.36
DETALLE	RESULTADO	
Abrasion	6.36%	11 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.). M-6		
PI	P500	ABRASION
2712.37	2528.49	6.78

DETALLE	%	mm
Abrasión	6.78%	12 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa autorización escrita de alguna representante de GEOCONCRELAB S.A.C.</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL. Registro CIP N° 68657
<small>* Documento validado por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.</small>



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL
DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO
UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE
NTP 339.624**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	13-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084
 SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN REVISADO POR : A. ORTIZ
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 13/12/2023
 Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 días de curado TURNO : Diurno
 Presentación : Diseño Patron + 4.00 %
 F'c de diseño : 320 kg/cm² + 1.5% Ceniza de Semilla de Aguaje + 2.5% de Concreto Reciclado

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7		
PI	P500	ABRASION
2739.52	2616.75	4.48
DETALLE	%	mm
Abrasión	4.48%	7.5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8		
PI	P500	ABRASION
2753.64	2636.08	4.27
DETALLE	%	mm
Abrasión	4.27%	6 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9		
PI	P500	ABRASION
2683.67	2577.63	3.95
DETALLE	%	mm
Abrasión	3.95%	5 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES
<small>* Prohibida la reproducción total o parcial. Al presentarse documentos con la presente autorización se reserva el derecho de GEOCONCRELAB S.A.C.</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pillada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
<small>* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C.</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE NTP 339.624	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	13-12-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO REICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084
 SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN REVISADO POR : A. ORTIZ
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.
 UBICACION DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 13/12/2023
 Tipo de muestra : Adoquines de concreto / 28 dias de curado TURNO : Diurno
 Presentación : Diseño Patron + 5.00 %
 F'c de diseño : 320 kg/cm² + 2% Ceniza de Semilla de Aguaje + 3% de Concreto Reciclado

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10		
PI	P500	ABRASION
2717.59	2622.08	3.51
DETALLE	%	mm
Abrasión	3.51%	6 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11		
PI	P500	ABRASION
2734.19	2644.53	3.28
DETALLE	%	mm
Abrasión	3.28%	5 mm

DISEÑO f'c = 320 kg/cm ² 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12		
PI	P500	ABRASION
2733.79	2648.08	3.14
DETALLE	%	mm
Abrasión	3.14%	4 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASION DE ADOQUINES DE CONCRETO UTILIZANDO LA MAQUINA DE DESGASTE NTP 339.624	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	13-12-2023
		Página	I de I

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" REGISTRO N°: 2023 - TS 084
SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN REVISADO POR : A. ORTIZ
CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR : J. H. Q.
UBICACION DE PROYECTO : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO : 13/12/2023
TURNO : Diurno
Tipo de muestra : Unidades de Albañilería / 28 días de curado
Presentación : Adoquines de concreto
F'c de diseño : 320 kg/cm2

MUESTRA N° 01 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2702.25	2489.35	7.88
DETALLE	%	mm
Abrasión	7.88%	15 mm

MUESTRA N° 02 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2718.27	2519.31	7.32
DETALLE	%	mm
Abrasión	7.32%	14 mm

MUESTRA N° 03 (0.00 %) DISEÑO PATRON f'c = 320 kg/cm2		
PI	P500	ABRASION
2699.32	2511.88	6.94
DETALLE	%	mm
Abrasión	6.94%	13 mm

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo,

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente formulario con la expresa autorización expresa de alguna representación legal de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pillada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas emitidos por GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO EN ADOQUINES DE
CONCRETO PARA PAVIMENTOS
ASTM C944 / NTP 399.611**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	18-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

REGISTRO N°: 2023 - TS 084

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

REALIZADO POR : J. H. Q.

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE EMISIÓN : 18/12/23

FECHA DE VACIADO : 18/12/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Unidades de Albañilería

Presentación : Adoquines de concreto

Resistencia de diseño : 320 kg/cm2

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C944 / NTP 399.611**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm2)	ESFUERZO F'b	% F'c
DISEÑO PATRON M-01	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	43453.4	200.0	217.27 kg/cm2	67.90%
DISEÑO PATRON M-02	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	43524.1	200.0	217.62 kg/cm2	68.01%
DISEÑO PATRON M-03	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	43625.4	200.0	218.13 kg/cm2	68.16%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-4	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	44515.2	200.0	222.58 kg/cm2	69.56%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-5	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	44394.7	200.0	221.97 kg/cm2	69.37%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-6	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	44761.7	200.0	223.81 kg/cm2	69.94%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	45125.3	200.0	225.63 kg/cm2	70.51%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	45386.3	200.0	226.93 kg/cm2	70.92%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	45271.3	200.0	226.36 kg/cm2	70.74%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	45786.1	200.0	228.93 kg/cm2	71.54%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	45927.1	200.0	229.64 kg/cm2	71.76%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	11/12/2023	18/12/2023	7	10.00	20.00	8	46082.7	200.0	230.41 kg/cm2	72.00%

OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Los insumos para la elaboración de los adoquines fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO EN ADOQUINES DE
CONCRETO PARA PAVIMENTOS
ASTM C944 / NTP 399.611**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	25-12-2023
Página	1 de 1

PROYECTO	ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO REICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 084
SOLICITANTE	: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J. H. Q.
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 25/12/23	FECHA DE VACIADO :	25/12/2023
Tipo de muestra	: Unidades de Albañilería	TURNO :	Diurno
Presentación	: Adoquines de concreto.		
Resistencia de diseño	: 320 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
ASTM C944 / NTP 399.611**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm2)	ESFUERZO F'b	% F'c
DISEÑO PATRON M - 01	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	57536	200.0	287.68 kg/cm2	89.90%
DISEÑO PATRON M - 02	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	57864	200.0	289.32 kg/cm2	90.41%
DISEÑO PATRON M - 03	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	57762	200.0	288.81 kg/cm2	90.25%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-4	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	58406	200.0	292.03 kg/cm2	91.26%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-5	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	58514	200.0	292.57 kg/cm2	91.43%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-6	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	58766	200.0	293.83 kg/cm2	91.82%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	59286	200.0	296.43 kg/cm2	92.63%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	59546	200.0	297.73 kg/cm2	93.04%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	59357	200.0	296.79 kg/cm2	92.75%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	60133	200.0	300.67 kg/cm2	93.96%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	60348	200.0	301.74 kg/cm2	94.29%
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	11/12/2023	25/12/2023	14	10.00	20.00	8	60289	200.0	301.45 kg/cm2	94.20%

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Los insumos para la elaboración de los adoquines fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO EN ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS ASTM C944 / NTP 399.611	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	08-01-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	"ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO REICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 084
SOLICITANTE	HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J. H. Q.
UBICACIÓN	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	08/01/24	FECHA DE VACIADO :	08/01/2024
Tipo de muestra	Unidades de Albañilería	TURNO :	Diurno
Presentación	Adoquines de concreto		
Resistencia de diseño	320 kg/cm2		

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 ASTM C944 / NTP 399.611**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F ^b	% F ^c
DISEÑO PATRON M - 01	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	64502	200.0	322.51 kg/cm2	100.78%
DISEÑO PATRON M - 02	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	64724	200.0	323.62 kg/cm2	101.13%
DISEÑO PATRON M - 03	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	64848	200.0	324.24 kg/cm2	101.33%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-4	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	65324	200.0	326.62 kg/cm2	102.07%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-5	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	65536	200.0	327.68 kg/cm2	102.40%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1% C.S.A. + 2% C.R.) M-6	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	65456	200.0	327.28 kg/cm2	102.28%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	65869	200.0	329.35 kg/cm2	102.92%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	66081	200.0	330.41 kg/cm2	103.25%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	66171	200.0	330.86 kg/cm2	103.39%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	66562	200.0	332.81 kg/cm2	104.00%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	66427	200.0	332.14 kg/cm2	103.79%
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	11/12/2023	08/01/2024	28	10.00	20.00	8	66734	200.0	333.67 kg/cm2	104.27%

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Los insumos para la elaboración de los adoquines fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)  GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657
--



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL
MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - ADOQUINES DE
CONCRETO**

Código	CS-FO-04
Versión	01
Fecha	19-12-2023
Página	I de I

PROYECTO	: "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 084
SOLICITANTE	: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J. H. Q.
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 19/12/23	FECHA DE VACIADO :	19/12/2023
Tipo de muestra	: Unidades de Albañilería	TURNO :	Diurno
Presentación	: Adoquines de concreto		
Resistencia de diseño	: 320 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION
ASTM C674**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	LONGITUD	FUERZA MÁXIMA	MÓDULO DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA
DISEÑO PATRON M - 01	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1002.04	35.23 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 02	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1043.04	36.67 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 03	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1017.04	35.76 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-4	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1059.87	37.26 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-5	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1074.14	37.76 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-6	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1081.87	38.03 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1148.08	40.36 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1161.28	40.83 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9.	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1211.82	42.60 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1225.11	43.07 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1255.25	44.13 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f'c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	12/12/2023	19/12/2023	7	8.00	20.00	1253.25	44.06 kg/cm2	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Píllado Esquivel
INGENIERO CIVIL.
Registro CIP N° 68657

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - ADOQUINES DE CONCRETO	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	26-12-2023
		Página	I de I

PROYECTO	: "ELABORACION DE ADOQUINE DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"	REGISTRO N°:	2023 - TS 084
SOLICITANTE	: HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN	REALIZADO POR :	J. H. Q.
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	REVISADO POR :	A. ORTIZ
FECHA DE EMISIÓN	: 26/12/23	FECHA DE VACIADO :	26/12/2023
Tipo de muestra	: Unidades de Albañilería	TURNO :	Diurno
Presentación	: Adoquines de concreto		
Resistencia de diseño	: 320 kg/cm2		

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION
ASTM C674**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	LONGITUD	FUERZA MÁXIMA	MODULO DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA
DISEÑO PATRON M - 01	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1145.09	40.26 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 02	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1138.09	40.01 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 03	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1171.31	41.18 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-4	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1224.58	43.05 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-5	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1255.68	44.15 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-6	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1266.68	44.53 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1311.68	46.11 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1328.68	46.71 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1343.68	47.24 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1398.44	49.16 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1417.48	49.83 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	12/12/2023	26/12/2023	14	8.00	20.00	1430.44	50.29 kg/cm2	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibido la reproducción total o parcial del presente informe sin el consentimiento escrito de GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma autorizada por GEOCONCRELAB S.A.C

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - ADOQUINES DE CONCRETO	Código	CS-FO-04
		Versión	01
		Fecha	09-01-2024
		Página	I de I

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023" SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE EMISIÓN : 09/01/24 Tipo de muestra : Unidades de Albañilería Presentación : Adoquines de concreto Resistencia de diseño : 320 kg/cm2	REGISTRO N°: 2023 - TS 084 REALIZADO POR : J. H. Q. REVISADO POR : A. ORTIZ FECHA DE VACIADO : 09/01/2024 TURNO : Diurno
--	---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION
ASTM C674**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	LONGITUD	FUERZA MÁXIMA	MÓDULO DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA
DISEÑO PATRON M - 01	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1445.99	50.84 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 02	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1429.71	50.26 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO PATRON M - 03	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1451.21	51.02 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-4	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1512.82	53.19 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-5	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1523.82	53.57 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 3% (1 % C.S.A. + 2 % C.R.) M-6	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1544.82	54.31 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-7	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1610.27	56.61 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-8	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1591.58	55.95 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 4%(1.5% C.S.A. + 2.5% C.R.) M-9	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1642.27	57.74 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-10	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1649.88	58.00 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-11	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1657.67	58.28 kg/cm2	TERCIO CENTRAL
DISEÑO f _c = 320 kg/cm2 5%(2% C.S.A. + 3% C.R.) M-12	12/12/2023	09/01/2024	28	8.00	20.00	1691.88	59.48 kg/cm2	TERCIO CENTRAL

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos
y concreto S.A.C.

**MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE
VARIACION DIMENSIONAL PARA
UNIDADES DE ADOQUINES
(NTP 339.611)**

Código	EQ-FO-01
Versión	01
Fecha	09/01/2024
Página	1 de 1

PROYECTO : "ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023"

SOLICITANTE : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE ELABORACION : 09/01/2024

REGISTRO N°: 2023 - TS 083

REALIZADO POR : J. H. Q.

REVISADO POR : A. ORTIZ

FECHA DE ENSAYO : 09/01/2024

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Adoquines de concreto

Presentación : Especímenes Rectangulares

Resistencia de diseño (F'm) : 320 kg/cm2

**ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL PARA UNIDADES DE ADOQUINES
(NTP 339.611)**

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)						ANCHO (MM)				ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	DIF. L	A - 1	A - 2	A - P	DIF. A	H - 1	H - 2	H - P	DIF. H	
DISEÑO PATRON M - 01	199.70	199.90	200.00	201.00	200.15	- 0.15	99.70	100.00	99.85	0.15	79.50	80.00	79.75	0.25	
DISEÑO PATRON M - 02	199.90	200.00	199.90	200.00	199.95	0.05	99.90	101.00	100.45	-0.45	79.80	81.00	80.40	-0.40	
DISEÑO PATRON M - 03	199.90	200.80	201.00	201.00	200.68	- 0.68	99.70	99.90	99.80	0.20	80.00	80.80	80.40	-0.40	
M. PATRON + 3.0% M - 04 (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)	199.70	200.00	199.90	201.00	200.15	- 0.15	99.70	101.00	100.35	-0.35	79.50	80.92	80.21	-0.21	
M. PATRON + 3.0% M - 05 (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)	199.85	201.00	200.00	200.92	200.44	- 0.44	99.97	100.98	100.48	-0.47	80.00	81.00	80.50	-0.50	
M. PATRON + 3.0% M - 06 (1 % C.S.A. + 2 % C.R.)	199.93	199.98	199.70	201.00	200.15	- 0.15	100.00	99.99	100.00	0.00	79.98	81.00	80.49	-0.49	
6															
M. PATRON + 4.0% M - 07 (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)	200.10	199.15	200.85	201.00	200.28	- 0.28	99.70	101.00	100.35	-0.35	79.50	80.54	80.02	-0.02	
M. PATRON + 4.0% M - 08 (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)	199.70	200.00	200.78	200.95	200.36	- 0.36	100.87	99.85	100.36	-0.36	80.00	81.03	80.52	-0.52	
M. PATRON + 4.0% M - 09 (1.5 % C.S.A. + 2.5 % C.R.)	199.80	201.00	199.70	200.96	200.37	- 0.37	100.04	101.00	100.52	-0.52	79.80	81.00	80.40	-0.40	
M. PATRON + 5.0% M - 10 (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)	200.00	200.78	200.10	201.00	200.47	-0.47	100.15	101.00	100.58	-0.58	79.90	81.00	80.45	-0.45	
M. PATRON + 5.0% M - 11 (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)	200.00	200.65	200.87	200.98	200.63	-0.63	100.56	100.98	100.77	-0.77	79.50	80.75	80.13	-0.13	
M. PATRON + 5.0% M - 12 (2 % C.S.A. + 3 % C.R.)	200.00	200.89	200.98	201.05	200.73	-0.73	100.05	100.87	100.46	-0.46	79.87	80.00	79.94	0.06	
VARIACION ACTUAL						- 0.36					-0.33				
TOLERANCIA ADMISIBLE						± 1.6 mm					± 1.6 mm				
CONDICION						SI CUMPLE	SI CUMPLE				SI CUMPLE				

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

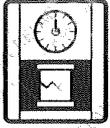
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Publicado en el Boletín de Suelos y Concreto de la Gerencia Ejecutiva Normal de Suelos y Concreto de GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pillada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento validado por el SUT y firmado por el responsable de GEOCONCRELAB S.A.C.



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO
INFORME TECNICO N°083 – 02 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

- a. **Solicitante** : HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN
b. **Tesis** : “ELABORACION DE ADOQUIEN DE CONCRETO
CON CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE Y CONCRETO RECICLADO
PARA TRANSITO PEATONAL, HUANUCO - 2023”

2. FECHAS DE ENSAYO

- a. **Inicio** : 09/12/2023
b. **Finalización** : 12/12/2023
c. **Emisión de Informe** : 12/12/2023

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

- a. **Temperatura** : 28.4 °C
b. **Humedad Relativa** : 35.7%

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

- a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
b. **Temp. de calcinación** : 495° Centígrados

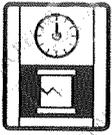
5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL 2023 – TS 068	CENIZA DE SEMILLA DE AGUAJE

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

6. RESULTADOS



GEOCONCRELAB

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

a. Resultados obtenidos:

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL - 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	27.54
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	31.91
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	11.19
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	2.46
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	11.96
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	4.65
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₃)	%	3.34
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	2.29
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	1.25
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	0.58
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	1.42
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	0.45
	Otros	%	0.96

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pijada Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas

Anexo 4. Certificados de calibración



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



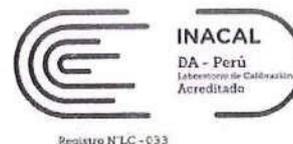
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima			1,6	0,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : HENKEL

Modelo : FA2004

Número de Serie : GK109136

Alcance de Indicación : 200 g (*)

División de Escala de Verificación (e) : 1 mg

División de Escala Real (d) : 0,1 mg

Procedencia : NO INDICA

Identificación : LS-06

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

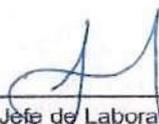
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, 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°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,5			Final 21,1		
	Carga L1= 100,0002 g			Carga L2= 200,0004 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima	0,1			0,1		
Error máximo permitido	± 2 mg			± 3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

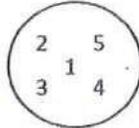
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,1	20,6

Posición de la Carga	Determinación de E _e				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0,0010	0,0009	0,0	-0,1	60,0002	59,9999	0,0	-0,3	-0,2
2		0,0010	0,0	0,0		60,0001	0,0	-0,1	-0,1
3		0,0011	0,0	0,1		60,0002	0,0	0,0	-0,1
4		0,0011	0,0	0,1		60,0001	0,0	-0,1	-0,2
5		0,0012	0,0	0,2		59,9999	0,0	-0,3	-0,5
Error máximo permitido : ± 2 mg									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,6	20,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0,0	0,0010	0,0	0,0						
0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	1
0,2	0,2000	0,0	0,0	0,0	0,2001	0,0	0,1	0,1	0
0,5	0,5001	0,0	0,1	0,1	0,5000	0,0	0,0	0,0	0
2,0	2,0002	0,0	0,1	0,1	2,0000	0,0	-0,1	-0,1	0
5,0	5,0000	0,0	-0,1	-0,1	5,0001	0,0	0,0	0,0	0
10,0	10,0001	0,0	0,0	0,1	10,0001	0,0	0,0	0,1	0
20,0	20,0002	0,0	0,2	0,2	20,0001	0,0	0,1	0,1	0
50,0	50,0001	0,0	0,0	0,0	50,0002	0,0	0,1	0,1	0
100,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	100,0002	0,0	0,0	0,0	0
200,0	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	200,0000	0,0	-0,4	-0,4	0

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,19 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{6,78 \times 10^{-3} \text{ mg}^2 + 7,43 \times 10^{-1} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_e: Error en cero E_c: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-09-22

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g

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

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

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

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

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°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,7			Final 21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,6			0,4		
Error máximo permitido ±	2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,6	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
Error máximo permitido : ± 2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,9

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



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



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - SETIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

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



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,3	110,4	12,0
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	11,6
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6	110,2	
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0	110,2	
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	

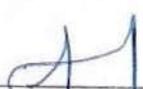
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

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

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

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




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



Punto de Precisión SAC

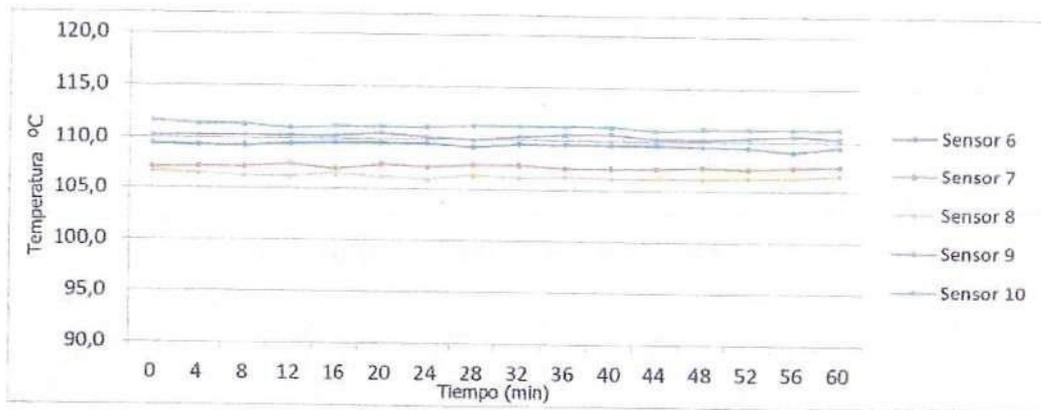
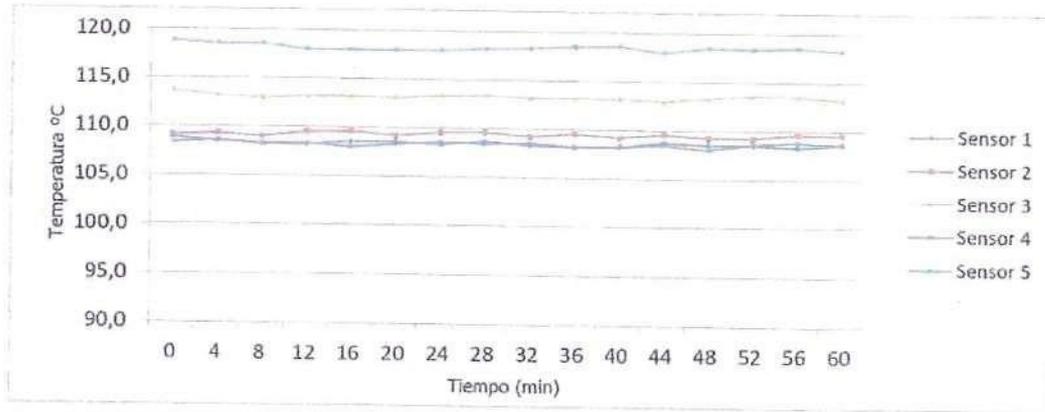
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



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



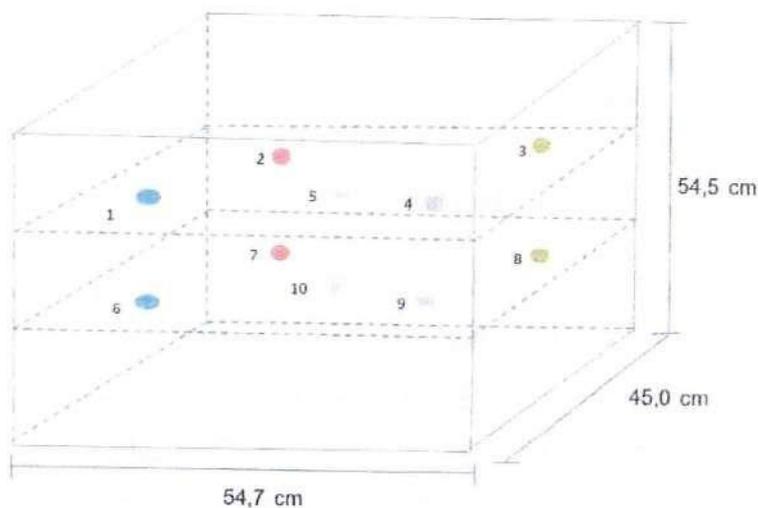
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-09-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22 - SETIEMBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA INDICADOR	AEP TRANSDUCERS AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

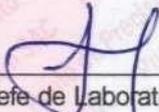
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

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

GRÁFICO N° 1

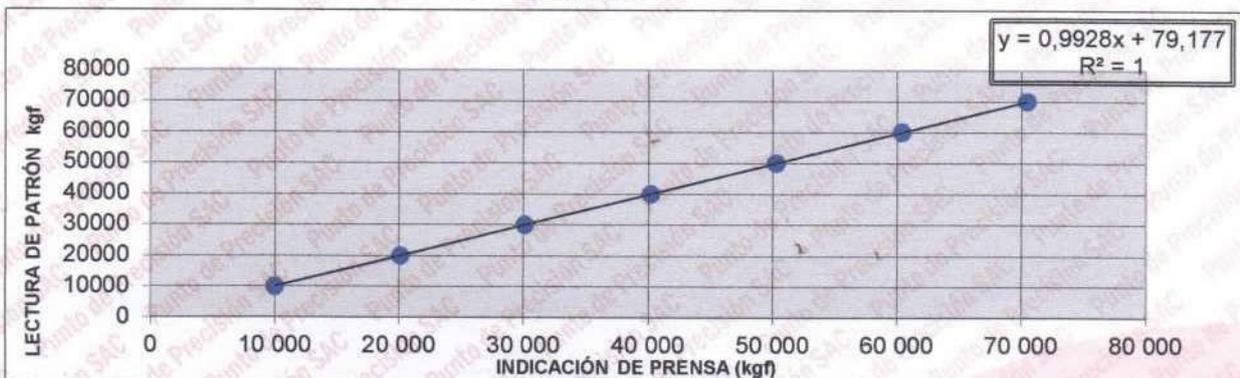
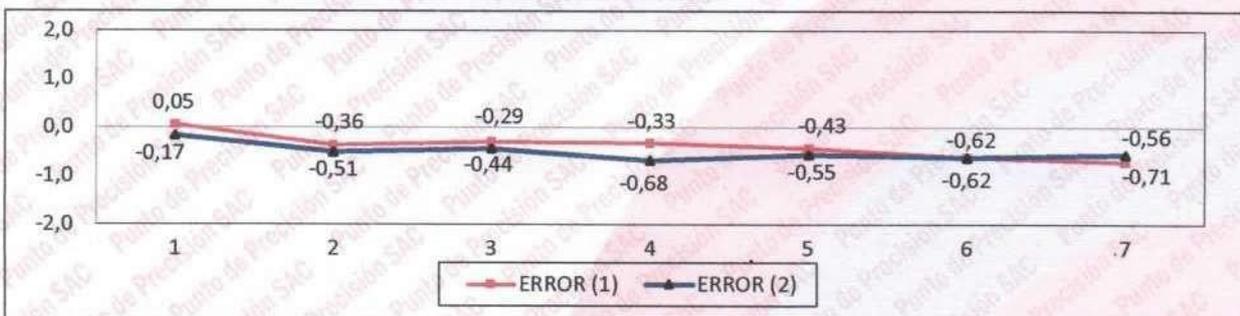


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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

Anexo 5. Análisis Estadísticos

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la compresión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la compresión) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R C	,214	36	<,001	,823	36	<,001
D	,250	36	<,001	,798	36	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.000048

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000138

$0.000048 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia a la compresión, **no tienen normalidad** con un grado de significancia de 5%.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a la tracción) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a la tracción) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_F	,143	12	,200*	,930	12	,376
F	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.376

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.376

$0.376 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis nula

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia a la tracción, **tienen normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (El incremento de la Resistencia a la tracción NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (El incremento de la Resistencia a la tracción SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

Correlaciones

		R_F	F
R_F	Correlación de Pearson	1	,954**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
F	Correlación de Pearson	,954**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor = 0.0000016

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000016

$0.0000016 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable incremento de la resistencia a la tracción está relacionada con la dosificación de manera directa y positiva ($r=0.954$).

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Abrasión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Abrasión) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50$... K-S

$n \leq 50$... S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABR	,198	12	,200*	,911	12	,222
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.222

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.222

$0.222 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **tienen normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (la Abrasión NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (la Abrasión SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

		Correlaciones	
		ABR	D
ABR	Correlación de Pearson	1	-,922**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,922**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor=0.000020

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.000020

$0.000020 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable abrasión está relacionada de manera directa y negativa con la dosificación ($r = -0.922$).

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN Y DOSIFICACIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Absorción) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Absorción) No tienen normalidad.

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Prueba estadística

$n > 50 \dots$ K-S

$n \leq 50 \dots$ S-W

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABS	,128	12	,200*	,942	12	,528
D	,250	12	,037	,816	12	,014

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

p-valor = 0.528

Paso 4: Regla de la decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.528

$0.528 > 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis NULA

Paso 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción, **tienen normalidad** con un grado de significancia de 5%.

CORRELACIÓN DE PEARSON

Paso 1: Planteamiento de normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (incremento de la absorción NO está relacionado con la dosificación).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (incremento de la absorción SI está relacionado con la dosificación).

Paso 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

Paso 3: Pruebas estadísticas: Coeficiente de correlación de PEARSON

		ABS	D
ABS	Correlación de Pearson	1	-,957**
	Sig. (bilateral)		<,001
	N	12	12
D	Correlación de Pearson	-,957**	1
	Sig. (bilateral)	<,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor=0.0000011

Paso 4: Regla de decisión

Si $p \leq 0.05 \rightarrow$ se rechaza la hipótesis nula.

Si $p > 0.05 \rightarrow$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor = 0.0000011

$0.0000011 < 0.05$

Entonces se acepta la hipótesis alterna

Paso 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable incremento de la Absorción está relacionada de manera directa y negativa con la dosificación ($r = -0.957$).

ANEXO 6. Normativa

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 399.624
2006 (revisada el 2015)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camélias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo para
determinar la resistencia al desgaste por abrasión de
adoquines de concreto utilizando la máquina de desgaste**

MASONRY UNITS. Method of test to determine the resistance to the wearing down by concrete paving blocks using the wearing down machine

2015-12-11
1ª Edición

R.N°010-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-25

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Resistencia a la abrasión; desgaste; máquina de desgaste; adoquín

© INACAL 2015

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.611:2017/CT 1
2019

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto
para pavimentos. Requisitos

CORRIGENDA TÉCNICA 1

MASONRY UNITS. Solid concrete interlocking paving units. Requirements

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

2019-03-29
1ª Edición

R.D. N° 005-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-04-09

Precio basado en 02 páginas

I.C.S.: 93.080.20

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Unidad, albañilería, adoquín, concreto, pavimento, requisito

© INACAL 2019

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M/2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2014-12-30
3ª Edición

R.0151-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-01-14

I.C.S.:91.100.30

Descriptores: Agregados, concreto, requisitos

Precio basado en 20 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2014

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

2002-12-05
1ª Edición

R.0130-2002/INDECOPI-CRT. Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique

HORMIGÓN (CONCRETO). Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos

CONCRETE. Mixing water used in the production of Portland cement concrete. Requirements

2006-02-16
2ª Edición

CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos

CEMENT Portland Cement. Requirements

2005-03-31
3ª Edición

Anexo 7. Fotografías

CUARTEO Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO





CONTENIDO HUMEDAD AGREGADO GRUESO





SECADO DE MUESTRA PARA GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO



GRANULOMETRÍA PARA AGREGADO GRUESO



PESO UNITARIO SUELTO Y PESADO



PESO UNITARIO COMPACTADO



ENSAYO ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO



PESO ESPECIFICO AGR EGADO GRUESO





CUARTO AGREGADO FINO





ENSAYO ABSORCIÓN CON CONO AGREGADO FINO





ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO



ABRASIÓN



DISEÑO DE MEZCLA



ENSAYO A COMPRESIÓN

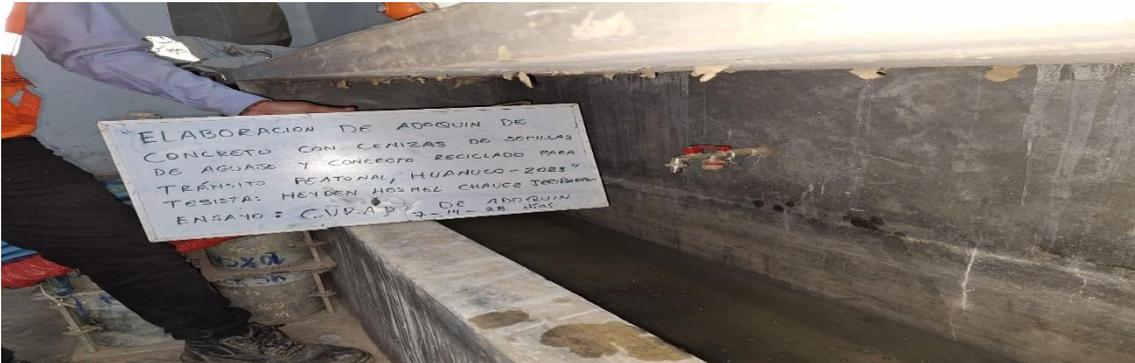




ENSAYO A FLEXIÓN



CURADO DE ADOQUINES DE CONCRETO



ROTURA DE ENSAYO DE FLEXION



ROTURA DE ENSAYO A COMPRESIÓN





ANEXO 8. Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&ro=1038o=2444126052&u=1068032456&v=1

feedback studio HEYDEN HOSMEL CHAVEZ IRRIBARREN | Elaboración de adoquín de concreto con adición de cenizas de semilla de aguaje y material reciclado de construcción ... /100 1 de 7

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Elaboración de adoquín de concreto con cenizas de semilla de aguaje y concreto reciclado para tránsito peatonal, Huánuco - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
AUTOR:
Chávez Iribarren heyden Hosmel (<https://orcid.org/0009-0003-1197-5794>)

ASESOR:
Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana (<https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUANUCO - PERÚ
2024

Resumen de coincidencias
13 %
Se están viendo fuentes estándar
Ver Fuentes en Inglés

Coincidencias

Rank	Source	Percentage
1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	10 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1 %
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
5	repositorium.adum.uni... Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Página 1 de 73 Número de palabras: 18663 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 15:00 1/09/2024