



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propiedades físicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con adición de
cerámico reciclado, Huaraz – 2024

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE:**

Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORES:

Garcilazo De La Vega, Jashin Ivis (orcid.org/0000-0001-7251-8536)

Maguiña Torres, Brayan Wilfredo (orcid.org/0000-0002-3783-1145)

ASESOR:

Msc. Marin Cubas, Percy Lethelier (orcid.org/ 0000-0001-5232-2499)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIN CUBAS PERCY LETHELIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Propiedades físicas del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de cerámico reciclado, Huaraz – 2024", cuyos autores son MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO, GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación 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.

HUARAZ, 30 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIN CUBAS PERCY LETHELIER DNI: 26692689 ORCID: 0000-0001-5232-2499	Firmado electrónicamente por: PLMARINC el 30-07- 2024 21:42:39

Código documento Trilce: TRI - 0839478



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS, MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "Propiedades físicas del concreto f'c 210 kg/cm² con adición de cerámico reciclado, Huaraz – 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO DNI: 71993060 ORCID: 0000-0002-3783-1145	Firmado electrónicamente por: BMAGUINAT el 30-07- 2024 23:09:19
GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS DNI: 76002468 ORCID: 0000-0001-7251-8536	Firmado electrónicamente por: JLAVEG el 30-07-2024 23:07:02

Código documento Trilce: INV - 1686735

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	1
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	2
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES.....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	4
III. RESULTADOS.....	6
IV. CONCLUSIONES	12
REFERENCIAS	13
ANEXOS.....	17

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del cerámico reciclado en las propiedades físicas del concreto 210 kg/cm² en Huaraz, sustituyendo el cerámico reciclado por el agregado fino en dosificaciones de 6%, 12% y 18%. La metodología fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y tuvo un diseño experimental de corte transversal. Se encontró que las propiedades físicas: asentamiento y el peso específico, disminuyen a medida que se incrementa la cantidad de cerámicos reciclados. Obteniendo como resultado del peso específico de 2428 kg/m³, 2128 kg/m³ y 1808 kg/m³, así mismos resultados de asentamientos de 10cm, 8cm, 7.5cm y 6cm. En cuanto a la propiedad física no se encontró una dosificación favorable con respecto al concreto patrón. Por lo que se recomienda el uso de cerámico reciclado a una dosificación de 6% para losas y pavimentos ya que se usara en grandes masas.

Palabras claves: cerámico reciclado, peso específico, asentamiento, propiedades físicas

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the influence of recycled ceramics on the physical properties of 210 kg/cm² concrete in Huaraz, replacing recycled ceramics with fine aggregate in dosages of 6%, 12% and 18%. The methodology was applied, quantitative approach, explanatory level and had a cross-sectional experimental design. It was found that the physical properties: settlement and specific weight, decrease as the amount of recycled ceramics increases. Obtaining as a result of the specific weight of 2428 kg/m³, 2128 kg/m³ and 1808 kg/m³, as well as settlement results of 10cm, 8cm, 7.5cm and 6cm. Regarding the physical property, a favorable dosage was not found with respect to the standard concrete. Therefore, the use of recycled ceramics at a dosage of 6% is recommended for slabs and pavements since it will be used in large masses.

Keywords: recycled ceramic, specific weight, settlement, physical properties

I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática, uso de materiales reciclados, como la cerámica reciclada, está ganando relevancia en la construcción sostenible, especialmente al concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm². Estos materiales pueden mejorar las propiedades del concreto y contribuir a soluciones ambientales. Sin embargo, en Perú, la gestión de residuos sólidos de construcción y demolición es ineficiente debido a la falta de infraestructuras y compromiso social, lo que lleva al uso de vertederos informales. En Ancash, especialmente en Huaraz, se observa una acumulación de residuos de construcción, incluidos desechos cerámicos, que deterioran el entorno urbano. Esto refleja una falta de conocimiento sobre la reutilización de estos materiales y destaca la necesidad de estudios sobre su dosificación adecuada y mezcla para así obtener un concreto con mejores cualidades ya a la vez contribuir con el medio ambiente. Una vez identificado la problemática, planteamos el **problema general** de la siguiente manera: ¿Cómo impacta el uso de cerámico reciclado en el peso específico del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en Huaraz, 2024? Y los **específicos**: **1.** ¿Cómo impacta el cerámico reciclado en el peso específico del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en Huaraz, 2024? **2.** ¿Cómo impacta la dosificación de cerámico reciclado en el asentamiento del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en Huaraz, 2024? La investigación sobre el uso de cerámica reciclada en la producción de concreto se justifica desde múltiples perspectivas. Teóricamente, se ha definido la variable y se ha recopilado información de fuentes confiables, introduciendo y refinando conceptos que enriquecen el conocimiento sobre el desarrollo del concreto con cerámica reciclada. Prácticamente, se ha demostrado que esta incorporación mejora las propiedades del concreto en función de las especificaciones de resistencia y contribuye a la conservación del medio ambiente. Metodológicamente, el estudio ha empleado métodos estadísticos y analíticos, validando un diseño no experimental verídico que pueda ser utilizado por futuros investigadores. Económicamente, el uso de cerámica reciclada reduce la dependencia de materias primas nuevas, disminuyendo costos y promoviendo el desarrollo económico local. Ambientalmente, ayuda a conservar recursos naturales y a

reducir el espacio necesario para vertederos. Socialmente, fomenta una mayor información de cómo gestionar los residuos para la aplicación y uso de las construcciones que favorezcan al medio ambiente. Siendo así se plantea los siguientes objetivos que buscan dar soluciones a los problemas planteados: **objetivo general:** Evaluar el impacto del cerámico reciclado en las propiedades físicas del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en Huaraz, 2024, en relación con los objetivos específicos. **Objetivo específico 1:** Determinar cómo la incorporación de cerámico reciclado afecta el peso específico del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² en HUARAZ, 2024. **2:** Determinar la influencia del cerámico reciclado en el asentamiento del concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm² EN HUARAZ, 2024. A continuación, ahondaremos el **fundamento teórico** fundamentando así el estudio de las variables. **Cerámicos reciclados**, según **Mimbela et al. (2021)**, se refiere a residuos sólidos o escombros generados durante demoliciones que son reciclados y utilizados para fabricar nuevos materiales cerámicos, como ladrillos. Por lo tanto, estas propiedades tienden a variar según el producto cerámico específico, (**Alsaif, 2021**), En la actualidad, el proceso de fabricación de cerámica da lugar a una gran cantidad de residuos y subproductos, lo que supone un problema ambiental y de gestión que se agrava con el paso del tiempo se incrementa la cantidad de cerámicas desechadas en demoliciones. Estos residuos están siendo estudiados por diversas investigaciones con el objetivo de reemplazar parcialmente la cantidad de cemento y así mitigar los problemas ambientales asociados. A continuación, se presenta una fundamentación teórica de esta perspectiva, **dosificación**, Díaz et al. (2022) destacan que una dosificación inadecuada del concreto no proporcionará las propiedades fundamentales requeridas. Además, utilizar concreto mal dosificado en edificaciones aumenta significativamente el riesgo de deterioro estructural y colapso, sometiendo al riesgo que puedan tener los residentes. Es crucial que la mezcla de concreto sea meticulosa y precisa en todas las etapas de la construcción, ya que las bases defectuosas pueden comprometer toda la estructura. La correcta preparación de la mezcla de concreto es vital para evitar fallos en las edificaciones y eliminar el riesgo de consecuencias catastróficas. Respecto a las **propiedades de tipo físico** de Los concretos poseen diversas

características físicas en su estado fresco que evolucionan al endurecerse, reflejándose en aspectos como la fijación, peso específico, temperatura y contenido de aire (Pinto et al., 2018). Para la definición de **asentamiento**, El ensayo consiste en colocar muestras de concreto fresco en moldes con forma de conos truncados y levantar los moldes para permitir que el concreto se asiente. La distancia que el concreto cae nos proporciona el valor de asentamiento, un parámetro crucial para determinar la plasticidad del concreto. Este método se aplica típicamente a concretos con asentamientos de hasta 1.5, y si el asentamiento es mayor, se utilizan fragmentos de concreto que llegan a pasar la malla de 1.5 mm (Orozco et al., 2018). Este fenómeno ocurre porque parte del agua en la mezcla migra hacia la superficie, conocido como asentamiento plástico, debido a diversas reacciones químicas que tienen lugar durante la hidratación y la retracción térmica en la mezcla (Rojales et al., 2021). Este proceso es un parámetro crucial a considerar al elaborar el concreto. **Peso específico** Los concretos ampliamente utilizados en pavimentaciones, edificaciones y diversas estructuras tienen pesos específicos que varían entre 2200 y 2400 kg/m³, equivalentes a aproximadamente 137 a 150 libras por pie cúbico (Prado, Carneiro, Parisi, & Brehm, 2020).

II. METODOLOGÍA

Enfoque de la revisión de literatura: se utilizó una investigación **aplicada**, se refiere al proceso sistemático y metódico de indagación que busca resolver problemas concretos y mejorar prácticas en un contexto específico, mediante la aplicación de conocimientos y técnicas científicas y tecnológicas para generar soluciones innovadoras y prácticas que tengan un impacto directo en la sociedad, la economía o el medio ambiente, llegando a ser un estudio **cuantitativo**, es una aproximación metodológica que utiliza técnicas estadísticas y matemáticas para recopilar y analizar datos numéricos y cuantificables, con el fin de describir patrones y tendencias, establecer relaciones causales y probar hipótesis, permitiendo así la generalización de resultados y la toma de decisiones informadas en un contexto específico, llegando a definirlo como como un estudio **explicativo**, es un enfoque investigativo que busca identificar y analizar las relaciones causales entre variables, con el propósito de explicar por qué y cómo ocurren ciertos fenómenos o eventos, revelando las conexiones lógicas y las razones subyacentes que los originan, y permitiendo así la comprensión profunda y la interpretación precisa de los resultados. Este estudio se clasifica como **no experimental**, es una aproximación investigativa que se centra en la observación y el análisis de fenómenos naturales o situaciones existentes, sin intervención deliberada del investigador, con el fin de describir y comprender patrones, tendencias y relaciones entre variables, sin manipular o controlar las condiciones del entorno, y extraer conclusiones válidas y generalizables sobre la realidad estudiada. Con respecto al tiempo, tiene un enfoque **transversal**, es una perspectiva investigativa que abarca la observación y el análisis de una situación o fenómeno en un momento específico, sin considerar su evolución en el tiempo, permitiendo así la identificación de patrones, tendencias y relaciones entre variables en un punto determinado, y proporcionando una visión instantánea y completa de la realidad estudiada. Para la **selección de fuentes y bases de datos**, se utilizaron varios repositorios de artículos de investigación. Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva en Scopus, Redalyc, SciELO y ScienceDirect. Las palabras clave empleadas fueron: cerámico reciclado/recycled ceramic, peso específico/specific weight,

asentamiento/settlement, propiedad física/physical properties. Se seleccionaron un total de 32 artículos que cumplieran con los criterios establecidos para la elaboración del presente estudio de investigación. Las fuentes de investigación seleccionadas presentan características esenciales relacionadas con el tema, especialmente en cuanto a la influencia en las propiedades físicas del concreto de resistencia nominal f_c 210 kg/cm² al agregar cerámico reciclado. Basado en el **volumen de publicaciones realizadas**, los 32 artículos que forman parte de esta investigación se distribuyen en 28 revistas diferentes. De estos, 18 artículos provienen de revistas indexadas en Scopus, Redalyc, SciELO y ScienceDirect, mientras que los otros 14 artículos proceden de repositorios y revistas nacionales e internacionales. Todos estos artículos contribuyen al logro de los objetivos del estudio. Además, se identificaron 10 artículos escritos en otros idiomas como inglés, portugués y ucraniano, y 22 artículos están escritos en español. Este panorama muestra una diversidad de fuentes y un alcance internacional en la literatura revisada, enriqueciendo así el análisis y la comprensión del tema del cerámico reciclado y sus efectos en las propiedades físicas del concreto. Para **abordar consideraciones éticas y de integridad científica**, la calidad de ética se asegurará de acuerdo al principio de confidencialidad, dignidad humana, veracidad de la información y el respeto a la propiedad intelectual.

III. RESULTADOS

Para la elaboración de los estudios planteados procedimos a buscar y evaluar los materiales de la cantera mas cercana de la ciudad de Huaraz, planificando y diseñando la cantera siempre considerando el impacto ambiental y la seguridad. Obteniendo así los agregados los cuales fueron evaluados por el laboratorio dando así un visto bueno para el uso de estos.

Asimismo, procedimos con la búsqueda de cerámicos reciclados en las construcciones de la zona, para luego ser sometidos a la trituración hasta poder llegar a ser similar al agregado fino (arena gruesa) llevando así al laboratorio para los análisis granulométricos.

Finalmente, para proceder a realizar el concreto 210 y el concreto con sus respectivas dosificaciones.

Objetivo específico 01

Peso específico del agregado fino

Es una medida de la densidad del material granular, definida como la relación que se describe se conoce como densidad aparente o densidad relativa, definiendo como una mezcla entre la masa del agregado y la masa de cantidad de agua con una temperatura específica. Según la NTP 400.021, "el peso específico del agregado fino se utiliza para calcular las medidas exactas para elaborar la mezcla del concreto y asegurarse de que se cumplan las especificaciones de diseño" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). Procediéndose a seleccionar una muestra representativa del agregado fino y se lava cuidadosamente para eliminar cualquier impureza o partícula extraña. Luego, se seca la muestra en una estufa a una temperatura controlada para eliminar cualquier humedad residual. Una vez seca la muestra, se pesa con precisión en una balanza de alta exactitud para determinar su masa inicial. A continuación, se coloca la muestra en un recipiente de vidrio y se llena con agua destilada hasta cubrir completamente el agregado. Se agita suavemente el recipiente para asegurar que todas las partículas estén completamente saturadas de agua. Después un período de tiempo específico para permitir que el agua se asiente, se lee el nivel de agua en el recipiente utilizando un instrumento de medición preciso. Luego, se calcula el volumen del agua desplazada por la muestra de agregado fino, lo que se conoce como el volumen

de agua absorbida. Finalmente, se utiliza la fórmula del peso específico para calcular el valor final, dividiendo la masa inicial de la muestra entre el volumen de agua absorbida. El resultado es el peso específico del agregado fino, que se expresa en unidades de gramos por centímetro cúbico (g/cm^3)."

Los resultados se muestran en la **imagen N° 01** en la sección anexos.

Absorción de agua (%) del agregado fino

Es un indicador que muestra la proporción de agua que un agregado fino puede absorber en relación con su masa secas indica que es la absorción de agua del agregado, siendo expresado como un porcentaje de aumento en la masa del agregado seco cuando se satura con agua, lo que es crucial para determinar la cantidad óptima de agua en la mezcla de concreto y garantizar la calidad y durabilidad del producto final. Según la NTP 400.021, "la absorción de agua (%) del agregado fino es un parámetro crítico en la producción de concreto, ya que influye en las proporciones de mezcla y la trabajabilidad del concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). Procediendo a preparar una muestra de agregado fino seca y limpia, libre de cualquier impureza o partícula extraña. Luego, se coloca la muestra en un recipiente de vidrio y se agrega agua destilada gradualmente, mientras se agita suavemente el recipiente para asegurar que todas las partículas estén en contacto con el agua. Se deja que la mezcla repose durante un período de tiempo específico, generalmente 24 horas, para permitir que el agua se absorba completamente por las partículas del agregado. Después de este período, se cuela la mezcla a través de un filtro de papel para separar el agua absorbida de la parte sólida del agregado. Luego, se pesa la muestra de agregado nuevamente para determinar su masa final. La absorción de agua se calcula entonces como la diferencia entre la masa final y la masa inicial de la muestra, expresada como un porcentaje del peso seco del agregado. El resultado indica la cantidad de agua que el agregado fino es capaz de absorber y retener, lo que es fundamental para entender su comportamiento en diferentes condiciones ambientales y para evaluar su idoneidad para diferentes aplicaciones en la construcción. Los resultados se muestran en la **imagen N° 02** en la sección anexos.

Peso específico del agregado grueso

Es una medida de la densidad del material granular grueso. Se trata de la

densidad aparente del agregado grueso, siendo la relación entre la masa del agregado grueso por unidad de volumen y la masa del mismo volumen de agua a una temperatura específica. Según la NTP 400.037, "el peso específico del agregado grueso se utiliza para calcular las proporciones de la mezcla de concreto y asegurar que se cumplan las especificaciones de diseño" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). El procedimiento es el mismo que se realiza para la arena gruesa. Los resultados se muestran en la **imagen N° 03** en la sección anexos.

Absorción de agua (%) del agregado grueso

Es una medida que indica el porcentaje de agua que un agregado grueso puede absorber en relación con su masa seca. Se define como el aumento en la masa del agregado seco cuando se satura con agua, expresado como un porcentaje de la masa del agregado seco. Esta propiedad es esencial para determinar la cantidad de agua necesaria en la mezcla de concreto y para asegurar la calidad y durabilidad del producto final. Según la NTP 400.037:2022, "la absorción de agua (%) del agregado grueso es un parámetro crítico en la producción de concreto, ya que influye en las proporciones de mezcla y la trabajabilidad del concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). El procedimiento es el mismo que se realiza para el agregado fino. Los resultados se muestran en la **imagen N° 04** en la sección anexos.

Peso unitario/compactado del agregado fino

Es una medida de la densidad del agregado fino cuando está compactado en un recipiente de volumen conocido. Se define como la masa del agregado fino por unidad de volumen, incluyendo los espacios entre las partículas cuando el agregado ha sido compactado mediante métodos estándar. Este parámetro es importante para determinar la cantidad de agregado necesario en una mezcla y para calcular las proporciones de los componentes en la producción de concreto. Según la NTP 400.021:2021, "el peso unitario/compactado del agregado fino es crucial para evaluar la densidad aparente del material y para el diseño adecuado de mezclas de concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2021). Los resultados del peso unitario suelto se observan en la tabla **n° 01** y para el peso unitario varillado en la tabla **n° 02**, ubicados en la sección anexos.

Peso unitario/compactado del agregado grueso

Es una medida de la densidad del agregado grueso cuando está compactado en un recipiente de volumen conocido. Se define como la masa del agregado grueso por unidad de volumen, considerando los espacios entre las partículas del material una vez que ha sido compactado mediante métodos estándar. Este parámetro es fundamental para determinar la cantidad de agregado necesaria en una mezcla de concreto y para calcular las proporciones de los componentes de la mezcla. Según la NTP 400.037:2022, "el peso unitario/compactado del agregado grueso es esencial para evaluar la densidad aparente del material y para el diseño adecuado de mezclas de concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). Los resultados del peso unitario suelto se observan en la tabla n° 03 y para el peso unitario varillado en la tabla n° 04, ubicados en la sección anexos.

Contenido de humedad del agregado fino (arena gruesa)

Se refiere al contenido de humedad del agregado fino, que es la cantidad de agua presente en la arena gruesa en relación con su masa seca, expresada como un porcentaje. Esta propiedad es fundamental para diseñar mezclas de concreto adecuadas, ya que influye en la cantidad total de agua necesaria y la facilidad de trabajo de la mezcla, por lo que su control es esencial para ajustar las proporciones de la mezcla de concreto y garantizar las propiedades deseadas del producto final" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2021). Los resultados se observan en la tabla n° 05, ubicado en la sección anexos. Una vez remplazadas en las fórmulas se obtendrá un resultado promedio de 4.98 de contenido de humedad.

Contenido de humedad del agregado grueso (piedra chancada)

Se trata del contenido de humedad del agregado grueso, que es la cantidad de agua absorbida por la piedra chancada en relación con su masa seca, expresada como un porcentaje. Esta propiedad es clave para ajustar las proporciones de agua en la mezcla de concreto y asegurar la calidad y resistencia del producto final. Según la Norma Técnica Peruana 400.037:2022, para calcular adecuadamente la cantidad de agua en la mezcla de concreto y para asegurar la consistencia y las propiedades estructurales del concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2022). Los resultados se observan en

la tabla n° 06, ubicado en la sección anexos. Una vez remplazadas las fórmulas se obtendrá un resultado promedio de 1.30 de porcentaje.

Módulo de fineza del agregado fino

Es una medida que describe la granulometría del agregado fino, como la arena. Se calcula a partir del análisis de tamizaje del agregado, que determina la proporción acumulativa de material retenido en una serie de tamices estandarizados. El módulo de fineza se obtiene sumando los porcentajes retenidos en cada tamiz y dividiendo el total por 100. Este índice ayuda a evaluar la uniformidad del tamaño de partículas del agregado y su idoneidad para la mezcla de concreto. Según la NTP 400.021:2021, "el módulo de fineza del agregado fino proporciona una indicación de la textura y la distribución de tamaños de las partículas, lo que afecta la trabajabilidad y la calidad del concreto" (Instituto Nacional de Calidad, INACAL, 2021). Los resultados se observan en la tabla n° 07, ubicado en la sección anexos. Procediendo a calcular el modulo se remplazando en dicha formula obteniendo asi 3.76 este resultados remplazando datos de la tabla n°07.

El resumen de los agregados se observa la tabla n°08 ubicado en la sección de anexos.

Peso específico del agregado fino adicionando cerámico reciclado

La densidad aparente del agregado fino (arena gruesa) se estableció según los resultados del diseño de la mezcla de concreto de referencia desarrollado en el laboratorio VH que empleó 1.8 pies cúbicos de arena. Para esta medición, se utilizó una caja cúbica de 30x30 cm, equivalente a un pie cúbico. La caja se llenó con la cantidad de arena especificada y luego se pesó en una balanza para calcular el peso específico del agregado fino. Tras obtener el peso del agregado fino utilizado en el concreto con una resistencia de $f'c$ 210 kg/cm², se sustituyó parte del peso con cerámico reciclado molido. Se redujo el peso del agregado fino en un 6% y se añadió un 6% de cerámico reciclado molido en su lugar. Este proceso se repitió en las demás dosificaciones, como se muestra en la **tabla N°09**, ubicado en la sección anexos.

Objetivo específico 02

Se llevó a cabo la prueba de slump o asentamiento para verificar la trabajabilidad de la muestra de concreto, asegurando que se mantuviera dentro

del rango adecuado. Para ello, se midió la mezcla de concreto del concreto patrón y de sus respectivas dosificaciones con cerámico reciclado antes del vaciado en las probetas, utilizando el cono de Abrams. La prueba consistió en llenar el cono en tres capas, aplicando 25 golpes de varilla en cada capa. Tras retirar el molde, se limpió y se retiró cuidadosamente el cono de Abrams en posición vertical, y se realizaron las mediciones necesarias, cuyos resultados se presentan en la tabla **n° 10**, ubicado en la sección anexos.

IV. CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación para el objetivo **general**, Se determinó que la incorporación del cerámico reciclado tiene un efecto perjudicial en las propiedades físicas del concreto, específicamente en la densidad y la densidad aparente con respecto al concreto 210 f'c kg/cm ya que se ve afectado su trabajabilidad en poca medida, pero estando dentro de lo permitido para las dosificaciones 6% y 12% por lo que se debería de usar. Se sugiere que el uso del cerámico reciclado es más adecuado para aplicaciones que no requieren grandes cantidades, como lozas y pavimentos, y se recomienda a futuras investigaciones que utilicen porcentajes menores, cercanos al 6%, que se ha demostrado que es el nivel óptimo de dosificación para obtener los mejores resultados.

Para el **objetivo específico 01**. Se observó que al incrementar la cantidad de cerámico reciclado reemplazando a arena gruesa, el peso del concreto disminuye, obteniendo así la mejor dosificación para la propiedad física de peso específico es la de 6%, ya que al reemplazar a esta dosificación se obtuvo 2428 kg/m³, siendo este el mejor peso obtenido con respecto a las otras dosificaciones.

Para el **objetivo específico 02**. Se concluyó que a medida que se incrementa la dosificación de cerámico reciclado el asentamiento del concreto disminuye, obteniendo así que la mejor dosificación para la propiedad física de asentamiento es la de 6%, ya que al reemplazar a esta dosificación se obtuvo un asentamiento de 3.20 plg (8 centímetros). Siendo este el mejor asentamiento obtenido con respecto a las otras dosificaciones.

REFERENCIAS

- Alsaif, A. (2021). Utilization of ceramic waste as partially cement substitute – A review. *ELSEVIER*, 300(20).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821017694>
- Ancco, J. (2022). *Aplicación y reutilización del concreto y cerámico reciclado para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos, Puno, 2022*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/93000/Ancco_OJD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bracero, F. (28 de octubre de 2020). *Los residuos cerámicos pueden sustituir el 25 % del cemento Portland*.
<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20201028/4959294515/los-residuos-ceramicos-pueden-sustituir-el-25--del-cemento-portland.html>
- Caballero, K. (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. *Prisma tecnológico*, 8(1). file:///C:/Users/User/Downloads/1527-Texto%20del%20art%C3%ADculo-7860-4-10-20180216.pdf
- Castillo, S. (2022). *Propiedades físico mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² adicionando cerámica triturada de bujías, Callao-2022*. Lima: [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/112078>
- Chan, J., Solís, R., & Moreno, E. (2020). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Artículo de Divulgación*, 7(2), 39-46.
<https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen7/influencia.pdf>
- Chumpitaz, G. (2019). *Propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con agregado grueso proveniente del concreto reciclado*. Lima: [Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres].
file:///C:/Users/User/Downloads/chumpitaz_ogn%20(1).pdf
- Coronel, R., Muñoz, S., & Rodríguez, E. (2021). Efecto de la ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del concreto. *INGENIERÍA: ciencia, Tecnología Innovación*, 8(1), 61-76. <https://doi.org/10.26495/icti.v8i2.1904>
- Dzwigol, H., & Barosz, M. (2018). Scientific research methodology in management sciences. *Web of Science*, 2(25), 424-437.

<https://doi.org/10.18371/fcaptop.v2i25.136508>

- Elias, L., & Tito, J. (2022). *Análisis de las propiedades físico-mecánicas de un concreto tradicional $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir cemento por cenizas de cáscara de huevo y adicionar a la mezcla fibra de acero reciclado*. Lima Norte 2022. Lima: [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/33491>
- Gallón, S., López, E., & García, C. (2019). Análisis de residuos de ladrillo como agregado grueso para la fabricación de concreto. *Revista colombiana de materiales*, 1(12), 53-69. <https://doi.org/10.17533/udea.rcm.336463>
- Gallón, S., López, E., & García, C. (2022). Analysis of brick waste as coarse aggregate for the manufacture of concrete. *Revista Colombiana de Materiales*, 1(12), 53-69. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/336463/20791868>
- Gautama, L., Kumar, J., Jain, A. J., & Kallaa, P. (2022). Reciclaje de residuos cerámicos de porcelana china como sustituto del cemento para producir hormigón autocompactante sostenible. *Estructuras*, 37(1), 364-378. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.01.019>
- González, I., Echeburúa, E., & Paz, C. d. (2008). Variables significativas en las relaciones violentas en parejas jóvenes: una revisión. *Behavioral Psychology*, 16(2), 207-225. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/84569315/04.Gonzalez_16-2oa-libre.pdf?1650492081=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DVariables_significativas_en_las_relacion.pdf&Expires=1699120605&Signature=KAAOpbd14xIgl49hSI5n3yMbYjJLWaMgBv2YyQsMgcO
- Guerrero, N. (2022). *Influencia de los cerámicos reciclados en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ en Jaén 2022*. Tarapoto: [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/116595>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.

- Julian, C., Sergio, A., & Aperador, W. (2018). Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 2(14), 1-14. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v14n2/v14n2a12.pdf>
- Mimbela Orderique, F., Muñoz Perez, S., & Rodríguez Lafitte, E. (2021). Use Of Crushed Bricks In Concrete: A Literature Review. *Revista Colombiana*, 17(34), 82-100. <https://www.redalyc.org/journal/6078/607869210006/html/>
- Muñoz Pérez, S. P., Sandoval Siesquen, F., Martínez Lara, E., & Pazos Antezana, J. (2021). Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades. *Revista Cubana de Ingeniería*, 12(1). <file:///C:/Users/usuario/Downloads/Art.9+No1+2021.pdf>
- Novosel, L. (2023). Understanding the Evidence: Non-Experimental Research. *Proquest*, 43(2), 99-102. <https://doi.org/10.7257/2168-4626.2023.43.2.99>
- Novosel, L. (2023). Understanding the Evidence: Population, Sample, and Sample Size. *ProQuest*, 43(3), 142-144. <https://doi.org/10.7257/2168-4626.2023.43.3.142>
- Orozco, M. A., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón. *Revista ingeniería de construcción*, 33(2), 1-43. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- Pinto, M., Carrasco, C., & Caballero, K. (2018). Estudio experimental del concreto poroso con la incorporación de distintas granulometrías. *Revista de I+D Tecnológico*, 14(2), 57-65.
- Prado, R., Carneiro, A., Parisi, A., & Brehm, A. (2020). O concreto leve produzido como Adicao de poliestireno expamdido (EPS): uma revisao da literatura. *Reciclagem*, 1(1), 1-8. <https://institutoventuri.org/ojs/index.php/FIRS/article/view/142/118>
- Raifman, S., DeVost, M., Chen, Y., & Morris, M. (2022). Respondent-Driven Sampling: a Sampling Method for Hard-to-Reach Populations and Beyond. *Web of Science*, 9(1), 38-47. <https://doi.org/10.1007/s40471-022-00287-8>
- Ramírez Pico, L. A., Orjuela Rodríguez, A. E., & Angulo Blanquisett, G. E. (2020). Propuesta de adoquines hechos a base de caucho reciclado. *Sostenibilidad, Tecnología Y Humanismo*, 11(1), 44-53. <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/34>

- Roig Flores , M., Piquer, A., Vidal Herrero, C., Hernández Figueirido, D., & Albero, V. (2023). Análisis de propiedades de árido reciclado cerámico para la fabricación de hormigón. *dialnet*, 15(1).
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9094902>
- Rojales, A., Gómez, L., Farroñan, M., Chuzón, N., & Muñoz, S. (2021). Adiciones de fibras de acero para mejorar las propiedades mecánicas del concreto: una revisión literaria. *Revista Epistemia*, 5(1), 1-12.
<https://doi.org/10.26495/re.v5i1.1838>
- Shanmugam, D., Chinnasamy, K., Sampath, K., Elangovan, S., & Poun, J. (2020). Hormigón "Ecoeficiente" que incorpora polvo de Residuos Cerámicos y polvo de Ladrillo Rojo como sustituto eficaz del Cemento Portland Ordinario y del Árido Fino. *IOPscience*, 1(1), 1-46. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/955/1/012041>
- Soler Mendoza, Y., Sosa Gutiérrez, A., & Arribas García, I. (2019). Morteros de albañilería elaborados con áridos reciclados mixtos y escoria blanca. *Astondo Bidea*.
https://dsp.tecnalia.com/bitstream/handle/11556/910/9167_Morteros%20de%20alban%cc%83ileri%cc%81a.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Torres, L. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón utilizando como agregados concreto reciclado*. Manabí-Ecuador: [Tesis de pregrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4300/1/Torres%20Cueva%20Luis%20Alfredo.pdf>
- Valdés, G., & Rapimán, J. (2007). Propiedades Físicas y Mecánicas de Bloques de Hormigón Compuestos con Áridos Reciclados. *Información Tecnológica*, 18(3), 81-88. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v18n3/art10.pdf>

ANEXOS

Anexo 01
Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	POBLACIÓN Y MUESTRA	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Cómo impacta el uso de cerámico reciclado en el peso específico del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² en Huaraz, 2024?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cómo impacta el cerámico reciclado en el peso específico del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² en Huaraz, 2024? ¿Cómo impacta la dosificación de cerámico reciclado en el asentamiento del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² en Huaraz, 2024?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Evaluar el impacto del cerámico reciclado en las propiedades físicas del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² en Huaraz, 2024</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Determinar cómo la incorporación de cerámico reciclado afecta el peso específico del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² en HUARAZ, 2024. Determinar la influencia del cerámico reciclado en el asentamiento del concreto con una resistencia de f'c 210 kg/cm² EN HUARAZ, 2024.</p>	<p>POBLACIÓN Constituido por 36 probetas cilíndricas para realizar la prueba de peso específico.</p> <p>MUESTRA 9 probetas para el concreto patrón de f'c 210 kg/cm², 9 con la dosificación de 6%, 9 con 12%, 9 con 18%.</p>	<p>Tipo Aplicada</p> <p>Enfoque Cuantitativo</p> <p>Nivel Explicativa</p> <p>Diseño No Experimental – Corte Transversal</p>

Matriz de operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Cerámicos reciclados	Son placas de poco grosor, utilizadas para revestimiento de paredes y suelos, fabricadas a partir de composiciones de arcillas y otras materias inorgánicas que se moldean y cuecen a temperatura suficiente para que adquieran las propiedades requeridas de modo estable” (Tapia, 2021)	La variable cerámicos reciclados se medirá mediante la aplicación de las pruebas de laboratorio y la dosificación al 6%, 12% 18%	Dosificación	Dosificación al 6%	De razón
				Dosificación al 12%	
				Dosificación al 18%	
Variable Dependiente: Propiedades físicas	Las propiedades del concreto son sus características o cualidades básicas, las cuatro propiedades principales del concreto son trabajabilidad, cohesividad, resistencia y durabilidad, y el concreto tiene tres estados diferentes plástico, fraguado y endurecido” (Instituto	La variable propiedades físicas del concreto se medirá mediante las dimensiones los cuales son: asentamiento, peso específico y granulometría.	Asentamiento	Pulgadas	De razón
			Peso específico	Kg/m3	
			Granulometría	Tamaño de partículas (mm)	

	Mexicano del Cemento y del Concreto, 2004, p.12)				
--	---	--	--	--	--

Anexo 02.

Instrumento de recolección de datos

Etapas de la investigación	Instrumento	Validación
1. Formatos guías de Normas técnicas vigentes de agregados y observación para análisis (diseño de mezclas).	Laboratorio	Juicio de expertos
2. Equipos para Ensayos de propiedades mediciones. físicas del concreto (granulometría, peso específico).	Guía de observación	Juicio de expertos
3. Equipo para lectura de Ensayo de resistencia a la compresión.	Guía de observación	Juicio de expertos
4. Equipo para lectura de Ensayo de asentamiento.	Guía de observación	Juicio de expertos

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas NTP 400.012, NTP 339.127, NTP 400.021 y NTP 400.022, NTP 400.017, NTP 339.035, NTP 339.183, ACI 211, NTP 339.034, NTP 400.037 y NTP 339.046. Finalmente, se descenderá con el proceso de dosificación, en el que se aplicarán diferentes porcentajes (6%, 12% y 18%) del polvo de los cerámicos reciclados en las probetas cilíndricas.

Anexo 03

Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

Evaluación por juicios de expertos



Anexo

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento ".....". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Julio Nejer Magaña Chavez		
Grado profesional:	Maestría <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor	()
Área de formación académica:	Clinica	()	Social ()
	Educativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniero Civil		
Institución donde labora:	Empresa Julio Magaña Chavez		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	()	
	Más de 5 años	<input checked="" type="checkbox"/>	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos de la escala (Colocar nombre de la escala, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Diseño de mezcla y Contenido de humedad y Analisis granulométrico
Autora:	- Garcilazo De la Vega Jashin Luis - Magaña Torres Bryan Wilfredo
Procedencia:	
Administración:	
Tiempo de aplicación:	1 día
Ámbito de aplicación:	Adición de cerámico reciclado en el concreto
Significación:	Explicar Cómo está compuesta la escala (dimensiones, áreas, ítems por área, explicación breve de cuál es el objetivo de medición)

4. Soporte teórico

(describir en función al modelo teórico)



Escala/ÁREA <i>Razon / Resistencia a la compresión</i>	Subescala (dimensiones)	Definición
	<i>Concreto ft 210</i>	<i>Determinar las cantidades de cemento, agua y cerámico reciclado.</i>

5. **Presentación de instrucciones para el juez:** *Cerámicos reciclado y su influencia en las propiedades físicas de los cerámicos elaborados por García, De la Vega, Tashy, Maguina Torres, B. y G. en el año 2016 y 2017.*
 A continuación a usted le presento el cuestionario de las propiedades físicas de los cerámicos elaborados por García, De la Vega, Tashy, Maguina Torres, B. y G. en el año 2016 y 2017. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Dimensiones del instrumento: Dosificación

- Primera dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión)
- Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Dosificación al 6%		4	4	4	
Dosificación al 12%		4	4	4	
Dosificación al 18%		4	4	4	
Dosificación al 24%		4	4	4	

- Segunda dimensión: (Colocar el nombre de la dimensión) Asentamiento, Peso específicos
- Objetivos de la Dimensión: (describa lo que mide el instrumento). Resistencia a la comp. y Geodésica.

INDICADORES	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Pulgadas	4	4	4	4	
Kg/m ³	4	4	4	4	
Esfuerzo en Kg/cm ²	4	4	4	4	

Tamaño de particulas (mm) 4 4 4 4

Firma del evaluador
DNI



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Consejo Departamental Ica - Huancayo
[Firma]
JULIO WEBER MACUTIA CHAVEZ
INGENIERO CIVIL
CIP N° 203949

47328564

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

ANEXO 03

FIGURAS

Figura N° 01

Datos:

A: peso al aire de la muestra desecada	= 494 gr.
B: peso del picnómetro aforado lleno de agua	= 642.89 gr.
C: peso del picnómetro con muestra y agua aforado	= 953.5 gr.
S: peso de la muestra saturada, superficie seca	= 500 gr.

Resultados:

$$\frac{A}{B+A-C} = 2.694 \text{ gr.}$$

Figura N° 02

Datos:

A: peso al aire de la muestra sacada del horno	= 494 gr.
B: peso del picnómetro aforado lleno de agua	= 642.89 gr.
C: peso del picnómetro con muestra y agua aforado	= 953.5 gr.
S: peso de la muestra saturada, superficie seca	= 500 gr.

Resultados:

$$\frac{S - A}{A} * 100 = 1.215$$

Figura N° 03

Datos:

A: peso al aire de la muestra seca	= 4085 gr.
B: peso de la muestra saturada con superficie seca al aire	= 4130 gr.
C: peso sumergido en agua de la muestra saturada	= 2437 gr.

Resultados:

$$\frac{A}{A - C} = 2.479 \text{ gr.}$$

Figura N° 04

Datos:

A: peso al aire de la muestra seca = 4085 gr.

B: peso de la muestra saturada con superficie seca al aire = 4130 gr.

C: peso sumergido en agua de la muestra saturada = 2437 gr.

Resultados:

$$\frac{B - A}{A} * 100 = 1.112$$

TABLAS

Tabla N° 01

Peso unitario suelto del agregado fino

Peso	Peso unitario suelto	
	Muestra N° 01	Muestra N°02
Material + Molde	9246	9369
Molde	4503	4503
Material	4743	4866
Volumen del molde	2868.13	2868.13
Unitario	1.654	1.697
Unitario promedio	1.675	

Nota: Resultados de las dos muestras, elaborado en base al informe de laboratorio VH.

Para calcular el peso unitario compactado se realizó el mismo procedimiento con 2 muestras añadiendo el varillado de 3 capas de agregado, donde cada capa fue compactada con una varilla de 16 mm de diámetro con 25 golpes del pisón, realizándose para la segunda y tercera capa.

Tabla N° 02*Peso unitario varillado del agregado fino*

Peso	Peso unitario varillado	
	Muestra N° 01	Muestra N°02
Material + Molde	9671	9721
Molde	4503	4503
Material	5168	5218
Volumen del molde	2868.13	2868.13
Unitario	1.802	1.819
Unitario promedio	1.811	

Nota: Resultado de las dos muestras, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024.

Tabla N° 03*Peso unitario suelto del agregado grueso*

Peso	Peso unitario suelto	
	Muestra N° 01	Muestra N°02
Material + Molde	30392	30423
Molde	9015	9015
Material	21377	21408
Volumen del molde	13965.29	13965.29
Unitario	1.531	1.533
Unitario promedio	1.532	

Nota: Resultados de las dos muestras, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024.

Para calcular el peso unitario compactado se realizó el mismo procedimiento con 2 muestras añadiendo el varillado de 3 capas de agregado, donde capa fue compactado con una varilla de 16 mm de diámetro con 25 golpes del pisón, realizándose para la segunda y tercera capa. Resultando lo siguiente:

Tabla N° 04. Peso unitario varillado del agregado grueso

Peso	Peso unitario varillado	
	Muestra N° 01	Muestra N°02

Material + Molde	31515	31740
Molde	9015	9015
Material	22500	22725
Volumen del molde	13965.29	13965.29
Unitario	1.611	1.627
Unitario promedio	1.619	

Nota: Resultado de las dos muestras, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024.

Tabla N° 05

Contenido de humedad del agregado fino

N° DEL RECIPIENTE	Agregado Fino	
	A1	B1
(A)Peso del recipiente (g)	158.00	123
(B)Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	2328.00	1980
(C)Peso del recipiente + suelo seco (g)	2226.00	1891

Nota: Resultados de los dos recipientes, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024.

Tabla N° 06.

Contenido de humedad del agregado grueso

N° de recipiente	Agregado grueso	
	H2	H3
(A)Peso del recipiente (g)	39.04	118.00
(B)Peso del recipiente + suelo húmedo (g)	3529.00	3450
(C)Peso del recipiente + suelo seco (g)	3481.00	3410

Nota: Resultado de los dos recipientes usados, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024.

Tabla N° 07.

Granulometría del agregado fino

TAMIZ ASTM	Diámetro	Peso ret.	% Ret. parcial	% Ret. acumulado	% que pasa
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.750	167.0	13.8	13.82	86.18
N° 8	2.000	249.0	20.61	34.44	65.56
N° 16	0.850	288.0	23.84	58.28	41.72
N° 30	0.425	310.0	25.66	83.94	16.06
N°50	0.250	75.0	6.21	90.15	9.85
N°100	0.106	67.0	5.55	95.70	4.30
N° 200	0.075	29.0	2.40	98.10	1.90
TOTAL		1185.00	98.10		

Nota: Resultado en los diferentes tamices para poder obtener el porcentaje que pasa, elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024

Tabla N° 08.

Resumen de datos de los agregados

N°	Componente	Resultado		Unidad
		A. grueso	A. fino	
01	Peso específico masa	2.479	2.69 4	tn/m3

02	Peso unitario suelto	1.532	1.67 5	Kg/m3
03	Peso unitario compactado	1.619	1.81 1	Kg/m3
04	Absorción	1.10	1.21	%
05	Humedad	1.30	4.98	%
06	Módulo de fineza	7.74	3.76	%
07	Tamaño máximo nominal	3/4		Pulg.
08	Material fino que pasa la malla N° 200		1.90	
09	Material grueso que pasa la malla N°4	2.5		

Nota: Resumen de todos los materiales a utilizarse, laborado según el informe de laboratorio VH 2024

Los resultados del realizados en el laboratorio se resumen en la Tabla 10. Se adjunta un certificado de estos resultados emitido por el laboratorio en la sección de anexos. Estos datos se utilizaron para diseñar una mezcla de concreto con una resistencia de 210 kg/cm² tanto para el concreto estándar como para los tratamientos probados.

Tabla N° 09. Peso específico/dosificación

		Dosificación	Peso Específico (kg/m3)
01	P	0%	2694 kg/m3
02	P + 6%	6%	2428 kg/m3
03	P +12%	12%	2128 kg/m3
04	P + 18%	18%	1808 kg/m3

Nota: Peso específico del agregado fino adicionando cerámico reciclado,

elaborado en base a informe de laboratorio VH 2024

En la Tabla 09 muestran que, a medida que aumenta la proporción de cerámica reciclada en la dosificación, el peso específico del concreto disminuye respecto al concreto estándar, siendo el valor más alto de 2694 kg/m³ y alcanzando el valor más pequeño. 1468 kg/m³ al 24%.

Tabla 10. Asentamiento

	Dosificación	Asentamiento (pulgadas - centímetros)
Patrón	(0%)	4.00 (10 cm)
Patrón + 6%	(6 %)	3.20 (8 cm)
Patrón + 12%	(12 %)	3.00 (7.5 cm)
Patrón + 18%	(18 %)	2.40 (6 cm)

Fuente: Asentamiento del concreto f'c 210 adicionando cerámico reciclado, elaboración propia a base de la prueba Slump, Huaraz – 2024.

La tabla n°10 muestra que la prueba slump que se realizó para el concreto patrón y para las diferentes dosificaciones da como resultado que el mayor valor del asentamiento es del concreto patrón siendo este de 4 pulgadas, y como se muestra en la tabla cada que se aumente el porcentaje de dosificación reemplazando el cerámico reciclado por el agregado fino el asentamiento disminuye. Dando así un asentamiento de 3.20 plg, 3.00 plg, 2.40 plg para los porcentajes reemplazados de 6%, 12%. También se observa que para los porcentajes de 6% y 12% a pesar que disminuyó el asentamiento los valores de este cumplen la norma NTP 339.035, mientras que para las dosificaciones 18% no cumplen los parámetros mínimos requeridos según el ACI 211.

NORMATIVIDAD

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.012
2021**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo

AGGREGATES. Sieve analysis of fine and coarse aggregate. Test method

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 136/C136M:2019 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International.

2021-10-29
4ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 027-2021-INACAL/DN. Publicada el 2021-11-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregado, agregado grueso, agregado fino, serie, gradación, análisis por tamizado, análisis granulométrico

© ASTM 2019 - © INACAL 2021

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.127
1998 (revisada el 2019)

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

SOILS. Test method to determine the moisture content of a soil

2019-10-09
1ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 022-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-10-24

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Suelo, contenido de humedad, humedad

© INACAL 2019

AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo

AGGREGATES. Relative density (specific weight) and absorption of coarse aggregate. Test method

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C127:2015 Standard test method for density, relative density (specific gravity) and absorption of coarse aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. - Reimpreso por autorización de ASTM International.

2020-11-05
4ª Edición

R.D. N° 030-2020-INACAL/DN. Publicada el 2020-11-26

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, agregado fino, densidad relativa, gravedad específica

© ASTM 2015 - © INACAL 2020

AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo

AGGREGATES. Determination of relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate. Test method

2021-10-29
4ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 027-2021-INACAL/DN. Publicada el 2021-11-15

Precio basado en 17 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

© INACAL 2021

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados

AGGREGATES. Test method for bulk density (“Unit Weight”) and voids in aggregate standard test method for soundness of aggregates by use of sodium sulfate or magnesium sulfate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C29/C29M-17a, Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2020-01-29
4ª Edición

R.D. N° 001-2020-INACAL/DN. Publicada el 2020-02-18

Precio basado en 14 páginas

I.C.S.: 19.060

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

© ASTM 2017 - © INACAL 2020

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOP está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Bar Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23
3ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.037
2021**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**AGREGADOS. Agregados para concreto.
Especificaciones**

AGGREGATES. Aggregates for concrete. Specifications

2021-10-29
5ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 027-2021-INACAL/DN. Publicada el 2021-11-15

Precio basado en 23 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregados, concreto, requisitos

© INACAL 2021

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto

CONCRETE Standard test method for density (unit weight), yield, and air content (gravimetric) of concrete

2019-11-18
3ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 025-2019-INACAL/DN. Publicada el 2019-12-06

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Contenido de aire, contenido de cemento, rendimiento relativo, peso unitario, rendimiento

© INACAL 2019

ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL CERÁMICO RECICLADO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

AGREGADO FINO (CERAMICO RECICLADO-VARIOS)

CANTERA	MATERIAL RECICLADO (CERAMICO - VARIOS)
---------	---

PESO INICIAL SECO: 1050.00 %QUE PASA MALLA N°200: 3.53
PESO LAVADO SECO: 1012.91 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.00	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.00	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.00	100.0
N°4	4.750	28.0	2.7	2.67	97.33
N°8	2.000	230.2	21.92	24.59	75.41
N°16	0.850	305.5	29.09	53.68	46.32
N°30	0.425	295.4	28.13	81.81	18.19
N°50	0.250	84.2	8.02	89.83	10.17
N°100	0.106	51.7	4.93	94.75	5.25
N°200	0.075	18.0	1.71	96.47	3.53
TOTAL		1012.91	96.47		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

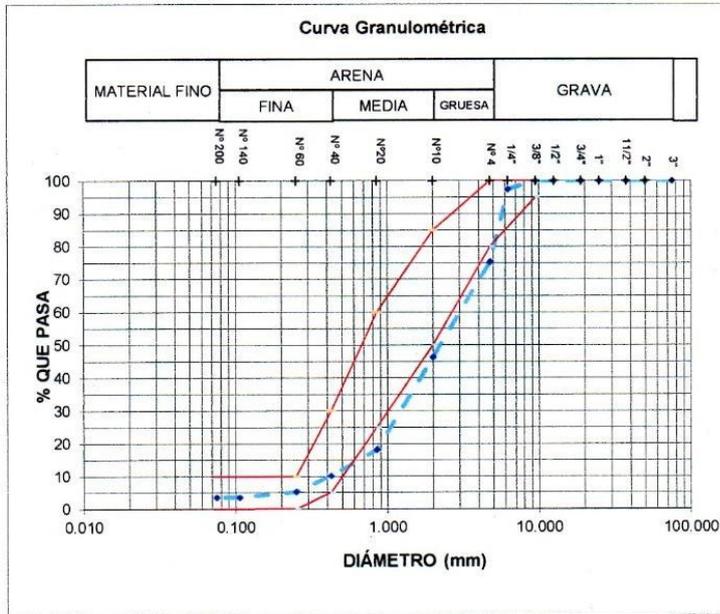
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

CANTERA	MATERIAL RECICLADO (CERAMICO - VARIOS)
---------	---



GRAVA (%) = 2.7	ARENA (%) = 93.8	FINOS (%) = 3.5
-----------------	------------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
 Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
 RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24

ENSAYOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

OBRA : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F'c KG/CM²

VALORES DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION	210	kg/cm ²
REVENIMIENTO	3 a 4	pulg.
AGUA DE MEZCLADO	204	LT./m ³
F'Cr	294	kgf./cm ²
AIRE TOTAL	2.0	%
RELACION A/C	0.56	
CONTENIDO DE CEMENTO	364.3	kg/m ³

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	364.3	kgf./m ³	8.6
AGREGADO FINO (ARENA)	739.4	kgf./m ³	Bls./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	952.8	kgf./m ³	
AGUA DE DISEÑO	204.0	LT./m ³	

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	364.29	kg./m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	776.24	kg./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	965.21	kg./m ³
AGUA	174.20	LT./m ³

PROPORCIONES POR SACO DE CEMENTO

	PESO	CORREGIDO	VOLUMEN	
CEMENTO	1.0	1.0	1.0	BLS
ARENA	2.0	2.1	1.8	pie ³
PIEDRA	2.6	2.6	2.5	pie ³
AGUA	23.8	20.3	20.3	litros

OBSERVACIONES: En obra corregir por humedad



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC : 20600954173

REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM², HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA DE EMISION : 06 DE MAYO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F' C KG/CM²
MATERIALES

CEMENTO	PORTLAND TIPO 1	PESO ESPECIFICO	3.11
AGREGADO GRUESO	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO		
AGREGADO FINO	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO		
AGUA	POTABLE		

DATOS DEL AGREGADO FINO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.694	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.675	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.811	kg/m ³
ABSORCION	1.21	%
HUMEDAD	4.98	%
MODULO DE FINEZA	3.76	

DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.479	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.532	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.619	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4	pulg.
ABSORCION	1.10	%
HUMEDAD	1.30	%
MODULO DE FINEZA	7.74	


 COLEGIO DE INGENIEROS DE LA CIUDAD DE HUARAZ
 Ing. Victor Hugo Villanueva Nolasco
 INGENIERO CIVIL
 CIP N. 27403

* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC : 20600954173

REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24

A



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS -
MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024
CANTERA : TACLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

NTP 400.021

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 4085 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 4130 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 2437 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{A-C}$ = 2.479 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B-C}$ = 2.413 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{B}{B-C}$ = 2.439 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{B-A}{A} \times 100$ = 1.102

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024
CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

NTP 400.022

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 494 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 642.89 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 953.5 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 500 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL	$\frac{A}{B+A-C}$	=	2.694 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE	$\frac{A}{B+S-C}$	=	2.608 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA	$\frac{S}{B+S-C}$	=	2.640 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE	$\frac{S-A}{A} \times 100$	=	1.215

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

CANERA	TACLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
--------	-------------------------------

PESO INICIAL SECO: 1208.00 %QUE PASA MALLA N°200: 1.90
PESO LAVADO SECO: 1185.00 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.00	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.00	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.00	100.0
N°4	4.750	167.0	13.8	13.82	86.18
N°8	2.000	249.0	20.61	34.44	65.56
N°16	0.850	288.0	23.84	58.28	41.72
N°30	0.425	310.0	25.66	83.94	16.06
N°50	0.250	75.0	6.21	90.15	9.85
N°100	0.106	67.0	5.55	95.70	4.30
N°200	0.075	29.0	2.40	98.10	1.90
TOTAL		1185.00	98.10		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

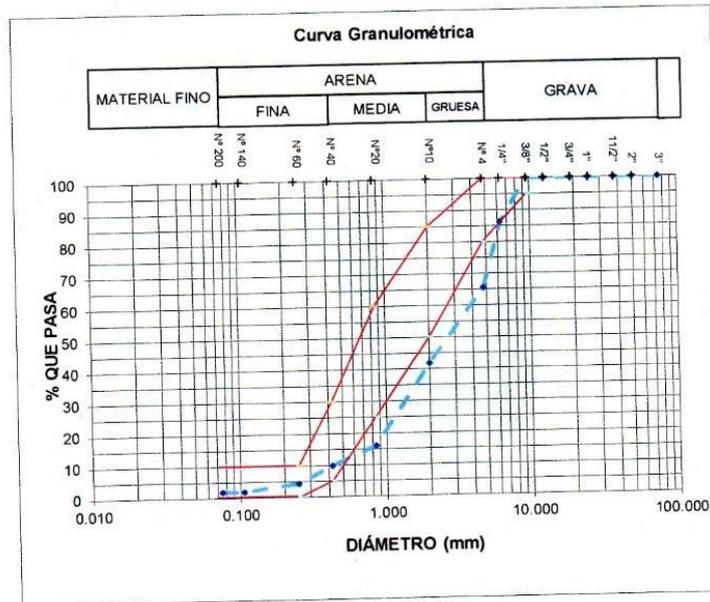
SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024
ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

CANTERA	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
---------	--------------------------------



GRAVA (%) = 3.5	ARENA (%) = 96.4	FINOS (%) = 0.1
-----------------	------------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

CANtera	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
---------	--------------------------------

PESO INICIAL SECO: 5267.00 %QUE PASA MALLA N°4: 2.5
PESO LAVADO SECO: 5246.00 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	71.0	1.35	1.3	98.7
1/2"	12.500	2829.0	53.71	55.1	44.9
3/8"	9.500	1456.0	27.64	82.7	17.3
N°4	4.750	780.0	14.8	97.5	2.5
N°8	2.000	43.0	0.8	98.3	1.7
N°16	0.850	18.0	0.3	98.7	1.3
N°30	0.425	18.0	0.3	99.0	1.0
N°50	0.250	6.0	0.1	99.1	0.9
N°100	0.106	11.0	0.2	99.3	0.7
N°200	0.075	14.0	0.3	99.6	0.4
TOTAL		5246.0	99.6		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhvlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

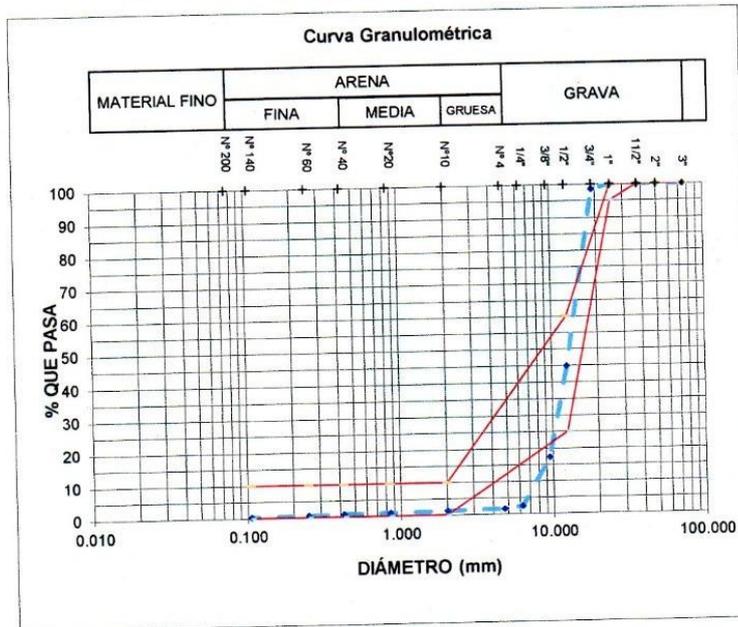
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

CANTERA	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
---------	--------------------------------



GRAVA (%) = 99.8	ARENA (%) = 0.0	FINOS (%) = 0.21
------------------	-----------------	------------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO		PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA N°		1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE		30392	30423	31515	31740
PESO DEL MOLDE		9015	9015	9015	9015
PESO DEL MATERIAL		21377	21408	22500	22725
VOLUMEN DEL MOLDE		13965.29	13965.29	13965.29	13965.29
PESO UNITARIO		1.531	1.533	1.611	1.627
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.532		1.619	

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA GRUESA

TIPO DE PESO UNITARIO		PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA N°		1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE		9246	9369	9671	9721
PESO DEL MOLDE		4503	4503	4503	4503
PESO DEL MATERIAL		4743	4866	5168	5218
VOLUMEN DEL MOLDE		2868.13	2868.13	2868.13	2868.13
PESO UNITARIO		1.654	1.697	1.802	1.819
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.675		1.811	

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTIF. * 95136 * 24


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****
SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD
 NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	H2	H3	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	39.04	118.00	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	3529.00	3450	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	3481.00	3410	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	48.0	40.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	3442.0	3292.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.39	1.22	1.30

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

1	N° DEL RECIPIENTE	A1	B1	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	158.00	123	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	2328.00	1980	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	2226.00	1891	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	102.0	89.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	2068.0	1768.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	4.93	5.03	4.98

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
OBRA : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM², HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F'c KG/CM²

VALORES DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION	210	kg/cm ²	
REVENIMIENTO	3 a 4	pulg.	
AGUA DE MEZCLADO	204	LT./m ³	
F'Cr	294	kgf./cm ²	
AIRE TOTAL	2.0	%	
RELACION A/C	0.56		
CONTENIDO DE CEMENTO	364.3	kg/m ³	

VALORES DE DISEÑO

CEMENTO	364.3	kgf./m ³	8.6
AGREGADO FINO (ARENA)	666.4	kgf./m ³	Bls./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	952.8	kgf./m ³	
AGUA DE DISEÑO	204.0	LT./m ³	

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	364.29	kg./m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	699.57	kg./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	965.21	kg./m ³
AGUA	176.95	LT./m ³

PROPORCIONES POR SACO DE CEMENTO

	PESO	CORREGIDO	VOLUMEN	
CEMENTO	1.0	1.0	1.0	BLS
ARENA	1.8	1.9	1.6	pie ³
PIEDRA	2.6	2.6	2.5	pie ³
AGUA	23.8	20.6	20.6	litros

OBSERVACIONES: En obra corregir por humedad



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM², HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA DE EMISION : 06 DE MAYO DEL 2024

DISENO DE MEZCLA DE CONCRETO 210 F' C KG/CM² (con 6% de ceramico reciclado)

MATERIALES

CEMENTO	PORTLAND TIPO 1
	PESO ESPECIFICO 3.11
AGREGADO GRUESO	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
AGREGADO FINO	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO (combinacion al 6% con ceramico molido)
AGUA	POTABLE

DATOS DEL AGREGADO FINO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.428	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.675	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.811	kg/m ³
ABSORCION	1.21	%
HUMEDAD	4.98	%
MODULO DE FINEZA	3.76	

DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.479	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.532	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.619	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4	pulg.
ABSORCION	1.10	%
HUMEDAD	1.30	%
MODULO DE FINEZA	7.74	



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024
CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO (combinacion al 6% con ceramico molido)

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

NTP 400.022

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 494 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 642.89 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 933.4 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 500 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{B+A-C} = 2.428 \text{ gr.}$

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B+S-C} = 2.358 \text{ gr.}$

PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{S}{B+S-C} = 2.387 \text{ gr.}$

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{S-A}{A} \times 100 = 1.215$

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS
TESIS : "CERAMICO REICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"
UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024
CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

NTP 400.021

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 4085 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 4130 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 2437 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{A-C}$ = 2.479 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B-C}$ = 2.413 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{B}{B-C}$ = 2.439 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{B-A}{A} \times 100$ = 1.102

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE





LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

CANTERA	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO (combinacion al 6% con ceramico molido)
---------	--

PESO INICIAL SECO: 1208.00 %QUE PASA MALLA N°200: 1.90
PESO LAVADO SECO: 1185.00 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.00	100.0
1/2"	12.500	0.0	0.0	0.00	100.0
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.00	100.0
N°4	4.750	167.0	13.8	13.82	86.18
N°8	2.000	249.0	20.61	34.44	65.56
N°16	0.850	288.0	23.84	58.28	41.72
N°30	0.425	310.0	25.66	83.94	16.06
N°50	0.250	75.0	6.21	90.15	9.85
N°100	0.106	67.0	5.55	95.70	4.30
N°200	0.075	29.0	2.40	98.10	1.90
TOTAL		1185.00	98.10		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

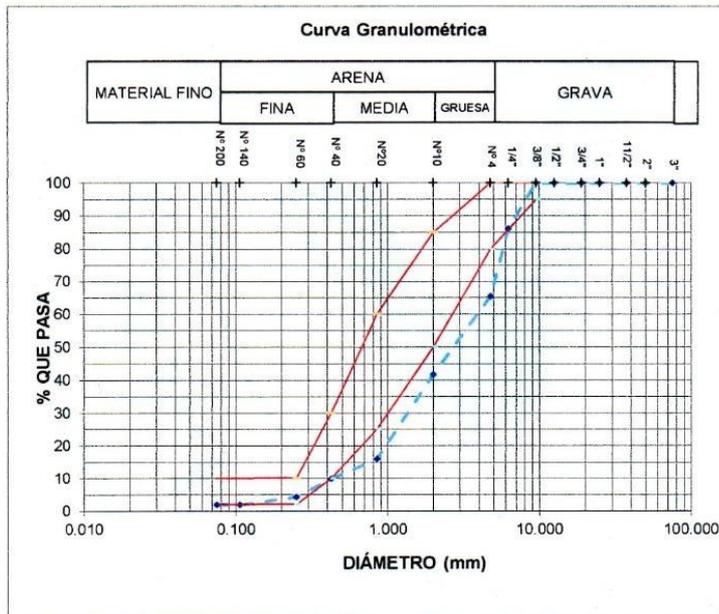
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

CANTERA	TACLLAN-CHANCADORA EL TARMEÑO (combinación al 6% con cerámico molido)
---------	---



GRAVA (%) = 3.5	ARENA (%) = 96.4	FINOS (%) = 0.1
-----------------	------------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.037
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)**

CANTERA	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMENO
---------	--------------------------------

PESO INICIAL SECO: 5267.00 %QUE PASA MALLA N°4: 2.5
PESO LAVADO SECO: 5246.00 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

TAMIZ ASTM	DIÁMETRO (mm.)	PESO RET.	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	%PASA
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.000	71.0	1.35	1.3	98.7
1/2"	12.500	2829.0	53.71	55.1	44.9
3/8"	9.500	1456.0	27.64	82.7	17.3
N°4	4.750	780.0	14.8	97.5	2.5
N°8	2.000	43.0	0.8	98.3	1.7
N°16	0.850	18.0	0.3	98.7	1.3
N°30	0.425	18.0	0.3	99.0	1.0
N°50	0.250	6.0	0.1	99.1	0.9
N°100	0.106	11.0	0.2	99.3	0.7
N°200	0.075	14.0	0.3	99.6	0.4
TOTAL		5246.0	99.6		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

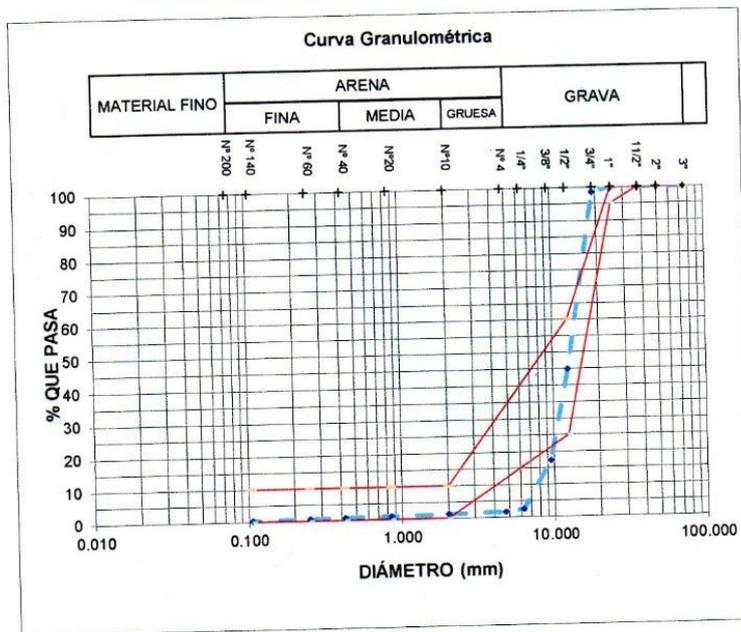
TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NTP 400.037

CANTERA	TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO
---------	--------------------------------



GRAVA (%) = 99.8	ARENA (%) = 0.0	FINOS (%) = 0.21
------------------	-----------------	------------------

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
 Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhwlaboratorio@gmail.com
 RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERT. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
 ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
	1	2	1	2
MUESTRA N°				
PESO MATERIAL + MOLDE	30392	30423	31515	31740
PESO DEL MOLDE	9015	9015	9015	9015
PESO DEL MATERIAL	21377	21408	22500	22725
VOLUMEN DEL MOLDE	13965.29	13965.29	13965.29	13965.29
PESO UNITARIO	1.531	1.533	1.611	1.627
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.532		1.619	

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA GRUESA (combinacion con ceramica al 6%)

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
	1	2	1	2
MUESTRA N°				
PESO MATERIAL + MOLDE	9246	9369	9671	9721
PESO DEL MOLDE	4503	4503	4503	4503
PESO DEL MATERIAL	4743	4866	5168	5218
VOLUMEN DEL MOLDE	2868.13	2868.13	2868.13	2868.13
PESO UNITARIO	1.654	1.697	1.802	1.819
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.675		1.811	

OBSERVACIÓN :
 LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
 Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338 E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
 RUC : 20600954173 REG. INDECOPI CERT. * 95136 * 24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

SOLICITANTE : MAGUIÑA TORRES BRAYAN WILFREDO Y GARCILAZO DE LA VEGA JASHIN IVIS

TESIS : "CERAMICO RECICLADO Y SU INFLUENCIA EN LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO F' C 210 KG/CM2, HUARAZ - 2024"

UBICACIÓN : DISTRITO DE HUARAZ, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	H2	H3	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	39.04	118.00	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	3529.00	3450	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	3481.00	3410	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	48.0	40.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	3442.0	3292.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.39	1.22	1.30

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : TACLLAN- CHANCADORA EL TARMEÑO (combinacion al 6% con ceramico molido)

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) combinacion con 6% de ceramico

1	N° DEL RECIPIENTE	A1	B1	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	158.00	123	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO (g)	2328.00	1980	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	2226.00	1891	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	102.0	89.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	2068.0	1768.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	4.93	5.03	4.98

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



* Urb. VillaSan Miguel de Chicney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERTF. * 95136 * 24

CERTIFICADO DE CALIBRACION



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LLA-0021-2024

Expediente
0017

Fecha de Emisión
2024-02-03

1. Solicitante

Razón Social : VH LABORATORIO E.I.R.L.
Dirección : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia, Huaraz, Áncash

2. Instrumento

Marca : CONO DE ARENA
Modelo : NO INDICA
Número de serie : 010
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

3. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

4. Fecha de Calibración

25 de enero del 2024.

5. Método de Calibración

La verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, teniendo como referencia la norma internacional ASTM D1556-07 "Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by Sand-Cone Method."



Lic. José Luis Panta Abad
CFP N° 0395
Jefe de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-0021-2024

6. Condiciones de Calibración

Temperatura Ambiental : De 24,5 °C a 24,6 °C
 Humedad Relativa : De 54 %hr a 56 %hr

7. Patrones de Referencia

Instrumento	Certificado de Calibración
Pie de Rey	L-0034-2023

8. Observaciones

Los resultados del certificado sólo están relacionados estrictamente con los instrumentos calibrados descritos en el ítem 2.

Estos resultados no deben ser empleados como un certificado del sistema de calidad o como una declaración de la conformidad de producto.

METROLOGIA OCP S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de METROLOGIA OCP S.A.C.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de METROLOGIA OCP S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

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 $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

No se realizó ajuste al instrumento antes de su calibración.

Los resultados de las calibraciones realizadas por METROLOGIA OCP S.A.C. tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-0021-2024

9. Resultados

DIÁMETRO MENOR (mm)	DIÁMETRO MAYOR (mm)	ALTURA BASE-VÁLVULA (mm)	VOLUMEN (cm ³)
12,48	165,98	139,25	1 085,51

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LM-0015-2024**

Expediente
0017

Fecha de Emisión
2024-02-03

1. Solicitante

Razón Social
Dirección

: VH LABORATORIO E.I.R.L.
: N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - Áncash

2. Instrumento

Tipo
Clasificación
Marca
Modelo
Número de serie
Identificación
Procedencia
Capacidad máxima
Div. de escala (d)
Div. de verificación (e)
Clase de exactitud

: BALANZA
: ELECTRÓNICA
: NO AUTOMÁTICA
: HENKEL
: 1609260798
: BQ2001
: NO INDICA
: NO INDICA
: 2 000 g
: 0,01 g
: 0,1 g
: II

3. Lugar de Calibración

INSTALACIONES DEL CLIENTE - LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

4. Fecha de Calibración

25 de enero del 2024.

5. 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 clase II" del INDECOPI.



Lic. José Luis Panta Abad
CFP N° 0395
Jefe de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LM-0015-2024**

6. Condiciones de Calibración

Temperatura Ambiental : De 24,8 °C a 24,9 °C
Humedad Relativa : De 55,6% H.R. a 56,8% H.R.

7. Patrones de Referencia

Instrumento	Certificado de Calibración
Juego de pesas E2	LM-C-160-2023
Juego de pesas F1	LM-C-033-2023
Pesa E2 de 500 g	LM-C-030-2023

8. Observaciones

Los resultados del certificado sólo están relacionados estrictamente con los instrumentos calibrados descritos en el ítem 2.

Estos resultados no deben ser empleados como un certificado del sistema de calidad o como una declaración de la conformidad de producto.

METROLOGIA OCP S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de METROLOGIA OCP S.A.C.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de METROLOGIA OCP S.A.C.

La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

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 $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados de las calibraciones realizadas por METROLOGIA OCP S.A.C. tienen trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.

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

Ajustar el nivel de la balanza y la indicación de cero antes de cada medición.

De acuerdo a la NMP-003-2009, el límite inferior de medida para esta balanza no debe ser menor de 0,5 g

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LM-0015-2024

9. Resultados

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,8	24,9
Humedad (%)	55,6	55,6

Carga L1 = 1 000,002 g			
I (g)	ΔI (g)	E (g)	
1 000,00	0,005	-0,002	
1 000,00	0,005	-0,002	
1 000,00	0,005	-0,002	
1 000,00	0,005	-0,002	
999,99	0,004	-0,011	
999,99	0,004	-0,011	
999,99	0,004	-0,011	
1 000,00	0,004	-0,001	
1 000,00	0,005	-0,002	
1 000,00	0,005	-0,002	
Emáx - Emín =	0,010	g	
emp =	0,2	g	

Carga L2 = 2 000,001 g			
I (g)	ΔI (g)	E (g)	
1 999,96	0,004	-0,040	
1 999,96	0,004	-0,040	
1 999,96	0,003	-0,039	
1 999,96	0,003	-0,039	
1 999,96	0,004	-0,040	
1 999,96	0,004	-0,040	
1 999,95	0,003	-0,049	
1 999,95	0,004	-0,050	
1 999,95	0,003	-0,049	
1 999,96	0,004	-0,040	
Emáx - Emín =	0,011	g	
emp =	0,3	g	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,8	24,8
Humedad (%)	56,8	56,8

Posición de las Cargas



Posición de la carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,100	0,09	0,004	-0,009	700,000	700,02	0,006	0,019	0,028
2		0,10	0,005	0,000		700,04	0,007	0,038	0,038
3		0,10	0,005	0,000		700,00	0,005	0,000	0,000
4		0,10	0,005	0,000		700,04	0,007	0,038	0,038
5		0,11	0,006	0,009		700,06	0,008	0,057	0,048
Error Máximo Permisible		0,1 g			Error Máximo Permisible		0,2 g		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LM-0015-2024**

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24,8	24,9
Humedad (%)	56,8	56,8

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± emp (g)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Ec (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000						
0,500	0,50	0,005	0,000	0,000	0,50	0,005	0,000	0,000	0,1
100,000	100,04	0,006	0,039	0,039	100,03	0,006	0,029	0,029	0,1
200,000	200,03	0,006	0,029	0,029	200,02	0,007	0,018	0,018	0,1
400,000	400,03	0,006	0,029	0,029	400,02	0,007	0,018	0,018	0,1
500,000	500,04	0,007	0,038	0,038	500,03	0,006	0,029	0,029	0,1
600,000	600,03	0,006	0,029	0,029	600,03	0,006	0,029	0,029	0,2
700,000	700,04	0,006	0,039	0,039	700,03	0,006	0,029	0,029	0,2
800,000	800,04	0,005	0,040	0,040	800,03	0,006	0,029	0,029	0,2
900,000	900,04	0,005	0,040	0,040	900,02	0,005	0,020	0,020	0,2
1 000,002	1 000,02	0,009	0,014	0,014	1 000,02	0,003	0,020	0,020	0,2
1 500,002	1 500,00	0,004	-0,001	-0,001	1 500,01	0,002	0,011	0,011	0,2
2 000,001	1 999,97	0,003	-0,029	-0,029	1 999,97	0,003	-0,029	-0,029	0,2

L : Carga aplicada sobre la balanza (Peso patrón).
I : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.
Eo : Error en cero.

Ec : Error corregido.
ΔI : Incremento de pesas patrones.

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DE LA BALANZA

LECTURA CORREGIDA	:	$R_{\text{corregida}} = R - 3,41 \times 10^{-5} \times R$
INCERTIDUMBRE	:	$U_R = 2 \times \sqrt{7,18 \times 10^{-6} \text{ g}^2 + 4,52 \times 10^{-10} \times R^2}$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

Fin del documento

ANEXO 05

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 03: Material traído de la cantera Taclan chancadera “EL Tarmeño”



Foto 04: Recojo de material



Foto 05: Materiales en el laboratorio



Foto 06: Cuarteo de la arena gruesa



Foto 07: Cuarteo de la piedra chancada



Foto 08: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 09: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 10: Ensayo de humedad de agregados



Foto 11: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 12: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 13: Varillado de piedra chancada



Foto 14: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 15: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 16: Ensayo de peso unitario de agregado



Foto 17: Peso de piedra chancada



Foto 18: Varillado de piedra chancada



Foto 19: Peso de piedra chancada



Foto 20: Ensayo de humedad de agregados



Foto 21: Ensayo de humedad de agregados



Foto 22: Recolección de cerámico reciclado



Foto 23: Recolección de cerámico reciclado



Foto 24: Trituración de cerámico reciclado

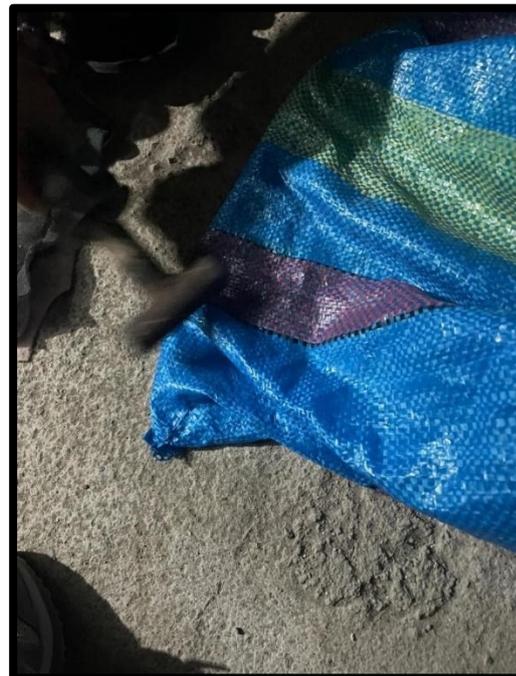


Foto 25: Trituración de cerámico reciclado



Foto 26: Trituración de cerámico reciclado



Foto 27: Trituración de cerámico reciclado



Foto 28: Trituración de cerámico reciclado



Foto 29: Polvo de cerámico reciclado



Foto 30: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 31: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 32: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 33: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 34: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 35: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 36: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado



Foto 37: Ensayo granulométrico de cerámico reciclado