



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la sustitución del agregado fino por relave minero en las propiedades físicas – mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR (ES):

Chavez Infantes, Fiorella Concepcion (orcid.org/0000-0002-5080-4467)

Tarazona Bruno, Carlos Alfredo (orcid.org/0000-0002-5034-0893)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis padres, por sacrificarse y apoyarme incondicionalmente. Ha sido un proceso largo y difícil, pero gracias a ellos he tratado de nunca rendirme, son las personas que más amo en esta vida por eso y muchas cosas más todo logro será dedicado a ellos. A mi hermano por ser una pieza fundamental en mi vida, desde que tengo uso de razón he querido ser como él, porque él me enseñó que con dedicación y perseverancia todo se puede lograr.

Fiorella Chavez

Dedico este artículo principalmente a Dios. Porque Dios siempre me guio, me cuidó y sobre todo me dio fuerzas para seguir adelante y nunca rendirme. Doy gracias a mis padres por su amor incondicional y los duros sacrificios que hicieron para sacarme adelante.

Carlos Tarazona

Agradecimiento

Queremos agradecer a Dios por darnos coraje en tiempos de dificultad y debilidad, a nuestras familias por ser pilares de inspiración para querer ser mejores cada día, a nuestros centros de aprendizaje y docentes que nos brindaron conocimientos y pautas para que profesionalmente nos desempeñemos correctamente, basada en la ética y procedimientos técnicos. Nuevamente dar gracias a nuestros padres por permitirnos alcanzar uno de nuestros más grandes sueños. Gracias por todo el cariño y consejos que nos habéis dado a lo largo de nuestras vidas.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	15
3.7. Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría del Af	20
Tabla 2. Granulometría del Af con 10%Rm	22
Tabla 3. Granulometría del Af con 20%Rm	23
Tabla 4. Granulometría del Af con 30%Rm	24
Tabla 5. Granulometría del Ag	26
Tabla 6. Contenido de humedad del Af	28
Tabla 7. %h del Ag	29
Tabla 8. PUS y PUV del Af	30
Tabla 9. PU suelto y varillado del Af con 10%Rm	31
Tabla 10. PU suelto y varillado del Af con 20%Rm	31
Tabla 11. PU suelto y varillado del Af con 30%Rm	32
Tabla 12. PUS y PUV del Ag	32
Tabla 13. PE y absorción del Af	34
Tabla 14. PE y absorción del Af con 10%Rm	34
Tabla 15. PE y absorción del Af con 20%Rm	35
Tabla 16. PE y absorción del Af con 30%Rm	35
Tabla 17. PE y absorción del Ag	36
Tabla 18. Resumen de datos conseguidos para el DM del C.210 de la muestra patrón y SAF por el 10%Rm, 20%Rm y 30%Rm	37
Tabla 19. Resumen de Asentamiento del C.210	39
Tabla 20. PU del C.210	40
Tabla 21. PU del co con 10%Rm	41
Tabla 22. PU del co con 20%Rm	41
Tabla 23. PU del co con 30%Rm	42
Tabla 24. RC a los 7 días de C.210	43
Tabla 25. RC a los 14 días de C.210	44
Tabla 26. RC a los 28 días de C.210	46

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Mapa de ubicación de la Provincia de Huaraz	17
Figura 2. Localización geográfica del Rm	18
Figura 3. Extracción del Rm	19
Figura 4. Extracción del Af	19
Figura 5. Extracción del Ag	20
Figura 6. Curva granulométrica "CG" del Af	21
Figura 7. CG del Af con 10% de sustitución por Rm.	22
Figura 8. CG del Af con 20% de sustitución por Rm	23
Figura 9. CG del Af con 30 % de sustitución por Rm	25
Figura 10. Tamizado para Ag	25
Figura 11. CG del Ag	26
Figura 12. Tamizado para análisis granulométrico del Ag	27
Figura 13. Horno de temperatura constante del laboratorio	27
Figura 14. Contenido de humedad del AF	29
Figura 15. PU suelto y varillado del Af	30
Figura 16. PU suelto y varillado del Ag	33
Figura 17. Ensayo de gravedad específica "Ge" del Af	33
Figura 18. Ensayo de asentamiento y consistencia del co	38
Figura 19. Asentamiento del C.210	39
Figura 20. Olla de rendimiento con co fresco	40
Figura 21. Probetas sometidas a RC	42
Figura 22. RC a los 7 días del C.210	44
Figura 23. RC a los 14 días de C.210	45
Figura 24. RC a los 28 días de edad de C.210	47

Resumen

La presente investigación, tiene el objetivo primordial de mostrar la influencia en la SAF por RM en las PFM del C.210 en proporciones de 10%, 20% y 30%.

La metodología empleada fue de tipo aplicada y explicativa, con un diseño experimental pura, con un enfoque cuantitativo. Se realizaron 36 probetas para conocer las PFM del concreto "co" utilizando como instrumento la ficha de observación, como resultado, en las PF del concreto patrón se obtuvieron los siguientes datos, para el asentamiento cumple con los rangos establecidos en el comité ACI 21, en cuanto acrecienta el porcentaje, disminuye la trabajabilidad del co de SAF por RM.

En cuanto a las propiedades mecánicas para el diseño C.210 muestran relación con el concreto patrón (259.57kg/cm^2 "k2"), las dosificaciones con SAF por 10%Rm (269.49kg/cm^2) aumento la resistencia en 4.73% y con las SAF por 20%Rm (249.92kg/cm^2) y 30%Rm (218.81kg/cm^2) disminuyen la resistencia en 4.59% y 19.41% respectivamente por lo que se concluye que la SAF por 10%Rm influye de manera positiva en la resistencia, sin embargo, también es recomendable elaborar concretos con SAF hasta el 35%Rm.

Palabras clave: Concreto, Relave minero, Propiedades físicas, Propiedades mecánicas.

Abstract

The present investigation has the primary objective of showing the influence on the SAF by MR in the PFM of the C.210 in proportions of 10%, 20% and 30%.

The methodology used was of an applied and explanatory type, with a pure experimental design, with a quantitative approach. 36 test tubes were made to know the PFM of the concrete using the observation sheet as an instrument, as a result, in the PF of the standard concrete the following data were obtained, for the settlement it complies with the ranges established in the ACI 21 committee, as soon as it increases percentage, decreases the workability of SAF concrete by RM.

Regarding the mechanical properties for the C.210 design, they show a relationship with the standard concrete (259.57kg/cm²), the dosages with SAF by 10% Rm (269.49kg/cm²) increased the resistance by 4.73% and with the SAF by 20%Rm (249.92kg/cm²) and 30%Rm (218.81kg/cm²) decrease resistance by 4.59% and 19.41% respectively, so it is concluded that SAF for 10%Rm positively influences resistance, without However, it is also advisable to prepare concrete with SAF up to 35% Rm.

Keywords: Concrete, Mine tailingsm, Physical properties, Mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de estructuras son construidas de concreto, ya que es el material más común en todo el mundo. Además, cumple distintas funciones y propiedades adecuadas de resistencia y durabilidad. Por lo que tiene una gran demanda en su uso, incluso se crearon nuevas tecnologías para evitar gastos adicionales y generar un mundo mejor con estructuras más eficaces. Para la elaboración del concreto pueden ser modificados por distintos aditivos o agregados a la mezcla, incluso existen distintas formas de elaboración, colocación y curado del concreto; por lo que muchas de estas no son óptimas para conseguir su resistencia y calidad, considerando de mucha importancia seguir los pasos y materiales adecuados que puedan influir en la calidad óptima. Según Porrero et al. (2014) la optimización del mortero puede variar de acuerdo a los materiales usados y sobre todo a la hidratación del producto final, por lo que varía en su componente físico y químico, concluyendo que el agua es importantísima al momento de dosificar el concreto, además el cemento y agua se complementan tan eficazmente que permite la resistencia y durabilidad del componente. A nivel nacional, nuestro país posee una gran riqueza de minerales, e incluso es considerado el país con mayores reservas de oro, plata, cobre, plomo, zinc, hierro, estaño, molibdeno, telurio, entre otros. Por lo que esta actividad ha generado mineras formales e informales debido a la explotación de estos minerales, generando una gran contaminación y desechos químicos que son más conocidos como relave. De acuerdo al titular del Ministerio del Ambiente (MINAM), Modesto Montoya (2022) afirmó que es considerado de gran problema el relave minero "Rm", ya que afecta gran parte del territorio peruano, además su tratamiento es muy difícil y el control de las minas no son las adecuadas. Sin embargo, este material de relave se han realizado distintas investigaciones para su tratamiento y disminución de este material contaminante, pero muchas de ellas tuvieron pocas posibilidades en adecuar a un producto adecuado y que su impacto sea menor para nuestro ecosistema. La **limitación** para el desarrollo del estudio es, que, en la provincia de Huaraz solo hay un laboratorio donde se puede realizar el ensayo de resistencia a flexión la cual se encuentra en mantenimiento de sus equipos, por lo tanto, en este estudio solo se va a ejecutar el ensayo de resistencia a compresión "RC". Generando como **problema**

general: ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino "SAF" por residuos minero en las propiedades físicas – mecánicas "PFM" del $\rho_c=210 \text{ kg/cm}^2$ "C.210", 2022; De modo que surgió el primer **problema específico** ¿De qué manera influye la SAF por el residuo minero en las propiedades físicas "PF" del C.210, 2022, y segundo ¿De qué manera influye la SAF por residuos minero en las propiedades mecánicas "PM" del C.210, 2022; Según lo mencionado anteriormente, **objetivo general:** Determinar la influencia de SAF por Rm en las PFM del C.210,2022. Para el análisis correcto de los efectos originados se generó el primer **objetivo específico:** Determinar la influencia de la SAF por residuo minero en las PF del C.210, 2022, el segundo es Determinar el influjo de la SAF por Rm en las PM del C.210, 2022. Para probar la razón de la información, se tomó varios enfoques, iniciando con la **justificación teórica**, El estudio" tiene como fin dosificar el C.210, para la elaboración y análisis de SAF por el Rm, generando un estudio de investigación y determinar sus PFM conforme con las normas establecidas; formando antecedente para futuros proyectos y mitigar el impacto ambiental. Según la **justificación metodológica**, Con el propósito de probar el presente estudio se realizará probetas y serán analizados en laboratorio aplicando métodos científicos sustituyendo el agregado fino por Rm; lo cual dará resultados cuantitativos, concluyendo con la interpretación y análisis de acuerdo a la norma dando como referencia para su uso o investigaciones futuras. Para la **justificación social**, se considera de gran aporte dicha investigación ya que, al ser SAF por el Rm, con esto se reutilizará el desecho mineral y podría perfeccionar la calidad de vida en nuestra sociedad, generando nuevas investigaciones y el reusó de ciertos materiales que puedan contaminar nuestro medio ambiente. **Justificación práctica**, según los resultados de esta investigación se conocerá las PFM que presente el C.210, considerando la SAF por el Rm, con el fin de demostrar un diseño innovador y la mejor capacidad estructural que se puede obtener según el análisis planteado. **Hipótesis general**, La influencia de SAF por Rm aumenta sus PFM del C.210, 2022. **Hipótesis específicas:** La influencia de SAF por Rm aumenta la consistencia y/o trabajabilidad del C.210, 2022; el segundo es, la influencia de SAF por Rm aumenta el peso unitario del C.210 y el tercero es, la influencia de SAF por Rm aumenta en la RC del C.210, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para el mayor énfasis de este estudio, se examinó investigaciones anteriores con respecto al tema de reemplazo del Rm por el Af, determinando como **antecedente internacional** a Chavarría et al. (2021) quien al reemplazar la arcilla cocida "AC" cómo agregado fino "Af" "para" estudiar "las" PM del concreto, tuvo como resultado: para el diseño patrón "Dp" se obtuvo 423.83 k2 y para los concretos con AC al 15% se obtuvo 438.57 k2; al 20% se obtuvo 449.47 k2 y al 25% se obtuvo 460.13 k2; resistencia a tracción del Dp fue 41.33 k2 y para los concretos con AC al 15% se obtuvo 30.33 k2; al 20% se obtuvo 32.00 k2 y al 25% se obtuvo 34.00 k2.

Así mismo la publicación de Hernández y Rojas (2021) tuvo la finalidad de plantear el uso de vidrio molido "VM" reutilizándolo como reemplazo del Af, para el Dp se logró una RC de 220.85 k2 y al suplir el VM en proporciones de 4%, 5%, y 6% logro 216,26 k2, 221.811 k2 y 235.22 k2 correspondientemente.

También, Loyola y Valencia (2019), con la finalidad de, fabricar elementos con agregados de Rm, igualmente con restos de construcciones los resultados obtenidos permitieron agruparlos según INEN 3066, por la mínima RC de los elementos Clase C. para los ensayos de absorción de acuerdo a los resultados tomados en el laboratorio según la norma vigente; No hay una tasa de absorción determinada para elementos de clase B y C, sin embargo para elementos de clase A, la absorción limite es de 5%; Con este antecedente, no estará permitido sugerir el modelo de elemento solo porque posee un ingreso alto de absorción. Por ello se determina que, al instante de fabricar los bloques, la materia prima se marca de modo que la cantidad de componentes utilizados en la producción se deben establecer para cada intento elaborado con ensayos, restos de construcción y cemento Portland.

Shettima (2016), considero a modo de objetivo principal evaluar el remplazo de relave minero por la arena de rio, resultando la resistencia de 222.50 k2, 220.14 k2, 200 k2 y 192 k2. Es de tal manera que se determina que la investigación mejora las PM y sobre todo en la RC del concreto.

De acuerdo al autor Sunil (2015), Concluyo que al 30 y 40 por ciento de sustitución de relave por arena esta da más RC después de los 28 días del curado, a comparación

de los otros porcentajes que generan la disminución de resistencia. La sustitución de 50 y 60 por ciento de sustitución, resulto 45Mpa descifrando la resistencia más baja, concluyendo finalmente que la sustitución más óptima es al 35% que da una resistencia de 53Mpa.

Los **antecedentes a nivel nacional**, según los autores Arce y Zela (2022), se concluyó que la sustitución de residuos mineros por árido fino incide de manera positiva en la RC de los dos diseños de concreto, por lo que la dosificación óptima se sitúa en torno al 15% y la resistencia con dosificación al 25% decae, sin embargo, el concreto obtenido supera la resistencia de diseño requeridas de 210 y 280 k², por lo que el concreto se puede fabricar sustituyendo un 35% de residuos mineros por árido fino.

Según Guillermo y Santiago (2021) el resultado principal es que el concreto de fase plástica tiene una apropiada trabajabilidad y cohesión, también un asentamiento pausado y homogéneo, lo cual nos indica que presenta un buen comportamiento, y el modelo de concreto patrón "Cp" tiene una mayor RC en relación al modelo de demostración (5% y 10% de R_m), aunque con un margen mínimo, lo que indica que todas las muestras excedieron la especificación de diseño requerida ($f'c=280$ kg/cm²). Demostrando que, al suplir el Af por el R_m de la mina Contonga en (5% y 10%) es apto para su empleo; Se logró un asentamiento de 2 a 3 pulgadas para lograr una trabajabilidad y cohesión óptima del concreto.

Los autores Aguilar y Lama (2020) los principales resultados fueron la conducta de la RC del Cp de $f'c=210$ kg/cm² a los 7, 14, y 28 días de fraguado, la actuación de RC del Cp de $f'c=210$ kg/cm²; supliendo el 15% del peso de Af por residuos mineros a los 7, 14, y 28 días de fraguado. Se concluyó que para el C.210 el uso de residuos mineros fue muy beneficioso porque excedió la resistencia del Cp en todos los tiempos de curado.

Saavedra Jara (2019) concluyó que los resultados obtenidos con permutaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de residuos mineros no fueron los mismos a un nivel de significancia de 5%. Las pruebas de Duncan han demostrado que el espécimen con el reemplazo de 5% de residuos mineros también tiene igual resistencia que el concreto patrón.

Según Saavedra y Beingolea (2019) concluyeron que la sustitución del relave y socavón de minal en la preparación del concreto de 280 k2, 350 k2 y 450 k2 es factible, por el contrario, el $f'c = 450$ k2 no alcanza su resistencia adecuada por lo que no es recomendable para el diseño. Otra conclusión a recalcar, el autor manifiesta que el costo es mínimo y la preparación es rentable en el $f'c = 280$ y 350 k2.

La presente investigación plantea las siguientes Bases teóricas:

Con respecto a la variable SAf por Rm se considera la palabra sustitución cuando se ocupa el lugar de una cosa por otra, en la cual existe un cambio ya sea en distintos aspectos (RAE,2014).

Para los agregados, se considera a los materiales básicos para el componente del concreto, además es considerado un material aglutinante para la mezcla del mortero, estas tienen diferentes tipos de extracción y tamaños. Este componente reduce la contracción y posee un gran dominio en las propiedades del hormigón. Para los agregados "es" necesario considerar "que" deben ser limpios, duraderos y fuertes, además su método de clasificación adecuada para cada fin de trabajo. (DUGGAL, 2017 pág. 198).

Agregado fino: es un material obtenido por la extracción originario o artificioso de rocas.

Para la NTP 400.037 (2014, p. 8), Los agregados finos pasan por tamices estandarizados de 3/8" (9.5 mm) y son capturados en el N°200 (74 μ m), formados natural y/o artificialmente.

Exigencias que deben cumplir los áridos finos para la producción de hormigón, según la NTP 400.037.

- La división de las dimensiones de los fragmentos se mantuvo consistentemente entre los tamices de la serie Tyler N°4 hasta el N°100.
- No encontrarse conservaciones mayores al 45% del total en dos tamices seguidos.
- La granulación no debe exceder la referencia establecida por la NTP 400.037 y los agregados finos deben respetar los límites permitidos por esta norma.

(MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 2019) Precisa que los residuos mineros, son una combinación de mineral fraccionado con agua y demás combinados químicos, que produce minerales sulfurados como beneficio final del proceso de flotación. Estos

residuos (también llamados pegamentos) se acarrean por medio de conductos o tubos hasta alcanzar una zona determinado o pozo con líquido, Allí el agua se esfuma y queda retenida en forma de capas de materia fina (arena y limo).

Los restos residuales de la mina en el ambiente externo, son considerad relave, es considerado material contaminante y perjudicial para el ecosistema, generando consecuencias y costos adicionales en su tratamiento. Salinas (2020).

La importancia de reemplazar el Af por los Rm es fundamental para conocer la influencia en las PFM del C.210.

Según sus características, la **clasificación de los agregados**, pueden cambiar de distintas formas según su tipo de extracción natural o artificial. Esto puede variar también en su calidad, los agregados habituales se hallan en los hoyos hídricos, lomas y peñas sedimentales, por lo que son definidos según su procedencia, forma y característica que tengan; mientras que los agregados artificiales son provenientes de la trituración de maquinaras, pasando por varios procesos, para finalmente ser zarandeados y definición su tamaño y características, comúnmente son realizadas en canteras que están al borde de los ríos. (PEÑALOZA, 2015 pág. 24).

El **concreto** según American Concrete Institute (ACI) lo precisa como la unión de diferentes componentes, que son el cemento, agua, Af y Ag, definiendo una pasta espesa y con partículas debido a los agregados usados. Estas pueden ser sustituidas por otros componentes o ser adicionadas para mejorar algún aspecto o característica. De acuerdo al material utilizado puede variar su resistencia y la capacidad de desempeño estructural, por lo que se puede comportar diferente y también puede variar de acuerdo al ambiente que este expuesto.

De acuerdo a los componentes más comunes, el **cemento** se define como conglomerado hidráulico, en la que cambia su componente según la cantidad de agua y argado se añada. Es fabricado a temperaturas altas y sus componentes son la cal, alúmina, fierro y sílice que están dosificados de manera proporcional. (PORTLAND CEMENT ASSOCIATION, 2004, p. 11).

(OSINERMING, 2017) Precisa que la **minería** es una es una institución que genera acción para conseguir recursos naturales ubicados en la tierra, perfeccionada en el mundo entero, su ocupación primordial es el origen de incremento, sustento y

progreso.

En resumen, se define al reemplazo del agregado fino por residuos mineros, a sus PFM que varía según su porcentaje de reemplazo. Por lo que se recolectara de manera homogénea para el estudio, considerando el peso del Af en la mezcla del concreto.

La dimensión de esta variable serán las dosificaciones de 10%Rm, 20%Rm y 30%Rm, que poseerá como indicador el porcentaje de incorporación.

Con respecto a la variable **Propiedades físicas** se considera las **propiedades físicas** a las cualidades reconocibles y medibles que se presenten, donde cada característica es independiente. (Ruiz y Vasallo, 2018).

En el diseño de mezcla "DM" (PADILLA, 2015 pág. 77) muestra que el co es una composición de cemento, arena, Ag y agua. Para satisfacer con los patrones de calidad, deberá ser apropiadamente diseñado, y todo material deberá proporcionar una ración idónea, los materiales directos se gradúan por intermedio de su pesadez, en otros términos, el DM de demostración se realiza en el laboratorio, para conocer las PF y las PM. En el proceso de elaborar la mezcla, se observa "la" trabajabilidad y la distribución de partículas, en donde, si presenta alguna falla se pueden hacer correcciones. Posteriormente a diseñar la mezcla, se ejecutará un núcleo de concreto (probetas) y se efectuarán ensayos de resistencia en distintos periodos para notar si satisface con la resistencia de diseño adecuada y el uso apropiado.

La importancia de las propiedades físicas es fundamental para conocer la influencia en el comportamiento del concreto cuando se somete a los factores climáticos.

Las características que se describen en este estudio son las propiedades físicas del concreto, estas propiedades permiten describir al concreto de acuerdo. **Consistencia y/o trabajabilidad**, el concreto se caracteriza por ofrecer una mayor trabajabilidad en el instante en el que es manejado, esta se estima cuando el concreto esta fresco, se determina mediante el prueba de asentamiento en el cono Abrams; en el que a la medida se le designa slump; dicho cono tiene como dimensiones establecidas de h: 30cm, diámetro mayor: 20cm, diámetro menor: 10cm; colocándose el concreto en tres tiempos, para cada tiempo será compactado por una varilla redonda de acero liso, con porrazos de 25 tiempos por cada capa; para posteriormente quitar el cono,

permaneciendo solo la mezcla, para obtener la medida se utiliza una regla verticalmente al nivel de la superficie del cono. (Chaiña y Paz, 2015)

Es muy importante estudiar la consistencia y trabajabilidad para obtener la el asentamiento del concreto no endurecido por lo tanto esta inversamente proporcional a la resistencia del concreto.

En esta investigación este indicador de la propiedad física poseerá la unidad de medida es cm.

Peso Unitario "PU" El peso seco desembarazado y seco comprimido de los Af y gruesos se concreta que su PU del árido es una relación entre el peso del agregado y el volumen ocupado. Aquella correlación posee un par valores, sujetándose a cómo sean comprendidos los materiales antes de ejecutar el ensayo; el nombre que se le establece es (PVSS) y (PVSC). El PU es utilizado para computar la porosidad del agregado. (PADILLA, 2015 pág. 10).

Es muy importante estudiar el peso unitario ya que nos brinda el valor de la densidad es aplicables en las mezclas de co elaboradas en laboratorio como en campo.

En esta investigación este indicador de la propiedad física poseerá la unidad de medida es kg/m³.

Contenido de humedad: Para el contenido de humedad "%h" de los agregados (PADILLA, 2015 pág. 18) nos indica que el %h del agregado es la cuantía de agua que guardan los materiales en la fase natural, se simboliza en tanto por ciento del peso seco de su etapa sólida, para computar el %h de los agregados se realiza el procedimiento:

$$\%de\ humedad = \frac{\textit{peso de muestra humeda} - \textit{peso de muestra seca}}{\textit{peso de muestra seca}} \times 100$$

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019) indica que el agua utilizada para la preparación y curado del co debe de ser esterilizado, en otras palabras, el agua que llega a las casas, debe estar libre de materias como óleo, arena, compuestos orgánicos, arcilla, etc.

La prueba del %h es estrechamente significativo ya que establece la cantidad de agua que se debe poner al concreto, para ello, si la humedad es mínima a la asimilación se

le tendrá que sacar un poco de agua a la mezcla así mismo, si la humedad es superior a la asimilación se tendrá que adicionar más de agua al concreto fresco.

Con respecto a la variable **Propiedades mecánicas** se considera las PM a las características que se presenta en el concreto, estas pueden ser definidas por medio de ensayos de laboratorio y varían de acuerdo al tipo o esfuerzo al cual está sometida. Concluyendo con resultados numéricos o estadísticos. (Ruiz & Vasallo, 2018).

El concreto es una de las mezclas más significativas en el ámbito de la edificación, pero (HOLCIM, 2017 pág. 1) señala que el co es una mezcla de agregados, agua, aire y cemento que es consolidado a lo largo por un fenómeno conocido como fraguado, a sus PM, tales como resistencia, perdurabilidad, etc.; Se utiliza para construir o como cubierta para proteger contra los daños químicos del ambiente.

La importancia de las propiedades mecánicas es fundamental para conocer la influencia en el comportamiento del concreto cuando se somete a los factores de carga.

Las propiedades descritas en este estudio son las PM del concreto, estas propiedades permiten caracterizar al concreto en consecuencia.

Resistencia a compresión

Por lo tanto, la RC es una prueba que se ejecuta para entender la resistencia que alcanza el concreto, debido a que una gran cantidad de las propiedades del concreto aumentan con el aumento de la resistencia. La RC del co es la fuerza máxima que puede soportar el espécimen antes de comprimirse (fisuración, ruptura). (ABANTO, 2009 pág. 50).

La (NTP 339.034, 2008 pág. 13) indica que la prueba de RC es un procedimiento el cual una muestra cilíndrica se somete a una carga axial, asimismo indica que la compresión es un esfuerzo en el que se tiene el procesamiento de datos mediante una fracción de la carga máxima conseguida en el transcurso del estudio de la muestra.

(MEDINA) Expresa que las hormas para las muestras de concreto deberán estar fabricados de acero, metal o con materiales que no concentren o se combinen con las muestras de cemento. También deberán estar fabricados con materiales duros a la corrosión para resistir las situaciones de uso, así mismo ser de forma tubular con un D: 15 cm y H:30 cm.

(ACEROS AREQUIPA) expresa que para el tratamiento de muestras del concreto se deben desmoldar y seguidamente curarse. Se deben colocar en un recipiente que tenga agua esterilizada. Para ello se debe superponer totalmente todos los espacios de la muestra.

La importancia de la RC es fundamental ya que se usa principalmente para obtener la resistencia y la calidad del concreto que se busca para calcular la resistencia de las estructuras y para garantizar el concreto.

En este estudio la dimensión RC será medido por su indicador kg/cm^2 .

En resumen, se define a las propiedades mecánicas de concreto, que varía de acuerdo al tipo de mezcla y materiales usados, se realizarán probetas y estas serán aplicadas a cargas, presentando roturas, fisuras y rajaduras. Además, según su tiempo de dosificación cambiara su estado mecánico.

La investigación actual considero como **hipótesis general**: La influencia de SAF por RM aumenta sus PF – PM del C.210, 2022. **Hipótesis específicas**: El influjo de SAF fino RM aumenta sus PF del C.210, 2022. "Y" la segunda hipótesis especifica es: La influencia de SAF por RM aumenta sus PM del C.210, 2022

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio actual es considerado de tipo **aplicada**, porque, durante el transcurso de la elaboración y acumulación de información, se hará de forma determinada con las normativas actuales para el diseño del concreto, además se empleará formulas y el proceso adecuado según manuales, para dar a fin un mejor resultado.

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.3) se fundamenta que es de tipo aplicada en el momento que se usa los conocimientos y el juicio adecuado para la implementación de una investigación, para mejorar o demostrar alguna hipótesis.

Prosiguiendo con los métodos de análisis, es considerado desde el **enfoque cuantitativo**. debido a que se realizarán mediciones y las dimensiones de las variables serán representadas con números, asimismo el procedimiento con el que se desarrollará este estudio será secuencia y probatorio.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) define la recolección de información a la manera cuantitativa con el fin de demostrar una investigación por medio de cálculos y análisis, fundamentando con porcentajes o valores estadísticos para su mejor comprensión de los resultados y demostrar dicha fuente.

El nivel de investigación es **explicativo**, puesto que se intenta manifestar la correspondencia causa - efecto entre dos o más variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Por ello se considera de nivel explicativo puesto que redactara todos los sucesos de sustitución del Rm por el Af.

Diseño de investigación

Para el estudio actual se considera como diseño **experimental pura**, fundamentando con Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 154), se considera experimental al instante de tomar variables como punto de estudio, en la cual se llevará a un análisis y tendría que ser modificada, con el fin de dar algún resultado y demostrar la hipótesis de estudio.

Por lo que se va modificar el tipo y proceso del concreto, considerando la

investigación de sustituir el agregado fino por residuos mineros para estudiar su comportamiento físico y mecánico llegando a las conclusiones

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: SAF por Rm

Variable 2: Propiedades físicas

Variable 3: mecánicas de C.210.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Según Tamayo (2009) precisa el término población a un grupo de elementos que estén considerados para la investigación, considerando su proceso y análisis. Para la presente investigación se consideró 36 probetas como parte de la población y cada una con distintos porcentajes de composición.

- **Criterios de inclusión:** Pertenecen a las peculiaridades de los sujetos u objetos de estudio que integran la población en análisis que serán tomados en cuenta para la elaboración de una estudio (Otzen y Manterola, 2017, p. 228). Para efectos de este estudio, sólo se consideran en el ensayo de concreto los agregados elaborados con restos procedentes de residuos mineros.
- **Criterios de exclusión:** Incumben a las peculiaridades de los sujetos que alcanzan a afectar la cualidad de la información o la explicación de los frutos (Otzen y Manterola, 2017, p. 228). Para esta propuesta de estudio se descartarán concretos con incorporación de aditivos para el perfeccionamiento de la resistencia de estos.

Muestra: Al ser la población de este estudio demasiado pequeña, no se considerará muestra.

Muestreo: Al no existir muestra no se empleará ninguna técnica de muestreo.

Unidad de análisis: Para Tamayo (2009), la unidad de estudio lo precisa como cuantioso y medición precisa del objeto de indagación. Se considero como unidad de estudio para esta exploración 36 muestras de concreto con la SAF por el relave minero.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas se definen a modo de métodos determinados recopilación de información que le permiten recopilar y procesar la información existente para generar una pregunta (Carrasco, 2005).

En este estudio, el método que será usado es la **observación directa**, ya que se ejecutará briquetas y estarán sometidas a pruebas de compresión, conforme con las normas en vigencia, en el cual se anotara completamente los valores de resistencia y esfuerzo.

Instrumentos de recolección de datos

(ARGIBAY, 2006 pág. 16) lo significativo para los instrumentos de mensuración es la fiabilidad y eficiencia del proceso, en el que repetidamente da el mismo resultado en el mismo objeto u objetos.

Para la investigación actual, se considerará la **ficha de observación** de acuerdo al muestreo de suelos, lo cual varía según el proceso de reemplazar los residuos mineros en el concreto.

Respectivamente para el desarrollo del DM, se siguen todos los protocolos del método ACI, y la prueba de RC está regulado por la NTP 339.034 (Método de prueba regulado para establecer la RC del concreto, en probetas).

3.5. Procedimientos

Para demostrar el estudio actual, se muestran los subsiguientes pasos que se van a desarrollar para establecer los resultados:

3.5.1. Procedimiento de gabinete:

Con el objetivo de estimar la cantidad de cemento, áridos y agua que se requerirá para las distintas proporciones de sustitución del R_m , se realizará en gabinete los cálculos del DM sustituyendo el R_m por el A_f . Asimismo, se

realizará la prueba a compresión, donde se analizarán los datos en base a la muestra patrón.

3.5.2. Procedimiento de campo:

- ⇒ Recolección de materiales: Se recolectaron materiales como cemento portland tipo I, agregados finos, piedra chancada, y Rm. para fabricar las muestras.
- ⇒ Recolección de relave minero: Se contactó a la empresa minera para la recolección de relave minero; después de que la solicitud fue aceptada, procedimos a recoger dicho relave, se recolectaron los desechos mineros utilizando todos los protocolos emitidos por el Departamento de Protección Ambiental y los protocolos de muestreo de suelos que se encontraron contaminados.
- ⇒ Los especímenes recogidos, se trasladaron al laboratorio en frascos herméticos sin alterar ninguna peculiaridad fisicoquímica del espécimen.
- ⇒ Los agregados fueron tomados de la cantera a fin de trasladados al laboratorio y así ejecutar las pruebas pertinentes. Posteriormente, se ejecutaron los siguientes estudios de laboratorio para los agregados, estos valieron de información para el DM:
 - %h (NTP 339.185).
 - Estudio granulométrico por tamizado (NTP 400.012).
 - PU de los agregados (NTP 400.017).
 - PE y % de absorción (NTP 440.022)
- ⇒ Después de completar todas las pruebas anteriores, se realizó el DM de concreto de acuerdo con el método ACI.
- ⇒ Considerando la reposición de agregado fino con relave al 10%, 20% y 30% de su peso, calculamos la cantidad de material para cada muestra con cada porcentaje de reposición.
- ⇒ El concreto fue vaciado en 36 hormas de 15 cm x 30 cm de acuerdo al cronograma de repartición de muestras, el cual se debe desempeñar con respecto a la NTP 339.209, para posteriormente ser curado.

- ⇒ Se ejecutó el curado considerando que los tiempos de prueba del co se harán a los 7, 14 y 28 días de edad.
- ⇒ Subsiguientemente se ejecutó la prueba de RC del concreto (NTP 339.034) con cada proporción de reemplazo descrito.
- ⇒ Se empleo el software Excel para ejecutar el desarrollo y revisar los estudios recolectados en laboratorio, así mismo para cada proporción de sustitución de agregados finos por Rm, incorporando el estudio de los resultados de las demostraciones de RC de todos los especímenes anteriormente reportados en el recuadro de muestras.
- ⇒ Se contrastaron los resultados con los antecedentes y las hipótesis, para luego obtener las conclusiones y sugerencias del estudio.

3.5.3. Obtención de los agregados

Se adquirió los agregados de la cantera Tacllan, todo esto de acuerdo a la norma NTP 339.89 que indica el proceso del recojo de muestras que son representativas a través del método del cuarteo; los agregados adquiridos de la cantera y la piedra chancada, fueron transportados hacia el laboratorio donde se efectuaron los ensayos correspondientes para determinar las propiedades con las que cuentan. Donde para el diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ se utilizó el agregado grueso y fino.

3.5.4. obtención del Rm

La adquisición del Rm se ubica en el distrito de Ticapampa, de donde fueron transportados hacia el laboratorio donde se efectuaron los ensayos correspondientes, el transportese realizó con la ayuda de personal obrero. El tratamiento que se le dio al relave minero fue el secado a la intemperie y en horno a altas temperaturas.

3.6. Método de análisis de datos

Para el estudio actual, se manejó como método de estudio de manera estadística y matemática según los resultados dados por las pruebas de las probetas que

contendrán relave minero en el concreto. Para el análisis se realiza mediante el uso del programa Excel, la cual va ser analizada según la colección de información de los estudios elaborados en el laboratorio, finalizando con un promedio de cada valor numérico.

3.7. Aspectos éticos

Este estudio consideró todos los modelos determinados por la Universidad Cesar Vallejo; para explorar la singularidad, invención y proceder del estudio. La investigación tuvo en cuenta diferentes autores, donde se tomó en consideración cada perspectiva sobre el tema, respetando la probidad de sus opiniones. Para la ejecución del estudio, fueron citados apropiadamente como establece la norma ISO y acatando la pauta de productos observables del estudio titulado "Influencia de la SAF por relave minero en las PFM del C.210, 2022". El propósito del estudio es informar a la sociedad sobre este tipo de investigaciones, por tanto, cada miembro se involucró en el estudio, analizando la obligación de ser honestos y respetuosos en el transcurso del estudio.

IV. RESULTADOS

Ubicación del proyecto:

Nombre del proyecto: Influencia de la SAF por Rm en las PFM del C.210, 2022.



Figura 1. Mapa de ubicación de la Provincia de Huaraz

Ubicación geográfica:

Huaraz se encuentra aproximadamente en las coordenadas 9°31'48"S 77°31'44"O. Altitud media 3050 m s.n.m. Con una extensión de 9 km², el 75% de la población total del estado. Huaraz es la 23ra ciudad más habitada del país y la 9na más grande de la región sierra.

Clima:

Huaraz tiene un clima templado, con días soleados, secos y noches frías, con una temperatura media anual de 11-17°C y una máxima absoluta superior a los 21°C. Durante la temporada de lluvias, que dura de diciembre a marzo, las precipitaciones oscilan entre 500 mm y 1000 mm. La estación seca, conocida como el 'verano andino', dura de abril a noviembre.



Figura 3. Extracción del Rm

Ubicación de la cantera:

Región : Ancash
Departamento : Ancash
Provincia : Huaraz

Fotografías de la extracción de los agregados



Figura 4. Extracción del Af



Figura 5. Extracción del Ag

ENSAYOS REALIZADOS DE LOS AGREGADOS

a. Análisis granulométrico “AG” de los agregados

Granulometría del Af:

Se ejecutó con el empleo de las mallas establecidas. Considerando el contenido de cada tamiz para obtener la información que necesita para completar la tabla a continuación.

Tabla 1. Granulometría del Af

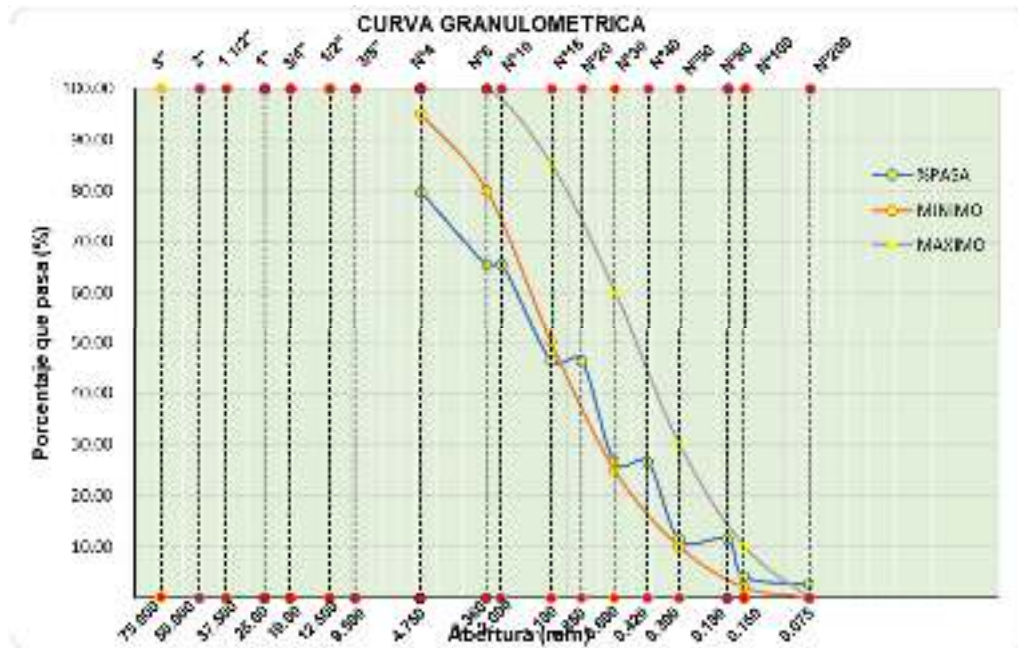
Af ASTM-C33/C33M-18-ARENA GRUESA							
TAMIZ ASTM	DIÁMETRO “D” (mm.)	PESO RET. “PR”	% RET. PARCIAL “%RP”	% RET. ACUMULADO “%RA”	%PASA	ESPECIFICACION	
						MINIMO	MAXIMO
N°4	4.750	697.00	20.32	20.32	79.68	95.00	100.00
N°8	2.360	489.00	14.26	34.58	65.42	80.00	100.00
N°10	2.000	-	-	34.58	65.42	-	-
N°16	1.180	651.00	18.98	53.56	46.44	50.00	85.00
N°20	0.850	-	-	53.56	46.44	-	-
N°30	0.600	680.00	19.83	73.39	26.61	25.00	60.00

N°40	0.420	-	-	73.39	26.61	-	-
N°50	0.300	516.00	15.04	88.43	11.57	10.00	30.00
N°80	0.180	-	-	88.43	11.57	-	-
N°100	0.150	253.00	7.38	95.81	4.19	2.00	10.00
N°200	0.075	52.00	1.52	97.33	2.67	-	-
BASE	-	92.00	2.68	100.01	-	-	-
3,430.00						MF	3.66

Fuente propia "FP"

Para determinar si el Af se halla dentro de la condición especificada en la norma ASTM C33, están disponibles los siguientes gráficos de curvas granulométricas.

Figura 6. Curva granulométrica "CG" del Af



FP

Interpretación: La CG del Af se halla en el rango establecido por la norma ASTM C33.

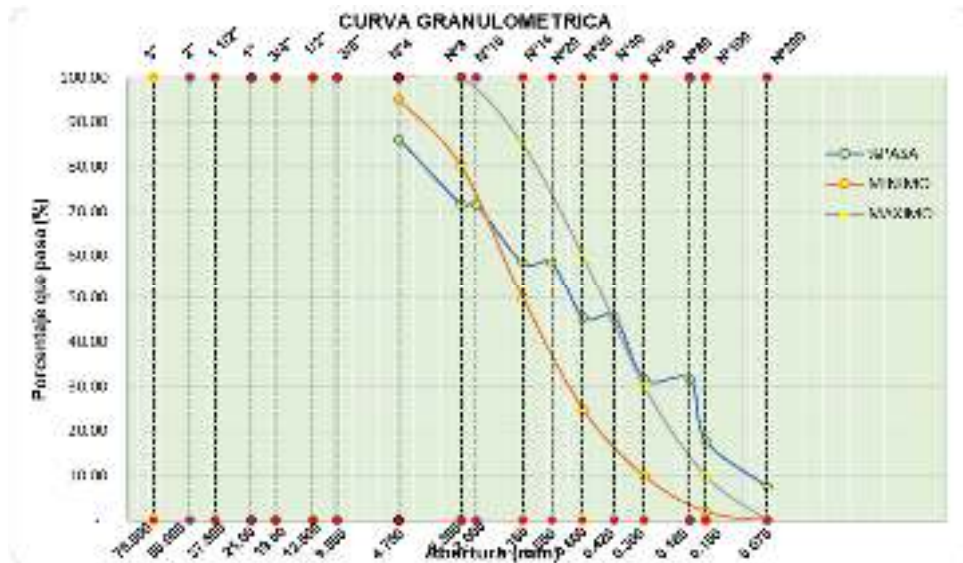
Tabla 2. Granulometría del Af con 10%Rm

Af ASTM-C33/C33M-18-ARENA GRUESA CON 10%Rm							
TAMIZ ASTM	D (mm.)	PR.	% RP	% RA	%PASA	ESPECIFICACION	
						MINIMO	MAXIMO
N°4	4.750	540.00	13.85	13.85	86.15	95.00	100.00
N°8	2.360	570.00	14.62	28.47	71.53	80.00	100.00
N°10	2.000	-	-	28.47	71.53	-	-
N°16	1.180	514.00	13.18	41.65	58.35	50.00	85.00
N°20	0.850	-	-	41.65	58.35	-	-
N°30	0.600	500.00	12.82	54.47	45.53	25.00	60.00
N°40	0.420	-	-	54.47	45.53	-	-
N°50	0.300	543.00	13.92	68.39	31.61	10.00	30.00
N°80	0.180	-	-	68.39	31.61	-	-
N°100	0.150	539.00	13.82	82.21	17.79	2.00	10.00
N°200	0.075	400.00	10.26	92.47	7.53	-	-
BASE	-	294.00	7.54	100.01	-	-	-
3,900.00						MF	2.89

FP

Para establecer si el Af se halla adentro de la condición especificada en la norma ASTM C33, están disponibles los siguientes gráficos de curvas granulométricas.

Figura 7. CG del Af con 10% de sustitución por Rm.



FP

Interpretación: La CG lograda para el Af con 10%Rm se encuentra en el rango permitido por la norma.

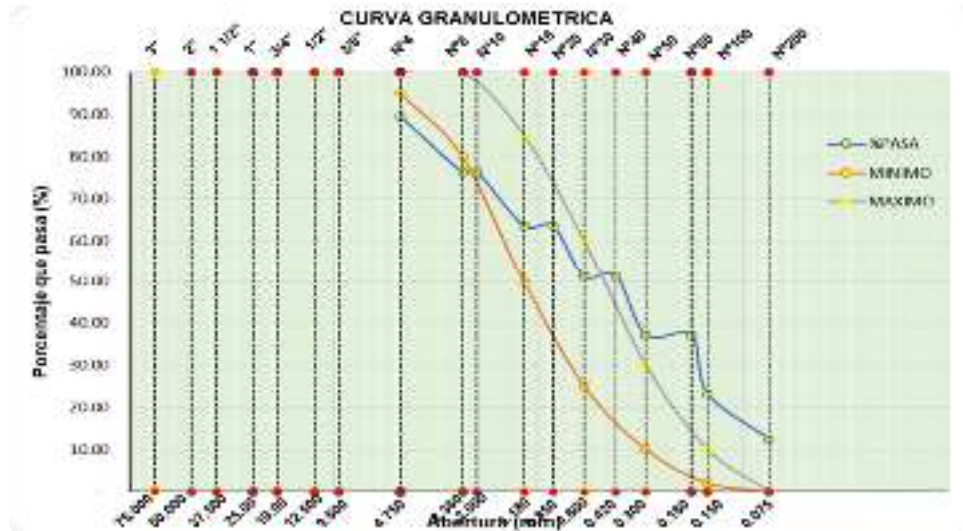
Tabla 3. Granulometría del Af con 20%Rm

Af ASTM-C33/C33M-18-ARENA GRUESA CON 20%Rm							
TAMIZ ASTM	D (mm.)	PR	% RP	% RA	%PASA	ESPECIFICACION	
						MINIMO	MAXIMO
N°4	4.750	408.00	10.49	10.49	89.51	95.00	100.00
N°8	2.360	513.00	13.19	23.68	76.32	80.00	100.00
N°10	2.000	-	-	23.68	76.32	-	-
N°16	1.180	495.00	12.72	36.40	63.60	50.00	85.00
N°20	0.850	-	-	36.40	63.60	-	-
N°30	0.600	480.00	12.34	48.74	51.26	25.00	60.00
N°40	0.420	-	-	48.74	51.26	-	-
N°50	0.300	549.00	14.11	62.85	37.15	10.00	30.00
N°80	0.180	-	-	62.85	37.15	-	-
N°100	0.150	543.00	13.96	76.81	23.19	2.00	10.00
N°200	0.075	420.00	10.80	87.61	12.39	-	-
BASE	-	482.00	12.39	22.88	77.12	-	-
3,890.00						MF	2.59

FP

Para establecer si el Af se halla adentro de la condición especificada en la norma ASTM C33, están disponibles los siguientes gráficos de curvas granulométricas.

Figura 8. CG del Af con 20% de sustitución por Rm



FP

Interpretación: La CG lograda para el Af con 20%Rm se encuentra en el rango permitido por la norma.

Tabla 4. Granulometría del Af con 30%Rm

Af ASTM-C33/C33M-18-ARENA GRUESA CON 30%Rm							
TAMIZ ASTM	D (mm.)	PR	% RP	% RA	%PASA	ESPECIFICACION	
						MINIMO	MAXIMO
N°4	4.750	79.00	2.05	2.05	97.95	95.00	100.00
N°8	2.360	464.00	12.05	14.10	85.90	80.00	100.00
N°10	2.000	-	-	14.10	85.90	-	-
N°16	1.180	613.00	15.92	30.02	69.98	50.00	85.00
N°20	0.850	-	-	30.02	69.98	-	-
N°30	0.600	495.00	12.86	42.88	57.12	25.00	60.00
N°40	0.420	-	-	42.88	57.12	-	-
N°50	0.300	569.00	14.78	57.66	42.34	10.00	30.00
N°80	0.180	-	-	57.66	42.34	-	-
N°100	0.150	537.00	13.95	71.61	28.39	2.00	10.00
N°200	0.075	429.00	11.14	82.75	17.25	-	-
BASE	-	664.00	17.25	19.30	80.70	-	-
3,850.00						MF	2.18

FP

Para establecer si el Af se halla adentro de la condición especificada en la norma ASTM C33, están disponibles los siguientes gráficos de curvas granulométricas

Figura 9. CG del Af con 30 % de sustitución por Rm



FP

Interpretación: La CG lograda para el Af con 30%Rm se encuentra en el rango permitido por la norma.

Figura 10. Tamizado para Ag



FP

Granulometría del Ag:

Se ejecutó con el uso de mallas normadas, obteniendo los siguientes datos.

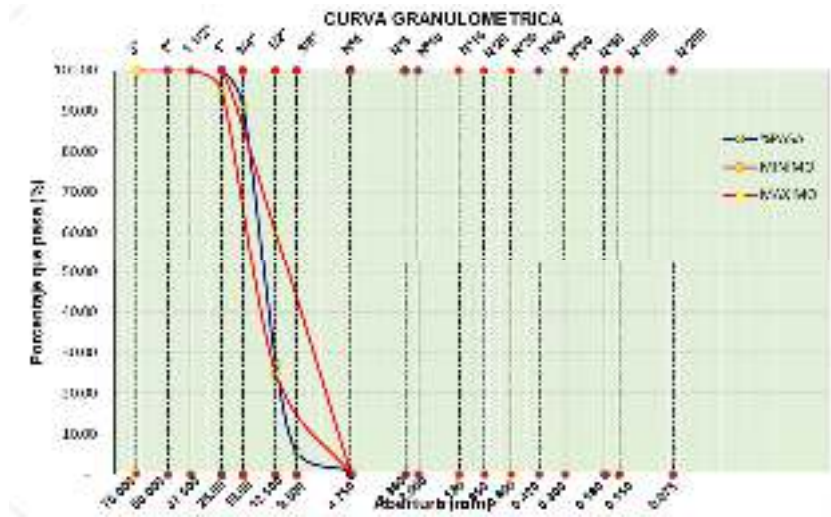
Tabla 5. Granulometría del Ag

Ag ASTM-C33/C33M-18-PIEDRA CHANCADA							
TAMIZ ASTM	D (mm.)	PR	% RP	% RA	%PASA	ESPECIFICACION	
						MINIMO	MAXIMO
3"	75.000	-	-	-	100.00	100.00	100.00
2"	50.000	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	37.500	-	-	-	100.00	100.00	100.00
1"	25.000	-	-	-	100.00	95.00	100.00
3/4"	19.000	394.00	8.83	8.83	91.17	-	-
1/2"	12.500	2,847.00	63.78	72.61	27.39	25.00	60.00
3/8"	9.500	983.00	22.02	94.63	5.37	-	-
N°4	4.750	206.00	4.61	99.24	0.76	-	10.00
BASE	-	34.00	0.76	100.00	-	-	-
						MF	6.99

FP

A continuación, el gráfico muestra si el Ag acata con el rango de curvas de tamaño de partículas según los criterios.

Figura 11. CG del Ag



FP

Interpretación: La curva de pendiente Ag es aceptable porque la pendiente del balasto es casi uniforme.

Figura 12. Tamizado para análisis granulométrico del Ag



FP

%h de los agregados:

Figura 13. Horno de temperatura constante del laboratorio



FP

%h del Af:

Se manejó una parte del Af tamizado y separado, se pesó naturalmente y se dejó en el horno por 24 hrs.

Tabla 6. Contenido de humedad del Af

AF (ARENA GRUESA)				
1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE "Pr" (g)	13.18	14.15	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO "Pr+Sh" (g)	280.54	289.16	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO "Pr+Sc" (g)	264.12	273.24	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA "PAC"	16.4	15.9	
6	PESO DEL SUELO SECO "PSC"	250.9	259.1	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	6.54	6.14	6.34
Af (ARENA GRUESA CON 10%Rm)				
1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	Pr	13.18	14.15	
3	Pr + Sh	215.51	242.48	
4	Pr + Sc	202.68	227.95	
5	PAC	12.8	14.5	
6	PSC	189.5	213.8	PROMEDIO
7	%h	6.77	6.80	6.78
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 20%Rm)				
1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	Pr	13.18	14.15	
3	Pr + Sh	248.96	275.31	
4	Pr + Sc	232.68	257.31	
5	PAC	16.3	18.0	
6	PSC	219.5	243.2	PROMEDIO
7	%h	7.42	7.40	7.41
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 30%Rm)				
1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	Pr	13.18	14.15	
3	Pr + Sh	284.18	243.72	
4	Pr + Sc	263.04	227.85	
5	PAC	21.1	15.9	
6	PSC	249.9	213.7	PROMEDIO
7	%h	8.46	7.43	7.94

FP

Figura 14. Contenido de humedad del AF



FP

%h del Ag:

Se utilizó una parte del Af tamizado y separado, se pesó naturalmente y se dejó en el horno por 24 hrs.

Tabla 7. %h del Ag

Ag (PIEDRA CHANCADA)				
1	N DEL RECIPIENTE	1	2	
2	Pr	39.14	41.29	
3	Pr + Sh	600.00	692	
4	Pr + Sc	590.98	685	
5	PAC	9.0	7.0	
6	PSC	551.8	643.7	PROMEDIO
7	%h	1.63	1.09	1.36

FP

b. Peso unitario suelto y compactado de los agregados

Peso unitario suelto "PUS" y peso unitario varillado "PUV" del Af:

Luego de tomar nota los datos de la horma y llenar los agregados en caída libre, se pesaron y se completaron los cálculos.

Tabla 8. PUS y PUV del Af

PU Af (ARENA GRUESA)				
TIPO DE PU	PUS		PUV	
MUESTRA N°	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9247	9260	9411	9403
PESO DEL MOLDE "PDM"	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL "PDm"	4730	4743	4894	4886
VOLUMEN DEL MOLDE "VDM"	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.660	1.664	1.717	1.714
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.662		1.716	

FP

Interpretación: El PUS del Af logrado fue de 1662 kg/cm³ y el PUV conseguido fue de 1716 kg/cm³.

Figura 15. PU suelto y varillado del Af



FP

Tabla 9. PU suelto y varillado del Af con 10%Rm

PU Af (ARENA GRUESA CON 10%Rm)				
TIPO DE PU	PUS		PUV	
MUESTRA N°	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9097	9151	9391	9420
PDM	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	4580	4634	4874	4903
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.607	1.626	1.710	1.720
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.616		1.715	

FP

Interpretación: El PUS del Af con 10%Rm conseguido fue de 1616 kg/cm³ y el PUV conseguido fue de 1715 kg/cm³.

Tabla 10. PU suelto y varillado del Af con 20%Rm

PU Af (ARENA GRUESA CON 20%Rm)				
TIPO DE PU	PUS		PUV	
MUESTRA N°	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9090	9198	9379	9420
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	4573	4681	4862	4903
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.605	1.642	1.706	1.720
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.624		1.713	

FP

Interpretación: El PUS del Af con 20%Rm conseguido fue de 1624 kg/cm³ y el PUV conseguido fue de 1713 kg/cm³.

Tabla 11. PU suelto y varillado del Af con 30%Rm

PU Af (ARENA GRUESA CON 30%Rm)				
TIPO DE PU	PUS		PUV	
MUESTRA N°	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9144	9081	9405	9464
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	4627	4564	4888	4947
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.624	1.601	1.715	1.736
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.612		1.725	

FP

Interpretación: El PUS del Af con 30%Rm conseguido fue de 1612 kg/cm³ y el PUV conseguido fue de 1725 kg/cm³.

PUS y PUV del Ag:

El modo de ejecución es igual que con el Af. Los datos conseguidos se observan en la siguiente tabla. Se tomo nota los datos de la horma, se llenó los agregados de forma vertical y posteriormente fue pesado para así poder completar los cálculos.

Tabla 12. PUS y PUV del Ag

PU Ag (PIEDRA CHANCADA)				
TIPO DE PU	PUS		PUV	
MUESTRA N°	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	8379	8389	8561	8527
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	3862	3872	4044	4010
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.355	1.359	1.419	1.407
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.357		1.413	

FP

Interpretación: El PUS del Ag conseguida fue de 1357 kg/cm³ y el PUV fue de 1413 kg/cm³.

Figura 16. PU suelto y varillado del Ag



FP

c. Densidad relativa de los agregados

Peso específico "PE" y absorción del Af:

Se obtuvieron los resultados del ensayo elaborado acorde con la norma ASTM C128.

Figura 17. Ensayo de gravedad especifica "Ge" del Af



FP

Tabla 13. PE y absorción del Af

PE Y ABSORCION Af (ARENA GRUESA)		
DESCRIPCION	UND	DATOS
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	gr.	289.00
B: PESO DEL PICNOMETRO "PP" AFORADO LLENO DE AGUA	gr.	655.54
C: PP CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	gr.	841.00
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA "PMS", SUPERFICIE SECA	gr.	300.00
PE APARENTE (A/B+S-C)	gr.	2.523
SUPERFICIALMENTE SECA (S/B+S-C)	gr.	2.619
PE NOMINAL (A/B+A-C)	gr.	2.791
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE (B-A/A) X100	%	3.806

FP

Interpretación: El Af resultante tenía un PE de 2,79 g/cm³ y una absorción del 3,80%. La densidad es significativa para la construcción ya que la gravedad específica es un indicativo de calidad y la absorción muestra que la masa del agregado ha aumentado a causa de la entrada de agua en el agregado. Poros en el material.

Tabla 14. PE y absorción del Af con 10%Rm

PE Y ABSORCION Af (ARENA GRUESA CON 10%Rm)		
DESCRIPCION	UND	DATOS
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	gr.	289.32
B: PP AFORADO LLENO DE AGUA	gr.	655.54
C: PP CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	gr.	840.21
S: PMS, SUPERFICIE SECA	gr.	300.00
PE APARENTE (A/B+S-C)	gr.	2.509
SUPERFICIALMENTE SECA (S/B+S-C)	gr.	2.601
PE NOMINAL (A/B+A-C)	gr.	2.765
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE (B-A/A) X100	%	3.691

FP

Interpretación: El Af con 10%Rm resultante tenía un PE de 2,77 g/cm³ y una absorción del 3,69%. La densidad es significativa para la construcción ya que la gravedad específica es un indicativo de calidad y la absorción muestra que la masa del agregado ha aumentado a causa de la entrada de agua en el agregado. Poros en

el material.

Tabla 15. PE y absorción del Af con 20%Rm

PE Y ABSORCION AF (ARENA GRUESA CON 20%RM)		
DESCRIPCION	UND	DATOS
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	gr.	289.66
B: PP AFORADO LLENO DE AGUA	gr.	655.54
C: PP CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	gr.	839.68
S: PMS, SUPERFICIE SECA	gr.	300.00
PE APARENTE (A/B+S-C)	gr.	2.500
SUPERFICIALMENTE SECA (S/B+S-C)	gr.	2.589
PE NOMINAL (A/B+A-C)	gr.	2.745
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE (B-A/A) X100	%	3.570

FP

Interpretación: El Af con 20%Rm resultante tenía un PE de 2,75 g/cm³ y una absorción del 3,57%. La densidad es significativa para la construcción puesto que la gravedad específica es un indicativo de calidad y la absorción muestra que la masa del agregado ha aumentado a causa de la entrada de agua en el agregado. Poros en el material.

Tabla 16. PE y absorción del Af con 30%Rm

PE Y ABSORCION Af (ARENA GRUESA CON 30%Rm)		
DESCRIPCION	UND	DATOS
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	gr.	290
B: PP AFORADO LLENO DE AGUA	gr.	655.54
C: PP CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	gr.	839
S: PMS, SUPERFICIE SECA	gr.	300.00
PE APARENTE (A/B+S-C)	gr.	2.488
SUPERFICIALMENTE SECA (S/B+S-C)	gr.	2.574
PE NOMINAL (A/B+A-C)	gr.	2.722
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE (B-A/A) X100	%	3.448

FP

Interpretación: El Af con 30%Rm resultante tenía un PE de 2,72 g/cm³ y una absorción del 3,45%. La densidad es significativa para la construcción puesto que la gravedad específica es un indicativo de calidad y la absorción muestra que la masa del agregado ha aumentado a causa de la entrada de agua en el agregado. Poros en el material.

PE y absorción del Ag:

La valoración se elaboró acorde al procedimiento ASTM C-127.

Tabla 17. PE y absorción del Ag

PE Y ABSORCION Ag (PIEDRA CHANCADA)		
DESCRIPCION	UND	DATOS
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	gr.	2990.00
B: PP AFORADO LLENO DE AGUA	gr.	3024.00
C: PP CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	gr.	1856.00
PESO ESPECIFICO APARENTE (A/A-C)	gr.	2.560
SUPERFICIALMENTE SECA (B/B-C)	gr.	2.589
PE NOMINAL (A/A-C)	gr.	2.637
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE (B-A/A) X100	%	1.137

FP

Interpretación: El Ag resultante tenía un PE de 2,64 kg/cm³ y una absorción del 1.14%. La densidad es significativa para la construcción puesto que la gravedad específica es un indicativo de calidad y la absorción muestra que la masa del agregado ha aumentado a causa de la entrada de agua en el agregado. Poros en el material.

d. Diseño de mezcla del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ (ACI 211.1)

De acuerdo al desarrollo de diseño ACI 211.1, se realizó un C.210, manejando los datos de los áridos derivados de las pruebas. Mostrando una lista de estas propiedades en la Tabla 18.

Tabla 18. Resumen de datos conseguidos para el DM del C.210 de la muestra patrón y SAF por el 10%Rm, 20%Rm y 30%Rm

DATOS DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)	MUESTRA PATRON	SUSTITUCION 10%Rm	SUSTITUCION 20%Rm	SUSTITUCION 30%Rm
PE DE MASA (tn/m3)	2.791	2.764	2.745	2.722
PUS (kg/m3)	1.662	1.616	1.624	1.612
PU COMPACTADO (kg/m3)	1.716	1.715	1.713	1.725
ABSORCION (%)	3.810	3.690	3.570	3.450
HUMEDAD (%)	6.340	6.780	7.410	7.940
MODULO DE FINEZA (%)	3.660	2.890	2.590	2.180

DATOS DEL AGREGADO FINO (PIEDRA CHANCADA)	MUESTRA PATRON	SUSTITUCION 10%Rm	SUSTITUCION 20%Rm	SUSTITUCION 30%Rm
PE DE MASA (tn/m3)	2.637	2.637	2.637	2.637
PUS (kg/m3)	1.357	1.357	1.357	1.357
PU COMPACTADO (kg/m3)	1.413	1.413	1.413	1.413
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL (pulg.)	3/4	3/4	3/4	3/4
ABSORCION (%)	1.140	1.140	1.140	1.140
HUMEDAD (%)	1.360	1.360	1.360	1.360
MODULO DE FINEZA (%)	6.990	6.990	6.990	6.990

VALORES DE DISEÑO	MUESTRA PATRON	SUSTITUCION 10%Rm	SUSTITUCION 20%Rm	SUSTITUCION 30%Rm
RC kg/cm2	210.0	210.0	210.0	210.0

REVENIMIENTO pulg.	3 a 4	3 a 4	3 a 4	3 a 4
AGUA DE MEZCLADO LT./m3	193.0	193.0	193.0	193.0
F'Cr kgf./cm2	294.0	294.0	294.0	294.0
AIRE TOTAL %	1.5	1.5	1.5	1.5
RELACION A/C	0.56	0.56	0.56	0.56
CONTENIDO DE CEMENTO kg/m3	345.9	345.9	345.9	345.9
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA) kgf./m3	965.8	776.9	716.5	650.6
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)kgf./m3	883.3	1054.7	1107.4	1165.4

FP

O.E.1: Determinar la influencia de la SAF por Rm en la consistencia y/o trabajabilidad del C.210, 2022.

PF:

Determinación de la consistencia, trabajabilidad y asentamiento (ASTM C143)

La horma se llenó con mezcla dividida en tres partes, cada capa fue comprimida con 25 varilladas, hasta completar el proceso. Inmediatamente se retiró la horma y se midió el asentamiento de la mezcla.

Figura 18. Ensayo de asentamiento y consistencia del co



FP

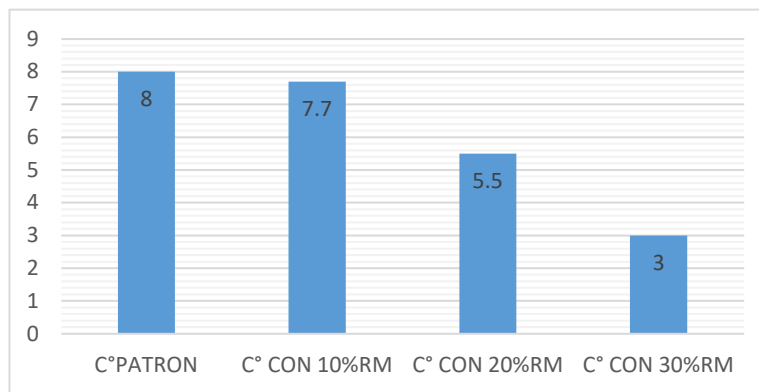
Tabla 19. Resumen de Asentamiento del C.210

RESUMEN DE ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO				
DOSIFICACION	ASENTAMIENTO		consistencia	trabajabilidad
	in	cm		
C°PATRON	3.15	8	seca	Trabajable
C° CON 10%Rm	3.03	7.7	Muy seca	Trabajable
C° CON 20%Rm	2.17	5.5	Muy seca	Trabajable
C° CON 30%Rm	1.18	3	Muy seca	Trabajable

FP

A continuación, el gráfico se utilizar para evaluar la desigualdad en el asentamiento con varias dosificaciones de concreto con Rm.

Figura 19. Asentamiento del C.210



PF

Interpretación: El asentamiento conseguido con el co estándar fue de 8 cm, y cuando se reemplazó el Af con 10%, 20% y 30% de Rm, los asentamientos obtenidos con la mezcla de concreto fueron de 7.7 cm, 5.5 cm y 5.5 cm respectivamente, Indica que la consistencia es muy seca.

O.E.2. Determinar la influencia de SAF por Rm en PU del C.210, 2022

Determinación del PU del concreto (ASTM C138)

Se ejecuto con el uso de la horma nombrado Olla de rendimiento, se continuó a repletar con el co en tres partes, cada capa fue comprimida con 25 varilladas, hasta completar el proceso.

Figura 20. Olla de rendimiento con co fresco



FP

A continuación, las tablas indican el PU y el rendimiento del co alcanzado para el modelo patrón y los modelos elaborados con el 10%, 20% y 30% de SAF por Rm.

Tabla 20. PU del C.210

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19768	19760	
PDM	g	3548	3548	
PDm	g	16220	16212	
VDM	cm3	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m3	2388.00	2388.00	2388.00 kg/m3
PESO UNITARIO REAL	kg/m3	2305.29	2304.15	2304.72 kg/m3
RENDIMIENTO	m3	1.04	1.04	1.04 m3
RENDIMIENTO RELATIVO	m3	1.00	1.00	1.00 m3

FP

Interpretación: El PU del concreto conseguido para el Cp fue de 2304.72kg/m³, también se observa el rendimiento del concreto patrón igual a 1.04m³; por tanto, se alcanzó un rendimiento relativo de 1.0m³, logrando así con el rendimiento de acuerdo a la norma ASTM C138.

Tabla 21. PU del co con 10%Rm

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19635	19655	
PDM	g	3548	3548	
PDm	g	16087	16107	
VDM	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2370.50	2370.50	2370.50 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2286.38	2289.23	2287.81 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.04	1.04	1.04 m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 m ³

FP

Interpretación: El PU del concreto con 10%Rm resultante fue de 2287.81kg/m³ y un rendimiento de 1.04m³; se alcanzó un rendimiento relativo de 1.0m³, logrando cumplir con el rendimiento según la norma ASTM C138.

Tabla 22. PU del co con 20%Rm

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19645	19629	
PDM	g	3548	3548	
PDm	g	16097	16081	
VDM	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2362.80	2362.80	2362.80 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2287.81	2285.53	2286.67 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.03	1.03	1.03 m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 m ³

FP

Interpretación: El PU del concreto con 20%Rm resultante fue de 2286.67kg/m³ y un rendimiento de 1.03m³; se alcanzó un rendimiento relativo de 1.0m³, logrando cumplir

con el rendimiento según la norma ASTM C138.

Tabla 23. PU del co con 30%Rm

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19589	19575	
PDM	g	3548	3548	
PDm	g	16041	16027	
VDM	cm3	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m3	2354.90	2354.90	2354.90 kg/m3
PESO UNITARIO REAL	kg/m3	2279.85	2277.86	2278.85 kg/m3
RENDIMIENTO	m3	1.03	1.03	1.03 m3
RENDIMIENTO RELATIVO	m3	1.00	1.00	1.00 m3

FP

Interpretación: El PU del concreto con 30%Rm resultante fue de 2278.85kg/m3 y un rendimiento de 1.03m3; se alcanzó un rendimiento relativo de 1.0m3, logrando cumplir con el rendimiento según la norma ASTM C138.

O.E.3. Determinar la influencia de SAF por Rm en la RC del C.210, 2022.

PROPIEDADES MECANICAS

RC (ASTM C39)

Se ejecutó el ensayo de RC a las muestras de co, estas fueron sometidas a esfuerzos a los 7, 14 y 28 días de edad correspondientemente.

Figura 21. Probetas sometidas a RC



FP

RC de los C.210 a los 7 días de edad:

Se muestra la tabla 24 con los resultados adquiridos de RC de las distintas proporciones, a los 7 días de edad.

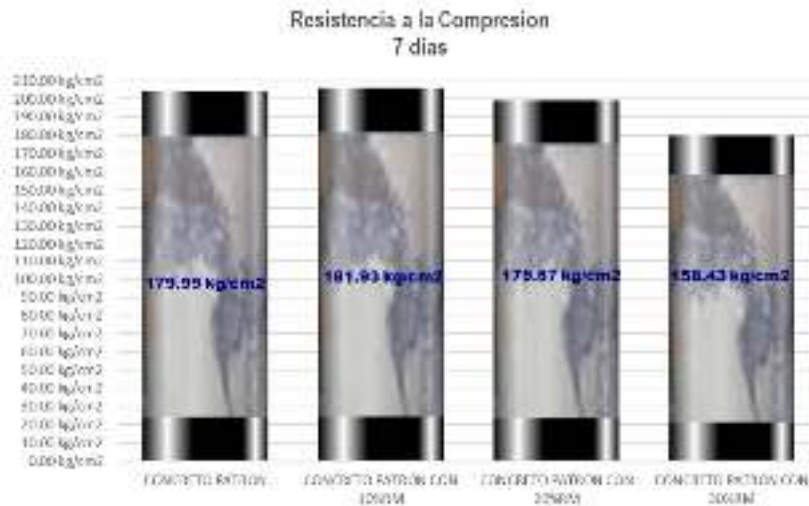
Tabla 24. RC a los 7 días de C.210

ROTURA A COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO ASTM C-39								
IDENTIFICACION	D (cm)	AREA "A" (cm ²)	EDAD	DISEÑO F'C (Kg/cm ²)	PRESION KN	PORCENTAJE	RESISTENCIA KG./CM ²	PROMEDIO
CONCRETO PATRON	15.90	198.56	7	210	350.25	85.66	179.88	179.99
	15.90	198.56	7	210	348.61	85.25	179.03	
	15.90	198.56	7	210	352.55	86.22	181.06	
CONCRETO PATRON CON 10%Rm	15.90	198.56	7	210	352.58	86.23	181.07	181.93
	15.90	198.56	7	210	353.85	86.54	181.73	
	15.90	198.56	7	210	356.31	87.14	182.99	
CONCRETO PATRON CON 20%Rm	15.90	198.56	7	210	339.54	83.04	174.38	175.57
	15.90	198.56	7	210	344.95	84.36	177.15	
	15.90	198.56	7	210	341.12	83.42	175.19	
CONCRETO PATRON CON 30%Rm	15.90	198.56	7	210	308.35	75.41	158.36	158.43
	15.90	198.56	7	210	311.23	76.11	159.84	
	15.90	198.56	7	210	305.86	74.80	157.08	

FP

En la figura se ilustra la resistencia alcanzada después de 7 días de edad para varias dosificaciones de concreto elaborado con Rm por Af.

Figura 22. RC a los 7 días del C.210



FP

Interpretación: la resistencia alcanzada del Cp fue de 179.99 k2 y al reemplazar el Af por Rm en proporciones de 10%, 20% y 30% se obtuvo las RC de 181.93 k2, 175.57 k2 y 158.43 k2 respectivamente.

RC de los C.210 a los 14 días de edad:

Se muestra la tabla 25 con los resultados adquiridos de RC de las distintas proporciones, a los 14 días de edad.

Tabla 25. RC a los 14 días de C.210

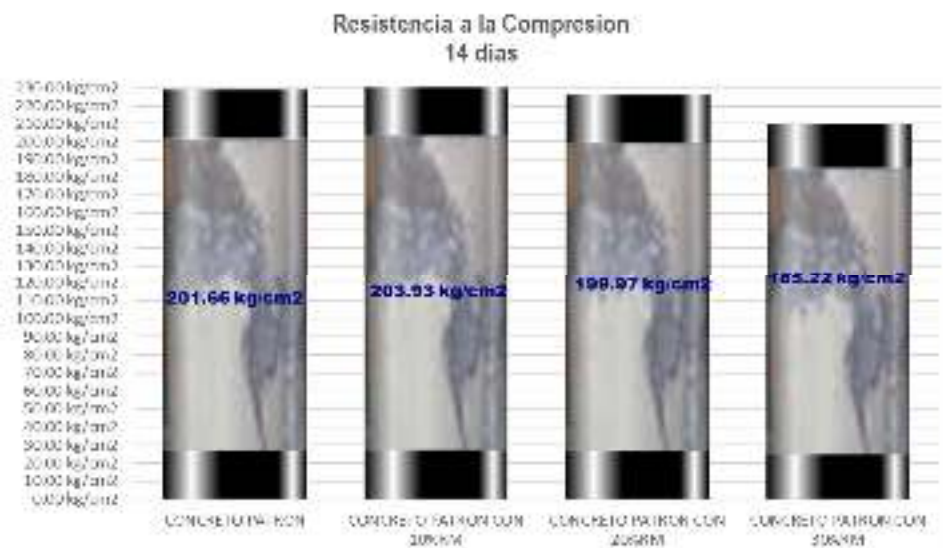
ROTURA A COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO ASTM C-39								
IDENTIFICACION	D (cm)	A (cm2)	EDAD	DISEÑO F'C (Kg/cm2)	PRESION KN	PORCENTAJE	RESISTENCIA KG./CM2	PROMEDIO
CONCRETO PATRON	15.90	198.56	14	210	394.58	96.50	202.64	201.66
	15.90	198.56	14	210	389.89	95.35	200.23	
	15.90	198.56	14	210	393.51	96.24	202.09	

CONCRETO PATRON CON 10%Rm	15.90	198.56	14	210	398.78	97.52	204.80	203.93
	15.90	198.56	14	210	395.65	96.76	203.19	
	15.90	198.56	14	210	396.85	97.05	203.81	
CONCRETO PATRON CON 20%Rm	15.90	198.56	14	210	387.87	94.86	199.20	199.97
	15.90	198.56	14	210	391.15	95.66	200.88	
	15.90	198.56	14	210	389.12	95.16	199.84	
CONCRETO PATRON CON 30%Rm	15.90	198.56	14	210	360.52	88.17	185.15	185.22
	15.90	198.56	14	210	358.24	87.61	183.98	
	15.90	198.56	14	210	363.19	88.82	186.52	

FP

El siguiente gráfico ilustra la resistencia conseguida después de 14 días de edad para varias proporciones de concreto hecho con Rm por Af.

Figura 23. RC a los 14 días de C.210



FP

Interpretación: la resistencia conseguida del Cp fue de 201.66 k2 y al reemplazar el Af por Rm en proporciones de 10%, 20% y 30% se alcanzaron las resistencias de 203.93 k2, 199.97 k2, 185.22 k2 respectivamente.

RC de los C.210 a los 28 días de edad:

Se muestra la tabla 26 con los resultados adquiridos de RC de las distintas proporciones, a los 28 días de edad.

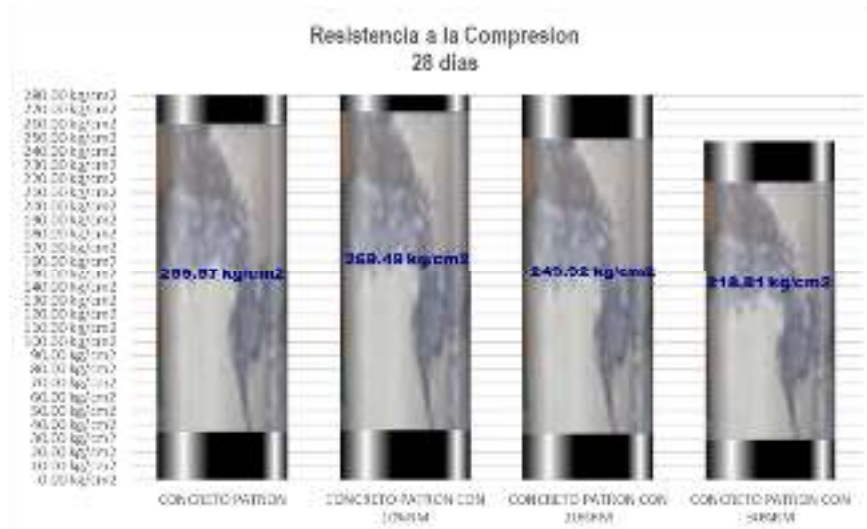
Tabla 26. RC a los 28 días de C.210

ROTURA A COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO ASTM C-39								
IDENTIFICACION	D (cm)	A (cm ²)	EDAD	DISEÑO F' C (Kg/cm ²)	PRESION KN	PORCENTAJE	RESISTENCIA KG./CM ²	PROMEDIO
CONCRETO PATRON	15.90	198.56	28	210	508.95	124.47	261.38	259.57
	15.90	198.56	28	210	501.87	122.74	257.74	
	15.90	198.56	28	210	505.43	123.61	259.57	
CONCRETO PATRON CON 10%RM	15.90	198.56	28	210	529.25	129.43	271.81	269.49
	15.90	198.56	28	210	519.47	127.04	266.78	
	15.90	198.56	28	210	525.52	128.52	269.89	
CONCRETO PATRON CON 20%RM	15.90	198.56	28	210	495.63	121.21	254.54	249.92
	15.90	198.56	28	210	486.45	118.96	249.82	
	15.90	198.56	28	210	477.82	116.85	245.39	
CONCRETO PATRON CON 30%RM	15.90	198.56	28	210	431.38	105.50	221.54	218.81
	15.90	198.56	28	210	420.95	102.95	216.19	
	15.90	198.56	28	210	425.87	104.15	218.71	

FP

El siguiente gráfico ilustra la resistencia obtenida después de 28 días de edad para varias dosificaciones de concreto hecho con Rm por Af.

Figura 24. RC a los 28 días de edad de C.210



FP

Interpretación: la resistencia conseguida del Cp fue de 259.57 k2 y al reemplazar el Af por Rm en dosificaciones de 10%, 20% y 30% se alcanzaron las resistencias de 269.49 k2, 249.92 k2, 218.81 k2 respectivamente.

V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, de los resultados alcanzados en la tabla, comparados con los de Arce y Zela (2022) el cual indica que sustituyendo el 5%, 15%, 25% y 35% obtuvo los asentamientos de 2", 1.5", 1.3" y 1" respectivamente lo cual es menor a la obtenida en la actual investigación puesto que al suplir el 10%, 20% y 30% de Rm se obtuvo los asentamientos 3.03", 2.17" y 1.18" respectivamente.

Así mismo Para (Guillermo, y Santiago, 2021) en la tesis "Influencia de sustitución del agregado fino por relave mina Contonga sobre las propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ – 2021", el asentamiento del Cp fue de 2.5" y al suplir el 5% y el 10% su resultado fue de 3" y 3.5" respectivamente, aumentando el asentamiento con respecto a la muestra patrón en 0.5". La cual para (Guillermo, y Santiago, 2021) Los resultados aumentan significativamente en 0,5 pulgadas con cada dosificación. Esto significa que la consistencia de la mezcla es plástica y manejable cuando se reemplazan los porcentajes por AF. En este estudio, se observó que el hundimiento disminuyó en 0,2 pulgadas, 0,3 pulgadas y 0,5 pulgadas en relación con la muestra estándar cuando se reemplazó el 5, 15, 25 y 35 % del RM por el AF. La consistencia del hormigón elaborado con un cierto porcentaje de sustitución de RM por AF se supone muy seca, afectando su trabajabilidad.

Para el objetivo específico 02, de los resultados conseguidos, manifestados en las diversas tablas, comparados con los de (Ochoa Tapia, 2018) nos muestra que el PU del Cp $f'c=210$ fue de 2481kg/m^3 y al suplir el 10%, 20%, y 30% de VM reciclado por Af fue de 2453kg/m^3 , 2458kg/m^3 , y 2459kg/m^3 respectivamente; y para el Cp de $f'c=280$ el PU del concreto fue de 2491kg/m^3 y al suplir el 10%, 20%, y 30% de VM reciclado por Af fue de 2471kg/m^3 , 2478kg/m^3 , y 2480kg/m^3 ; de los datos conseguidos se considera que para el diseño de ambas resistencias que en el 10% de sustitución de VM reciclado por Af el PU de este co disminuye en comparación de la sustitución del 20% y 30% que también poseen PU bajo en relación al Cp; lo cual en comparación con la presente investigación el resultado es mayor a la obtenida

puesto que al sustituir el 10%, 20% y 30% de Rm por Af se obtuvo 2287.81 kg/m³, 2286.67 kg/m³, 2278.85 kg/m³ respectivamente.

Así mismo Arce y Zela (2022) nos indican que para el PUC obtenido en su investigación obtuvieron los siguientes resultados: para la muestra patrón de $f'c=210$ k2 fue de 2304.58kg/m³ y al suplir Af por Rm en 5%, 15% 25% y 35%, el PU del concreto fue de 2289.65kg/m³, 2283.54kg/m³, 2280.13kg/m³ y 2253.41kg/m³ respectivamente, como también para el Cp de $f'c=280$ k2 fue de 2300.03kg/m³ y al suplir Rm por Af en 5%, 15% 25% y 35%, el PU del concreto fue de 2283.12kg/m³, 2255.54kg/m³, 2251.85kg/m³ y 2241.33kg/m³ respectivamente, se logra presenciar que para los dos diseños el PU del concreto decae en relación a la muestra patrón en las cuatro dosificaciones trabajadas. En comparación con la presente investigación podemos decir que nuestros resultados también descienden a medida que aumenta la proporción de sustitución con respecto a la muestra patrón. Los resultados obtenidos en esta investigación son semejantes a los tesis Arce y Zela.

Para el objetivo específico 03, de los resultados conseguidos en la tabla, cotejados con los de Arce y Zela (2022) el cual indica que sustituyendo 15%Rm por Af obtuvo a los 28 días de edad una resistencia de 279.97 k2 algo que es mayor a la obtenida en la investigación al suplir el 10%Rm por Af se obtuvo 269.49 kg/cm².

Así mismo (Guillermo, y Santiago, 2021) sustituyendo 10%Rm por el Af para un concreto $f'c=280$ k2 obtuvo a los 28 días de edad una resistencia de 287.67 k2 la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 269.49 kg/cm². Al sustituir el 10%Rm por Af para un diseño de C.210.

También (Aguilar y Lama (2020)) muestra que sustituyendo el 15%Rm por Af para un C.210 obtuvo a los 28 días una resistencia de 279 k2 la cual es mayor a la obtenida en la investigación: 269.49 kg/cm². Al sustituir el 10%Rm por Af.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la hipótesis específica n° 01, acorde a los resultados conseguidos mediante el desarrollo del OE. n° 01 se contrastó que en el ensayo de consistencia y trabajabilidad se obtuvo como asentamiento teniendo como slump de diseño 10.16 cm a 7.62 cm, en el concreto patrón fue de 8 cm y al SAF por Rm en 10%, 20% y 30% se obtuvo los siguientes asentamientos 7.7 cm, 5.5 cm y 3 cm respectivamente, los valores obtenidos nos indica que la consistencia es muy seca disminuyendo más a medida que incrementa el porcentaje de SAF por Rm llegando hasta 3 cm, afectando ligeramente la trabajabilidad por lo que la hipótesis planteada es incorrecta.
2. Para la hipótesis específica n° 02, acorde a los resultados alcanzados mediante el desarrollo del OE. n° 02 se contrastó que en el ensayo para obtener el PU del concreto se tuvo como peso unitario real en el concreto patrón (2304.72kg/m³), y sustituyendo el Af por Rm en las siguientes proporciones se obtuvo; al 10% (2287.81 kg/m³), al 20% (2286.67 kg/m³) y al 30% (2278.85 kg/m³), así mismo se obtuvo el rendimiento del concreto dando este como resultado para el concreto patrón (1.04m³), para sustitución al 10% (1.04m³), al 20% (1.03m³), y al 30% (1.03m³). Los valores obtenidos nos indica que se alcanzó un rendimiento relativo de 1.0 en todas las dosificaciones planteadas acatando así con el rendimiento de acuerdo al diseño, por lo que la hipótesis planteada es correcta. Asimismo, se puede observar que la sustitución del Rm en el Af reduce ligeramente la densidad de la mezcla.
3. Para la hipótesis específica n° 03, acorde a los resultados alcanzados mediante el desarrollo del OE. n° 03 se contrastó que en la prueba de RC se alcanzó como resistencia en el Cp (259.57 k²) y al SAF por Rm en los siguientes porcentajes se obtuvo; 10% (269.49kg/cm²), 20% (249.92kg/cm²) y 30% (218.81kg/cm²) donde en el 10% aumenta su resistencia en 4.73% (9.93kg/cm²), y disminuye su resistencia con el 20%Rm en 4.59%(9.65kg/cm²)

y 30%Rm en 19.41%(40.75kg/cm²) respecto al concreto patrón, sin embargo todos los porcentajes sustituidos superan la resistencia de diseño en 28.33%(59.49kg/cm²), 19.01%(49.92kg/cm²) y 4.20%(18.81kg/cm²) por lo que la hipótesis planteada es correcta.

4. Para la hipótesis general, acorde a los resultados alcanzados mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó que en las PF del co en la SAF por Rm influye de manera negativa en el asentamiento en el 20% y 30% afectando ligeramente a la trabajabilidad pero estando dentro de los rangos establecido por el comité 211 del ACI, mientras que el 10% está dentro de lo establecido en el DM, respecto a las PM del co influye de manera positiva en los diferentes porcentajes planteados obteniendo una mejor resistencia con la SAF por 10%Rm (269.49kg/cm²) por lo que la hipótesis planteada es correcta.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda hacer una corrección por humedad para mejorar el asentamiento en los porcentajes de la SAF por Rm llegando así al slump de diseño y aumentar la trabajabilidad del concreto.
- ✓ Se recomienda emplear el co hecho con Rm reemplazando en 10% al Af porque esta es la sustitución más óptima.
- ✓ Se recomienda utilizar el co elaborado con la SAF por relave minero hasta un 30% porque las RC alcanzadas fueron favorables.
- ✓ Se recomienda a los futuros tesisistas estudiar las PFM de los concretos hechos al suplir el agregado fino por Rm con diferentes tipos de cemento para diferentes resistencias.
- ✓ Se recomienda realizar los ensayos cuidadosamente y cumplir los procedimientos técnicos al momento de ejecutar el DM, porque simboliza y incluye los valores que contribuirán a contrastar la hipótesis de la investigación.
- ✓ Se recomienda continuar y/o ampliar el estudio de uso de relave minero en distintos puntos que estudia la ingeniería, sobre todo en el aspecto de la durabilidad y trabajabilidad del concreto sustituido por un porcentaje de relave minero.
- ✓ Se debe tener en cuenta que para la elaboración del presente proyecto se tuvo como dificultad que en la ciudad donde se realizaban todos los ensayos no contaban con laboratorios bien equipados.

REFERENCIAS

ABANTO Flavio. Tecnología del concreto [en línea]. Lima: Editorial San Marcos, 2009. [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2022].

Disponible en: <http://hebmerma.com/wp-content/uploads/2020/11/TECNOLOGIA-DEL-CONCRETO-Ing.-Flavio-Abanto-Castillo-1.pdf>

ACEROS AREQUIPA CONSTRUYENDO SEGURO [En línea]. Corporación Aceros Arequipa S.A.

Disponible en: <http://www.construyendoseguro.com/aprende-el-procedimiento-para-elaborar-probetas-de-concreto/#>.

Aguilar, Lama. Influencia de sustitución del agregado fino por relave, Mina Santa Luisa, sobre la resistencia a compresión del concreto - 2020. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/58168>

Arce, Zela. Influencia de la sustitución de relave minero en el agregado fino en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, $f'c=280\text{kg/cm}^2$, Puno– 2022. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92946>

ARGIBAY JUAN Carlos. TECNICAS PSICOMÉTRICAS. CUESTIONES DE VALIDEZ Y CONFIABILIDAD SUBJETIVIDAD Y PROCESOS COGNITIVOS [En línea]. Buenos Aires – Argentina: Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales. 2006. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2022].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=339630247002>

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias – INDECOPI. NTP 400. 037. Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto. Lima, 2014. 8 pp.

DUGGAL, Suresh K. BUILDING MATERIALS [en línea]. 3a.ed. New Age International Pvt. Ltd, 2017. [fecha de consulta: 14 de setiembre de 2022].

Disponible en:
https://www.portcity.edu.bd/files/636444712468546444_buildingmaterials.pdf.
ISBN: 978-81-224-2975-6. 2017.

Guillermo, Santiago. Influencia de sustitución del agregado fino por relave mina Contonga, sobre las propiedades físico mecánicas de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ – 2021. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75770>

Hermes y Torres. VALORACION DE PROPIEDADES MECANICAS Y DE DURABILIDAD DE CONCRETO. Tesis (Maestría en Ingeniería Civil). BOGOTA: ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO, 2014.

Disponible en:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Torres%20Ospina,%20Hermes%20Andres%20-%202014.pdf>

Hernandez, Fernandez y Baptista, 2014. Metodología de la investigación [en línea]. 6. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. ISBN 978-1-4562-2396-0.

Disponible en: <https://bit.ly/3ibTTIz>

Hernández y Rojas Montañez. Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/27150>

HOLCIM: CONCRETOS Y MORTEROS. 2017. Disponible en: <https://www.holcim.com.co/productos-y-servicios/concretos-y-morteros>

La industria de la minería en el Perú: 20 años de contribución al crecimiento y desarrollo económico del país por Osinergmin. Lima: GRÁFICA BIBLIOS S.A,2017.

ISBN: 978-612-47350-1-1

Loyola y Valencia. Elaboración de bloques de construcción en base de relave minero, desechos de obras y cemento portland, para viviendas de interés social. Guayaquill-Ecuador: Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/2763>

MANUAL del concreto estructural por Joaquín Porrero S. [et al]. Caracas: Editorial Siderúrgica del Turbio S. A., 2014.

ISBN: 978-980-7658-00-3

Ministerio del ambiente y la UNI buscan alternativas ante contaminación por minería [en línea]. Andina.PE. 14 de mayo de 2022. [Fecha de consulta: 12 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-ministerio-del-ambiente-y-uni-buscan-alternativas-ante-contaminacion-mineria-893081.aspx>

Ministerio de energía y minas (MINEM). [en línea] 2019. Disponible en:
<https://www.minem.gob.pe/index2.php>

Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. RNE. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. LIMA: s.n., 2019

Norma técnica peruana 339.034. METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICALS. LIMA: S.N., 2008. 13pp.

PADILLA Gómez Julio. GUIAS DE LABORATORIO MATERIALES DE CONSTRUCCION [en línea]. LIMA: s.n., 2015. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-nacional-de-ingenieria-nicaragua/resistencia-de-los-materiales/guia-materiales-de-contruccion-a-imprimir-convertido/12561337>

Peñolaza Garzón Cristian. Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto reciclado usando neumáticos triturados como reemplazo del 10% y 30% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural. Tesis (pregrado). Bogotá: Universidad católica de Colombia, 2015.

Procedimientos para Elaborar Probetas de Concreto [En línea]. ACEROS AREQUIPA. [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2022].

Disponible en: https://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_17/capacitaciones-procedimientos-para-elaborar-probetas-de-concreto.html#

Real academia española. Diccionario de la lengua española. 23.a ed. Madrid: Espasa libros, 2014

ISBN: 9788467041897

Revista de investigación aporte Santiaguino [en línea]. Huaraz: UNASAM, 2021. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en:
http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/759

Romero y Salinas. Estudio experimental del concreto para adoquines tipo II, adicionando relaves mineros. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2020.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12773/11386>

Ruiz y Vasallo. Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad privada del norte, 2018.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14825>

Saavedra Jara. Resistencia de un concreto permeable $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo 5%, 10% y 15% de relave por agregado fino. Tesis (Título profesional de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12418>

Saavedra y Beingolea. Diseño y elaboración de concretos de alta resistencia usando relaves mineros y material de socavón mina para diseños de 280 kg/cm^2 , 350 kg/cm^2 Y 450 kg/cm^2 . Tesis (pre grado). Arequipa: Universidad católica de Santa María, 2019.

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/270113373.pdf>

Shettima, Ali Umara. Evaluation of iron ore tailings as replacement for fine aggregate in concrete. 2016. 72-79 pp.

Sunil. Potential use of mine tailings and fly ash in concrete. 2015. Pág. 55. vol. 3.

Universidad Cesar Vallejo. Norma Internacional ISO 690 – 2. Referencias estilo ISO 690 Y 690-2. Lima: S.N., 2017.

ANEXOS



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**Solicitud: autorización para el uso y extracción
de relave minero con fines de estudio**

Señores:

COMPAÑÍA MINERA YAHUARCOCHA SAC.

Es grato dirigirme a Usted con la finalidad de hacerle llegar un saludo cordial y a la vez solicitarle lo siguiente:

Que, siendo bachilleres de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la escuela profesional de Ingeniería Civil, elaborando el proyecto de tesis **“Influencia de la sustitución de agregado fino por relave minero en propiedades físicas – mecánicas de concreto $f'c=210$ kg/cm², 2022”** en la universidad Cesar Vallejo, por lo tanto, se solicita que autorice la extracción de 200 kg de relave minero con fines de estudio del proyecto de tesis en mención.

Para el presente estudio se efectuará los cálculos del diseño de mezclas sustituyendo el relave minero en el agregado fino; esto con la finalidad de realizar los ensayos para determinar las propiedades físicas - mecánicas del concreto.

PRIMERO. Se recopilarán los agregados del material excedente de la explotación minera (relave minero), las cuáles serán transportadas hacia el laboratorio donde se efectuarán los ensayos correspondientes para caracterizar las propiedades con las que cuentan, del mismo modo, también se extraerá muestras de la cantera que tenga la mejor calidad, como también se va adquirir la piedra chancada para ser utilizada como agregado grueso en el concreto de $f'c=210$ kg/cm², para también caracterizar dichos agregados.

SEGUNDO. Se procederá a secar las muestras a la intemperie y continuar con el ensayo de granulometría de acuerdo a la NTP 400 para ver la gradación con la que cuentan los áridos finos y gruesos, así mismo se efectuaran las pruebas de peso específico seco y unitario de acuerdo a la ASTM C 29-97, entre otros.



TERCERO. Una vez que se cuenten con los datos correspondientes, se procederá con el diseño de mezclas, esto por el método de ACI 211, para cuantificar las dosificaciones óptimas de cemento, agregados finos, agregados gruesos y agua, para mezclas de concreto patrón y mezclas de concretos supliendo el relave minero por agregado fino en porcentajes de 10%, 20% y 30%.

CUARTO. Se procederá a realizar las briquetas cilíndricas, para someterlas a pruebas de compresión, basada en la norma ASTM C39; y la prueba de tracción basada en la norma ASTM C496

Por tanto, de acuerdo a lo expuesto se envía la solicitud para su pronta atención.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle la muestra de mi mayor consideración y estima personal

Huaraz 21 de setiembre del 2022.

Atentamente.

BACH. CHAVEZ INFANTES FIORELLA
CONCEPCION
DNI: 70508947

BACH. TARAZONA BRUNO CARLOS ALFREDO
DNI: 48273761

Huaraz, 21 de setiembre del 2022

OFICIO N° 059 -2022- UCV-VA-P16-F08/CCP

Señor(a):

COMPAÑÍA MINERA YAHUARCOCHA SAC
Ticapampa – Recuay – Ancash

Presente.-

De mi consideración:

Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarle a nombre del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en Av. Independencia 1488, Distrito de Independencia, Provincia Huaraz, Región Ancash; y a la vez presentar a la Srta. **CHAVEZ INFANTES FIORELLA CONCEPCION** con **DNI: 70508947**, y al Sr. **TARAZONA BRUNO CARLOS ALFREDO**, con **DNI: 48273761**, estudiantes del Programa De Titulación – Taller de Elaboración de Tesis, del Programa Académico de **INGENIERIA CIVIL**, de esta Universidad.

Los estudiantes en mención, vienen desarrollando el Proyecto de Investigación titulada: “Influencia de la sustitución de agregado fino por relave minero en propiedades físicas – mecánicas de concreto $f'c=210$ kg/cm², 2022”, teniendo como objetivo realizar los cálculos del diseño de mezclas sustituyendo el relave minero en el agregado fino; esto con la finalidad de realizar los ensayos para determinar las propiedades físicas - mecánicas del concreto.

Por lo que, recurro a usted para otorgar el permiso correspondiente autorizando la extracción de 200 kg de relave minero, con fines netamente académicos para la recolección de datos y obtener resultados fehacientes de la Tesis.

Asimismo, al culminar la investigación, se le invitará para conocer los resultados de la misma.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

Atentamente,



Mgtr. JENNY MERCEDES ANTEQUERA GUIMARAY
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
Campus Huaraz



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**Solicitud: Ingreso para la extracción de relave
minero con fines de estudio**

Señores:

COMPAÑÍA MINERA YAHUARCOCHA SAC.

Es grato dirigirme a Usted con la finalidad de hacerle llegar un saludo cordial y a la vez solicitarle lo siguiente:

Que, siendo bachilleres de la facultad de Ingeniería y Arquitectura de la escuela profesional de Ingeniería Civil, elaborando el proyecto de tesis **“Influencia de la sustitución de agregado fino por relave minero en propiedades físicas – mecánicas de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, 2022”** en la universidad Cesar Vallejo, por lo tanto, se solicita el ingreso para la extracción de 200 kg de relave minero con fines de estudio del proyecto de tesis en mención para el día 12 de octubre del presente año a las de 11:00 am. Cumpliendo con los protocolos de seguridad.

Para la extracción se está contratando a dos personas que estarán a cargo de la extracción del relave minero siendo un total de cuatro personas portando los siguientes implementos: zapatos punta acero, pantalones jean, polos o camisa manga larga, trajes tyvek, chalecos, lentes oscuros, guantes, mascarillas KN95 y casco de seguridad. Pará luego ser trasladado en una camioneta dentro de costales a la ciudad de Huaraz.

Lista de personas que ingresaran al relave minero:

Bach. Chavez Infantes Fiorella Concepcion	DNI: 70508947
Bach. Tarazona Bruno Carlos Alfredo	DNI: 48273761
Huané Sánchez Aldo	DNI: 70270876
Quito celestino Máx Brajan	DNI: 72530249



Por tanto, de acuerdo a lo expuesto se envía la solicitud para su pronta atención.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle la muestra de mi mayor consideración y estima personal

Huaraz 11 de octubre del 2022.

Atentamente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'FIORILLA', positioned above a horizontal line.



BACH. CHAVEZ INFANTES FIORELLA CONCEPCION
DNI: 70508947

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'BRUNO', positioned above a horizontal line.



BACH. TARAZONA BRUNO CARLOS ALFREDO
DNI: 48273761

Matriz de Consistencia.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensión	Metodología
P.G. ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por relave minero en las propiedades físicas – mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022?	O.G. Determinar la influencia de sustitución del agregado fino por relave minero en las propiedades físicas – mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022.	H.G. La influencia de sustitución del agregado fino por relave minero aumenta sus propiedades físicas – mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	Sustitución del agregado fino por relave minero	10% Rm	Tipo: Aplicada
				20% Rm	
				30% Rm	
P.E.1. ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por relave minero en la consistencia y/o trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022?	O.E.1 Determinar la influencia de sustitución del agregado fino por relave minero en la consistencia y/o trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	H.E.1. La influencia de sustitución del agregado fino por relave minero aumenta la consistencia y/o trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	Propiedades físicas	Consistencia y/o trabajabilidad	Nivel: Explicativo
P.E.2 ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por relave minero en el peso unitario del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022?	O.E.2. Determinar la influencia de sustitución del agregado fino por relave minero en peso unitario del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	H.E.2. La influencia de sustitución del agregado fino por relave minero aumenta el peso unitario del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022		Peso unitario	Enfoque: Cuantitativo
P.E.3. ¿De qué manera influye la sustitución del agregado fino por relave minero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022?	O.E.3. Determinar la influencia de sustitución del agregado fino por relave minero en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	H.E.3. La influencia de sustitución del agregado fino por relave minero aumenta en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , 2022	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	Técnica: Observación directa

NORMATIVA

N°	Descripción	Norma
01	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso	ASTM C136
02	Ensayo de contenido de humedad de los agregados	ASTM C566
03	Peso específico y absorción de agregados finos	ASTM C128
04	Peso específico y absorción de agregados gruesos	ASTM C127
05	Peso unitario y vacíos de los agregados	ASTM C29
06	Asentamiento del concreto	ASTM C143
07	Peso unitario de producción del concreto	ASTM C138
08	Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos	ASTM C39
09	Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto	ASTM C496



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

INFORME DE VERIFICACIÓN

IV-005-2022

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-13
EXPEDIENTE : 005-2022

1. SOLICITANTE : VH LABORATORIO E.I.R.L.

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE

MARCA : TECNICAS
MODELO : NO INDICA
NÚMERO DE SERIE : NO INDICA
PROCEDENCIA : PERÚ
IDENTIFICACIÓN : CL-01 (*)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-01-08
TIPO DE CONTADOR : ANALÓGICO

3. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

4. LUGAR DE VERIFICACIÓN

Laboratorio de Longitud de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
Ca. 4 Mz. I Lt. 19 Asc. De Viviendas Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente informe.

Este informe sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente informe de verificación no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU 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.


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

INFORME DE VERIFICACIÓN N° IV-005-2022

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24,8 °C	24,8 °C
Humedad Relativa	68 %HR	68 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla Acero 1000mm - 0,5mm / 1mm	L-0990-2021
Pie de Rey	L-0072-2021

7. OBSERVACIONES

- (*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "VERIFICADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA		
Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
52,39	149,83	124,96

HERRAMIENTA DE RANURADO		
EXTREMO CURVADO		
Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10,00	2,11	13,18

DIMENSIONES DE LA COPA		
Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
54,37	2,08	51,89



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-010-2022

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-04-12
EXPEDIENTE : 056-2022

1. SOLICITANTE : **VH LABORATORIO E.I.R.L.**

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **PRESA HIDRAULICA DE RESISTENCIA**

MARCA : A&A INSTRUMENTS
MODELO : STYE-2000
NÚMERO DE SERIE : 141119
ALCANCE DE INDICACIÓN : 2000 kN
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,01 / 0,1 kN (*)
CLASE DE EXACTITUD : NO INDICA
PROCEDENCIA : CHINA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-04-09

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Jr. Carhuaz N° 282, Huaraz - Huaraz - ANCASH

Q&M EXACTITUD PERU 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 Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU 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.

Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LF-010-2022

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,2 °C	18,2 °C
Humedad Relativa	60 %HR	60 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
Celda de carga calibrado a 1000 kN con incertidumbre del orden de 0,05 %	INF-LE 003-22 A

7. OBSERVACIONES

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	99,4	99,5	99,4	99,4
20	200,0	199,0	199,1	199,0	199,0
30	300,0	298,8	298,7	298,8	298,8
40	400,0	398,6	398,7	398,7	398,7
50	500,0	498,4	498,5	498,4	498,5
60	600,0	598,1	598,2	598,2	598,2
70	700,0	697,7	697,8	697,9	697,8
80	800,0	797,7	797,8	797,9	797,8
90	900,0	897,6	897,7	897,5	897,6
100	1000,0	997,5	997,6	997,7	997,6
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	0,56	0,10	---	0,010	0,07
200,0	0,50	0,05	---	0,005	0,03
300,0	0,40	0,03	---	0,003	0,02
400,0	0,34	0,03	---	0,003	0,02
500,0	0,31	0,02	---	0,002	0,01
600,0	0,31	0,02	---	0,002	0,01
700,0	0,31	0,03	---	0,001	0,02
800,0	0,28	0,03	---	0,001	0,02
900,0	0,27	0,02	---	0,001	0,01
1000,0	0,24	0,02	---	0,001	0,01

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0,00 %

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-009-2022

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-13
EXPEDIENTE : 005-2022

1. SOLICITANTE : VH LABORATORIO E.I.R.L.

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : DIGITAL SCALE (NOTEBOOK)
MODELO : FH200-500
NÚMERO DE SERIE : NO INDICA
ALCANCE DE INDICACIÓN : 500 g
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,1 g
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,1 g
CLASE DE EXACTITUD : III
PROCEDENCIA : CHINA
IDENTIFICACIÓN : CM-09 (*)
TIPO : ELECTRÓNICA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-10

Q&M EXACTITUD PERU 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 Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU 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.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Masa - Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
Ca. 4 Mz. I Lt. 19 Asc. De Vivienda Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA



Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664





Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-009-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25,2 °C	25,2 °C
Humedad Relativa	66 %HR	66 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0806-001-21

7. OBSERVACIONES

- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	25,2	25,2

Medición N°	Carga L1 = 250,00 g			Carga L2 = 500,00 g		
	I (g)	ΔL(g)	E (g)	I (g)	ΔL(g)	E (g)
1	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
2	250,0	0,06	-0,01	500,1	0,06	0,09
3	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
4	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
5	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
6	250,0	0,05	0,00	500,1	0,07	0,08
7	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
8	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
9	250,0	0,05	0,00	500,1	0,06	0,09
10	250,0	0,06	-0,01	500,1	0,06	0,09
Diferencia Máxima			0,01			0,01
Error máximo permitido		± 0,30 g			± 0,30 g	

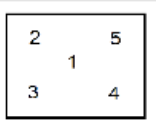


Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-009-2022

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

		Temp. (°C)							
		Inicial	Final						
Vista Frontal		25,2	25,2						
Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima*	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00 g	1,0	0,05	0,00	170,00	170,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,05	0,00		170,0	0,05	0,00	0,00
3		1,0	0,05	0,00		170,0	0,05	0,00	0,00
4		1,0	0,05	0,00		170,0	0,04	0,01	0,01
5		1,0	0,05	0,00		170,0	0,05	0,00	0,00
(*) valor entre 0 y 10 e					Error máximo permitido : ± 0,20 g				

ENSAYO DE PESAJE

		Temp. (°C)							
		Inicial	Final						
		25,2	25,2						
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p ** (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,0	0,05	0,00	0,00	2,0	0,05	0,00	0,00	0,10
5,00	5,0	0,05	0,00	0,00	5,0	0,05	0,00	0,00	0,10
10,00	10,0	0,05	0,00	0,00	10,0	0,05	0,00	0,00	0,10
20,00	20,0	0,04	0,01	0,01	20,0	0,05	0,00	0,00	0,10
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,05	0,00	0,00	0,10
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	0,20
200,00	200,0	0,05	0,00	0,00	200,0	0,05	0,00	0,00	0,20
300,00	299,9	0,04	-0,09	-0,09	300,0	0,05	0,00	0,00	0,30
400,00	400,0	0,05	0,00	0,00	400,0	0,04	0,01	0,01	0,30
500,00	500,0	0,05	0,00	0,00	500,0	0,05	0,00	0,00	0,30

(**) error máximo permitido

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

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

E_c : Error corregido.
ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R + 6,77 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{2,36 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 4,54 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LM-010-2022

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-13
EXPEDIENTE : 005-2022

1. SOLICITANTE : VH LABORATORIO E.I.R.L.

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS
MODELO : V11P15T
NÚMERO DE SERIE : 50910077
ALCANCE DE INDICACIÓN : 15 kg
DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,002 kg
DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0,002 kg
CLASE DE EXACTITUD : III
PROCEDENCIA : NO INDICA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
TIPO : ELECTRÓNICA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-10

Q&M EXACTITUD PERU 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 Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU 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.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Masa - Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
Ca. 4 Mz. I Lt. 19 Asc. De Vivienda Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-010-2022

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25,3 °C	25,3 °C
Humedad Relativa	67 %HR	67 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS 1 mg a 2 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0806-001-21
PESAS 1 g a 2 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0596-2021
PESAS 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0597-2021
PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0598-2021

7. OBSERVACIONES

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

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

Medición N°	Carga L1 = 7,5000 kg			Carga L2 = 15,0000 kg		
	I (kg)	ΔL(g)	E (g)	I (kg)	ΔL(g)	E (g)
1	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
2	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
3	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
4	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
5	7,500	1,0	0,0	14,998	0,8	-1,8
6	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
7	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
8	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
9	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
10	7,500	1,0	0,0	15,000	1,0	0,0
Diferencia Máxima			0,0	1,8		
Error máximo permitido			± 6,0 g	± 6,0 g		

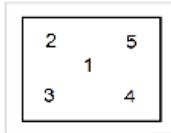


Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-010-2022

Página 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Vista Frontal		Temp. (°C)			Inicial	Final				
		25,3			25,3					
Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	Carga mínima*	l (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	0,0200 kg	0,020	1,0	0,0	5,0000	5,000	1,0	0,0	0,0	
2		0,020	1,0	0,0		5,000	1,0	0,0	0,0	
3		0,020	1,0	0,0		5,000	1,0	0,0	0,0	
4		0,020	1,0	0,0		5,000	1,0	0,0	0,0	
5		0,020	1,0	0,0		5,000	1,0	0,0	0,0	

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 6,0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p **
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,0200	0,020	1,0	0,0						
0,0400	0,040	1,0	0,0	0,0	0,040	1,0	0,0	0,0	2,0
0,1000	0,100	1,0	0,0	0,0	0,100	1,0	0,0	0,0	2,0
0,2000	0,200	1,0	0,0	0,0	0,200	1,0	0,0	0,0	2,0
0,5000	0,500	1,0	0,0	0,0	0,500	1,0	0,0	0,0	2,0
1,0000	1,000	1,0	0,0	0,0	1,000	1,0	0,0	0,0	2,0
2,0000	2,000	1,0	0,0	0,0	2,000	1,0	0,0	0,0	4,0
5,0000	5,000	1,0	0,0	0,0	5,000	1,0	0,0	0,0	6,0
10,0000	10,000	1,0	0,0	0,0	10,000	1,0	0,0	0,0	6,0
12,0000	12,000	1,0	0,0	0,0	12,000	1,0	0,0	0,0	6,0
15,0000	15,000	1,0	0,0	0,0	15,000	1,0	0,0	0,0	6,0

(**) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).

l : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.

E₀ : Error en cero.

E_c : Error corregido.

ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R + 1,47 \times 10^{-6} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{9,91 \times 10^{-7} \text{ kg}^2 + 2,28 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LP-004-2022

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-13
EXPEDIENTE : 005-2022

1. SOLICITANTE : VH LABORATORIO E.I.R.L.

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PROBADOR DE HUMEDAD (SPEEDY)

MARCA : FORNEY

MODELO : NO INDICA

NÚMERO DE SERIE : 2569

ALCANCE DE INDICACIÓN : 0 % a 20 %

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,2 %

PROCEDENCIA : U.S.A.

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

TIPO : ANALOGICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-08

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en el INV E 738 de Colombia y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Presión de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.
Ca. 4 Mz. I Lt. 19 Asc. De Vivienda Tres Horizontes, San Martín de Porres - Lima - LIMA

Q&M EXACTITUD PERU 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 Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU 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



Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664





Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LP-004-2022

Página 2 de 2

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24,9 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	68 %HR	68 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
BALANZA 500 g	LM-009-2022
PESAS (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0806-001-21
TERMOMETRO PATRÓN (0,01 °C)	LT-131-2021

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 16 g de muestra.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Ensayo comparativo con muestra

Húmeda de Ensayo (%)	Indicación del Equipo a Calibrar (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5,0	5,30	0,30	0,06
10,0	10,20	0,20	0,06
15,0	15,20	0,20	0,06

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LT-014-2022

Página 1 de 4

FECHA DE EMISIÓN : 2022-04-12
EXPEDIENTE : 056-2022

1. SOLICITANTE : **VH LABORATORIO E.I.R.L.**

DIRECCIÓN : N° S/N Urb. Villa San Miguel, Independencia - Huaraz - ANCASH

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **HORNO**

MARCA : A&A INSTRUMENTS

MODELO : STHX-2A

NÚMERO DE SERIE : 14426

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-04-09

DESCRIPCIÓN	CONTROLADOR / SELECTOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
ALCANCE	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
DIV. DE ESCALA / RESOLUCIÓN	0,1 °C	0,1 °C
TIPO	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Q&M EXACTITUD PERU 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 Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de EXACTITUD PERU 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.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
Jr. Carhuaz N° 282, Huaraz - Huaraz - ANCASH


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-014-2022

Página 2 de 4

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,1 °C	18,1 °C
Humedad Relativa	59 %HR	59 %HR

6. TRAZABILIDAD

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

Patrón utilizado	Certificado de calibración
TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	CT-0116-2021

7. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALBRADO**.
- El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
- El controlador se seteo en 110 ° C

8. RESULTADOS DE MEDICION

PARA LA TEMPERATURA DE 110 ° C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} -T _{min}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	109,8	109,5	110,7	107,1	109,9	110,2	113,4	112,0	109,3	111,7	110,4	6,3
02	110	109,7	109,5	110,7	107,0	110,0	110,3	113,3	112,0	109,1	111,7	110,3	6,3
04	110	109,6	109,5	110,6	107,1	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,7	110,3	6,1
06	110	109,6	109,5	110,6	107,0	109,8	109,7	113,3	111,8	109,2	111,6	110,2	6,3
08	110	109,7	109,5	110,7	106,9	109,9	110,2	113,3	111,9	109,1	111,6	110,3	6,4
10	110	109,6	109,4	110,6	107,0	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,6	110,2	6,2
12	110	109,7	109,6	110,7	107,2	109,9	110,2	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
14	110	109,7	109,5	110,7	107,0	109,9	110,2	113,2	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
16	110	109,8	109,6	110,7	107,1	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
18	110	109,7	109,5	110,7	107,2	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
20	110	109,8	109,5	110,7	107,1	109,9	110,2	113,4	112,0	109,3	111,7	110,4	6,3
22	110	109,7	109,5	110,7	107,0	110,0	110,3	113,3	112,0	109,1	111,7	110,3	6,3
24	110	109,6	109,5	110,6	107,1	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,7	110,3	6,1
26	110	109,6	109,5	110,6	107,0	109,8	109,7	113,3	111,8	109,2	111,6	110,2	6,3
28	110	109,7	109,5	110,7	106,9	109,9	110,2	113,3	111,9	109,1	111,6	110,3	6,4
30	110	109,6	109,4	110,6	107,0	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,6	110,2	6,2
32	110	109,7	109,6	110,7	107,2	109,9	110,2	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
34	110	109,7	109,5	110,7	107,0	109,9	110,2	113,2	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
36	110	109,8	109,6	110,7	107,1	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
38	110	109,7	109,5	110,7	107,2	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
40	110	109,8	109,5	110,7	107,1	109,9	110,2	113,4	112,0	109,3	111,7	110,4	6,3
42	110	109,7	109,5	110,7	107,0	110,0	110,3	113,3	112,0	109,1	111,7	110,3	6,3
44	110	109,6	109,5	110,6	107,1	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,7	110,3	6,1
46	110	109,6	109,5	110,6	107,0	109,8	109,7	113,3	111,8	109,2	111,6	110,2	6,3
48	110	109,7	109,5	110,7	106,9	109,9	110,2	113,3	111,9	109,1	111,6	110,3	6,4
50	110	109,6	109,4	110,6	107,0	109,8	110,1	113,2	111,9	109,2	111,6	110,2	6,2
52	110	109,7	109,6	110,7	107,2	109,9	110,2	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
54	110	109,7	109,5	110,7	107,0	109,9	110,2	113,2	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
56	110	109,8	109,6	110,7	107,1	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,2
58	110	109,7	109,5	110,7	107,2	109,9	110,3	113,3	111,9	109,2	111,6	110,3	6,1
60	110	109,8	109,5	110,7	107,1	109,9	110,2	113,4	112,0	109,3	111,7	110,4	6,3
T.PROM	110	109,7	109,5	110,7	107,0	109,9	110,1	113,2	111,9	109,2	111,7	110,3	
T.MAX	110	109,8	109,6	110,7	107,2	110,0	110,3	113,4	112,0	109,3	111,7		
T.MIN	110	109,6	109,4	110,6	106,9	109,8	109,7	113,2	111,8	109,1	111,6		
DTT	0	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,1		



Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-014-2022

Página 3 de 4

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113,4	0,3
Mínima Temperatura Medida	106,9	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,4
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,2	0,4
Estabilidad Medida (±)	0,30	0,26
Uniformidad Medida	6,4	0,4

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

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

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

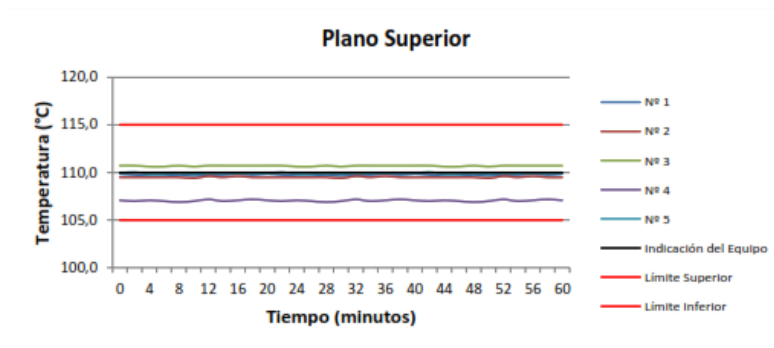
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C \pm 5 °C



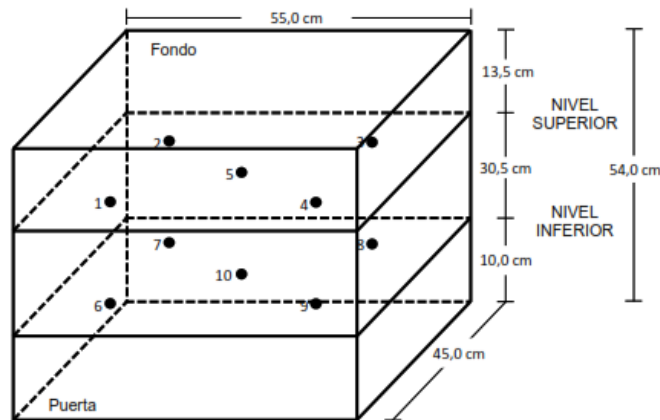
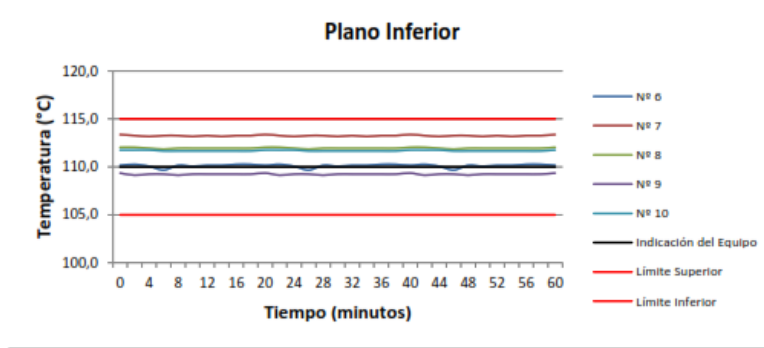


Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-014-2022

Página 4 de 4



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM², 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISION : HUARAZ, 19 DE OCTUBRE DEL 2022

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

MATERIALES

CEMENTO	PORTLAND TIPO 1
	PESO ESPECIFICO 3.11
AGREGADO GRUESO	CANTERA TAQUIAN
AGREGADO FINO	CANTERA TAQUIAN
AGUA	POTABLE

DATOS DEL AGREGADO FINO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.791	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.662	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.716	kg/m ³
ABSORCION	3.81	%
HUMEDAD	6.34	%
MODULO DE FINEZA	3.66	

DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECIFICO DE MASA	2.637	tn/m ³
PESO UNITARIO SUELTO	1.357	kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.413	kg/m ³
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4	pulg.
ABSORCION	1.14	%
HUMEDAD	1.36	%
MODULO DE FINEZA	6.99	

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27253



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

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	193	LT./m ³
F'Cr	294	kgf./cm ²
AIRE TOTAL	1.5	%
RELACION A/C	0.56	
CONTENIDO DE CEMENTO	345.9	kg/m ³

VALORES DE DISEÑO SECO

CEMENTO	345.9	kgf./m ³	8.14
AGREGADO FINO (ARENA)	965.8	kgf./m ³	Bls./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	883.3	kgf./m ³	
AGUA DE DISEÑO	193.0	LT./m ³	

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	345.9	kg./m ³
AGREGADO FINO (ARENA)	1027.02	kg./m ³
AGREGADO GRUESO (PIEDRA)	895.31	kg./m ³
AGUA	166.50	LT./m ³

PROPORCIONES POR BOLSA DE CEMENTO

	PESO	CORREGIDO	VOLUMEN	
CEMENTO	1.00	1.0	1.0	BLS
ARENA	2.79	2.97	2.5	pie ³
PIEDRA	2.55	2.59	2.8	pie ³
AGUA	23.72	20.5	20.5	litros

OBSERVACIONES: En obra corregir por humedad

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

 Ing. Victor Hugo Villanueva Nojarro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N: 272528

**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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 19 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA CANTERA TAQUIAN

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO		PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA Nº		1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE		8379	8389	8561	8527
PESO DEL MOLDE		4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL		3862	3872	4044	4010
VOLUMEN DEL MOLDE		2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO		1.355	1.359	1.419	1.407
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.3568		1.413	

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 Nº		1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE		9247	9260	9411	9403
PESO DEL MOLDE		4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL		4730	4743	4894	4886
VOLUMEN DEL MOLDE		2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO		1.660	1.664	1.717	1.714
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.662		1.716	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
C.O.P. 27255



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN
LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 289 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 655.54 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 841 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 300 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{B+A-C}$ = 2.791 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B+S-C}$ = 2.523 gr.

SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{S}{B+S-C}$ = 2.619 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{S-A}{A} \times 100$ = 3.806

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535

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

Telefono : F.I/O 043 809712 - RPM 949004338

RUC 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG INDECOPI CERTF * 95135 *



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

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 2990 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 3024 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 1856 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{A-C}$ = 2.637 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B-C}$ = 2.560 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{B}{B-C}$ = 2.589 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{B-A}{A} \times 100$ = 1.137

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210
KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	39.14	41.29	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	600.00	692	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	590.98	685	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	9.0	7.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	551.8	643.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.63	1.09	1.36

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

1	N° DEL RECIPIENTE	3	4	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	13.18	14.15	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	280.54	289.16	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	264.12	273.24	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	16.4	15.9	
6	PESO DEL SUELO SECO	250.9	259.1	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	6.54	6.14	6.34

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535

* 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 *



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO FINO (ARENA GRUESA)

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 3430.00 %QUE PASA MALLA N°200: 2.68
PESO LAVADO SECO: 3338.00 %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	697.0	20.3	20.32	79.68
N°8	2.000	489.0	14.26	34.58	65.42
N°16	0.850	651.0	18.98	53.56	46.44
N°30	0.425	680.0	19.83	73.38	26.62
N°50	0.250	516.0	15.04	88.43	11.57
N°100	0.106	253.0	7.38	95.80	4.20
N°200	0.075	52.0	1.52	97.32	2.68
TOTAL		3338.00	97.32		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272925



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

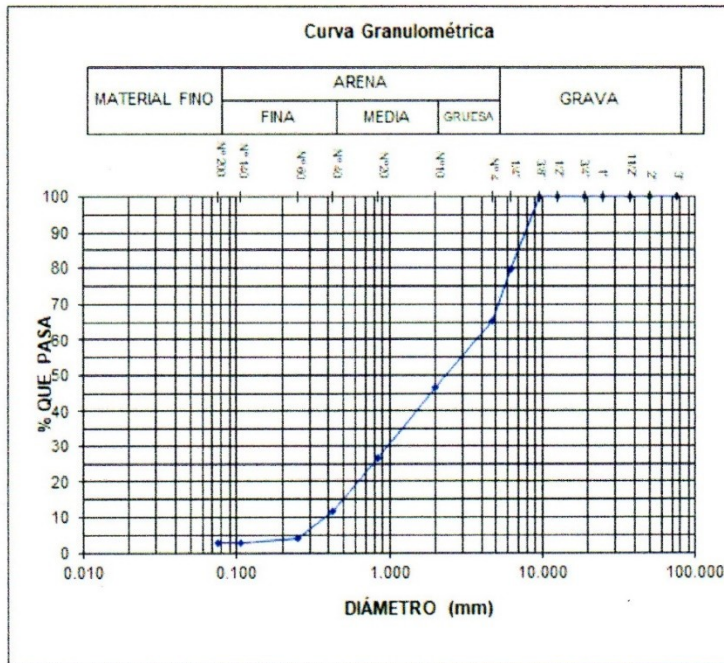
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS -
MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c =210 KG/CM2. 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 0.00	ARENA (%) = 97.32	FINOS (%) = 2.68
------------------	-------------------	------------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Victor Hugo Villanueva Hajarra
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 272535

**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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo**OBRA** : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C
=210 KG/CM2. 2022**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH**FECHA** : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33****AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)**

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 4464.00 %QUE PASA MALLA N°4: 0.8
PESO LAVADO SECO: 4430.00 %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	394.0	8.83	8.8	91.2
1/2"	12.500	2847.0	63.78	72.6	27.4
3/8"	9.500	983.0	22.02	94.6	5.4
N°4	4.750	206.0	4.6	99.2	0.8
N°8	2.000	0	0.0	99.2	0.8
N°16	0.850	0	0.0	99.2	0.8
N°30	0.425	0.0	0.0	99.2	0.8
N°50	0.250	0.0	0.0	99.2	0.8
N°100	0.106	0.0	0.0	99.2	0.8
N°200	0.075	0.0	0.0	99.2	0.8
TOTAL		4430.0	99.2		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Kijarra
INGENIERO CIVIL
CP N° 272335

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



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

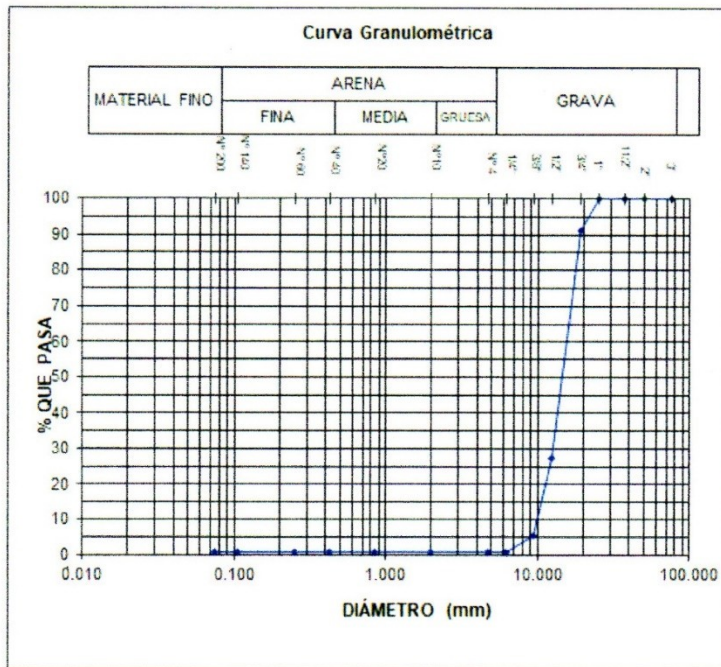
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 99.2	ARENA (%) = 0.0	FINOS (%) = 0.8
------------------	-----------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27255



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'c =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

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		8379	8389	8561	8527
PESO DEL MOLDE		4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL		3862	3872	4044	4010
VOLUMEN DEL MOLDE		2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO		1.355	1.359	1.419	1.407
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.3568		1.413	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA GRUESA CON 10%RM

TIPO DE PESO UNITARIO		PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA N°		1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE		9097	9151	9391	9420
PESO DEL MOLDE		4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL		4580	4634	4874	4903
VOLUMEN DEL MOLDE		2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO		1.607	1.626	1.710	1.720
PESO UNITARIO PROMEDIO		1.616		1.715	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272255



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN
LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 10%RM)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 289.32 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 655.54 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 840.21 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 300 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{B+A-C}$ = 2.765 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B+S-C}$ = 2.509 gr.

SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{S}{B+S-C}$ = 2.601 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{S-A}{A} \times 100$ = 3.691

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535



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

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 2990 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 3024 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 1856 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{A-C}$ = 2.637 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B-C}$ = 2.560 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{B}{B-C}$ = 2.589 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{B-A}{A} \times 100$ = 1.137

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Nejarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27253

**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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos AlfredoOBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c =210
KG/CM2, 2022UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	39.14	41.29	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	600.00	692	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	590.98	685	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	9.0	7.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	551.8	643.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.63	1.09	1.36

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 10%RM)

1	N° DEL RECIPIENTE	3	4	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	13.18	14.15	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	215.51	242.48	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	202.68	227.95	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	12.8	14.5	
6	PESO DEL SUELO SECO	189.5	213.8	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	6.77	6.80	6.78

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Nojarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535

* 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 *



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO FC
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 10%RM)

		CANTERA	CANTERA TAQUIAN			
PESO INICIAL SECO:		3900.00	%QUE PASA MALLA N°200:	7.54		
PESO LAVADO SECO:		3606.00	%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	540.0	13.8	13.85	86.15	
N°8	2.000	570.0	14.62	28.46	71.54	
N°16	0.850	514.0	13.18	41.64	58.36	
N°30	0.425	500.0	12.82	54.46	45.54	
N°50	0.250	543.0	13.92	68.38	31.62	
N°100	0.106	539.0	13.82	82.21	17.79	
N°200	0.075	400.0	10.26	92.46	7.54	
TOTAL		3606.00	92.46			

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272555

* 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 *



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

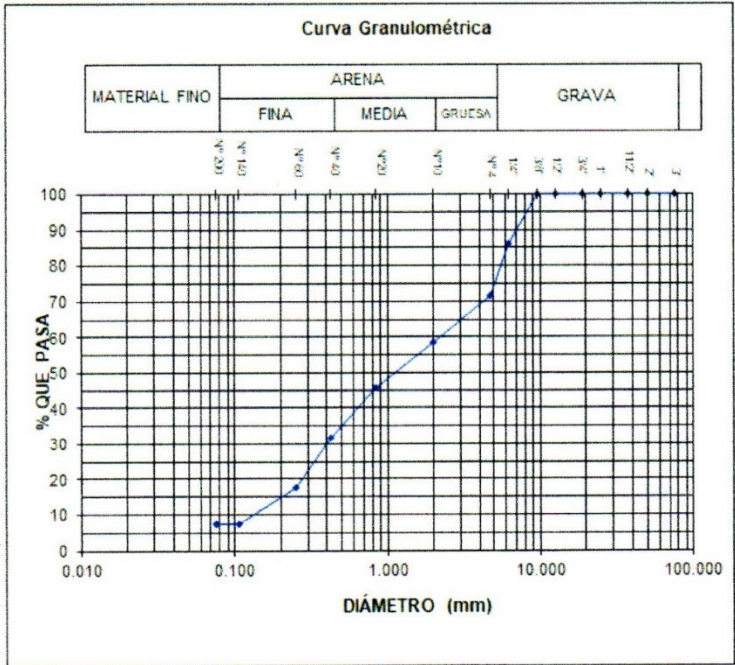
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS -
MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 0.00	ARENA (%) = 92.46	FINOS (%) = 7.54
------------------	-------------------	------------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 Ing. Victor Hugo Villanueva Nojarro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 27255



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 4464.00 %QUE PASA MALLA N°4: 0.8
PESO LAVADO SECO: 4430.00 %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	394.0	8.83	8.8	91.2
1/2"	12.500	2847.0	63.78	72.6	27.4
3/8"	9.500	983.0	22.02	94.6	5.4
N°4	4.750	206.0	4.6	99.2	0.8
N°8	2.000	0	0.0	99.2	0.8
N°16	0.850	0	0.0	99.2	0.8
N°30	0.425	0.0	0.0	99.2	0.8
N°50	0.250	0.0	0.0	99.2	0.8
N°100	0.106	0.0	0.0	99.2	0.8
N°200	0.075	0.0	0.0	99.2	0.8
TOTAL		4430.0	99.2		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272515



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

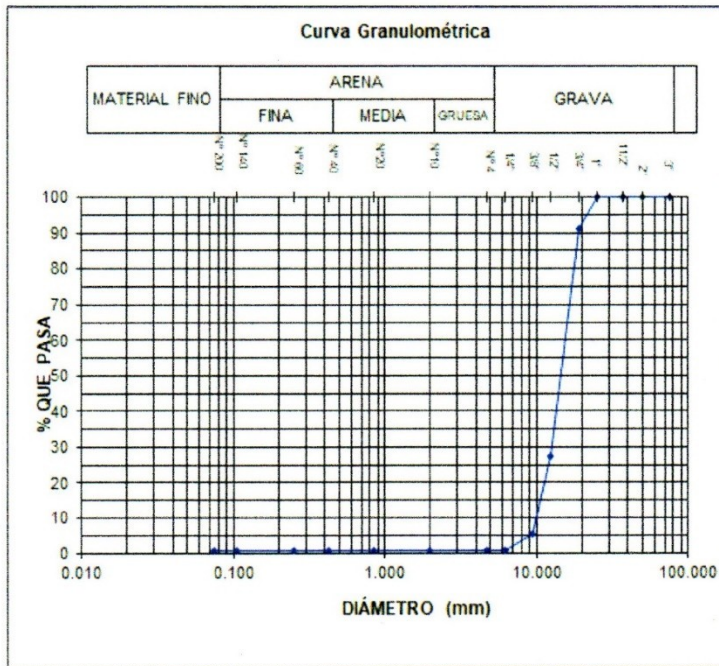
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 99.2

ARENA (%) = 0.0

FINOS (%) = 0.8

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27253



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL
CONCRETO FC =210 KG/CM2. 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA Nº	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	8379	8389	8561	8527
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	3862	3872	4044	4010
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.355	1.359	1.419	1.407
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.3568		1.413	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA GRUESA CON 20%RM

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA Nº	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9090	9198	9379	9420
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	4573	4681	4862	4903
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.605	1.642	1.706	1.720
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.624			

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

REGISTRO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarra
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27253



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

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 20%RM)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

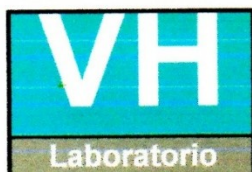
A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA	= 289.66 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA	= 655.54 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO	= 839.68 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA	= 300 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL	$\frac{A}{B+A-C}$	= 2.745 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE	$\frac{A}{B+S-C}$	= 2.500 gr.
SUPERFICIALMENTE SECA	$\frac{S}{B+S-C}$	= 2.589 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE	$\frac{S-A}{A} \times 100$	= 3.570

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535



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

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)
ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 2990 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 3024 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 1856 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL	$\frac{A}{A-C}$	= 2.637 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE	$\frac{A}{B-C}$	= 2.560 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA	$\frac{B}{B-C}$	= 2.589 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE	$\frac{B-A}{A} \times 100$	= 1.137

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


Ing. Victor Hugo Villanueva Najarra
INGENIERO CIVIL
CP.M. 277915



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210
KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

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

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	39.14	41.29	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	600.00	692	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	590.98	685	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	9.0	7.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	551.8	643.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.63	1.09	1.36

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 20%RM)

1	N° DEL RECIPIENTE	3	4	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	13.18	14.15	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	248.96	275.31	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	232.68	257.31	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	16.3	18.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	219.5	243.2	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	7.42	7.40	7.41

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva B. Jara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27599

* 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 CERTIF * 95136 *



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 20%RM)

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 3890.00 %QUE PASA MALLA N°200: 12.39
PESO LAVADO SECO: 3408.00 %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	408.0	10.5	10.49	89.51
N°8	2.000	513.0	13.19	23.68	76.32
N°16	0.850	495.0	12.72	36.40	63.60
N°30	0.425	480.0	12.34	48.74	51.26
N°50	0.250	549.0	14.11	62.85	37.15
N°100	0.106	543.0	13.96	76.81	23.19
N°200	0.075	420.0	10.80	87.61	12.39
TOTAL		3408.00	87.61		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N. 279615



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

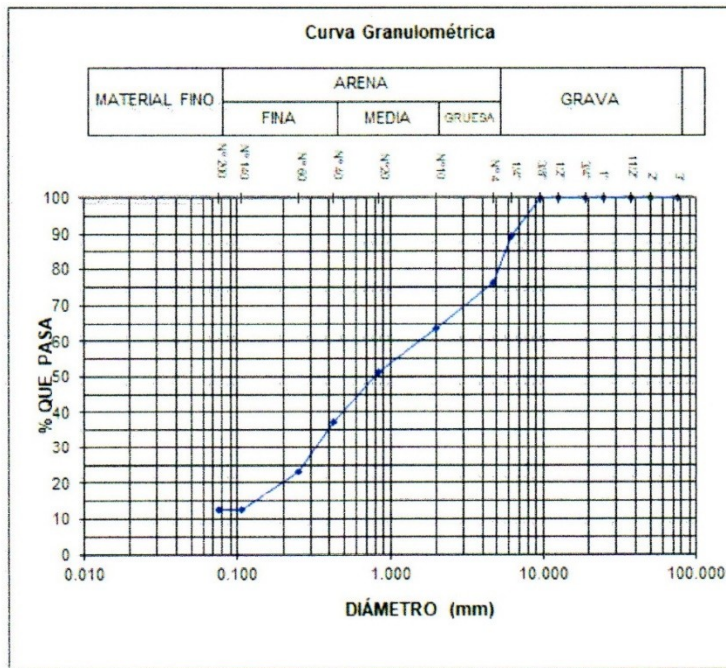
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS -
MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 0.00	ARENA (%) = 87.61	FINOS (%) = 12.39
------------------	-------------------	-------------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Hujarro
 INGENIERO CIVIL
 CIPM: 27973



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 4464.00 %QUE PASA MALLA N°4: 0.8
PESO LAVADO SECO: 4430.00 %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	394.0	8.83	8.8	91.2
1/2"	12.500	2847.0	63.78	72.6	27.4
3/8"	9.500	983.0	22.02	94.6	5.4
N°4	4.750	206.0	4.6	99.2	0.8
N°8	2.000	0	0.0	99.2	0.8
N°16	0.850	0	0.0	99.2	0.8
N°30	0.425	0.0	0.0	99.2	0.8
N°50	0.250	0.0	0.0	99.2	0.8
N°100	0.106	0.0	0.0	99.2	0.8
N°200	0.075	0.0	0.0	99.2	0.8
TOTAL		4430.0	99.2		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najara
INGENIERO CIVIL
CIP N° 277915



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

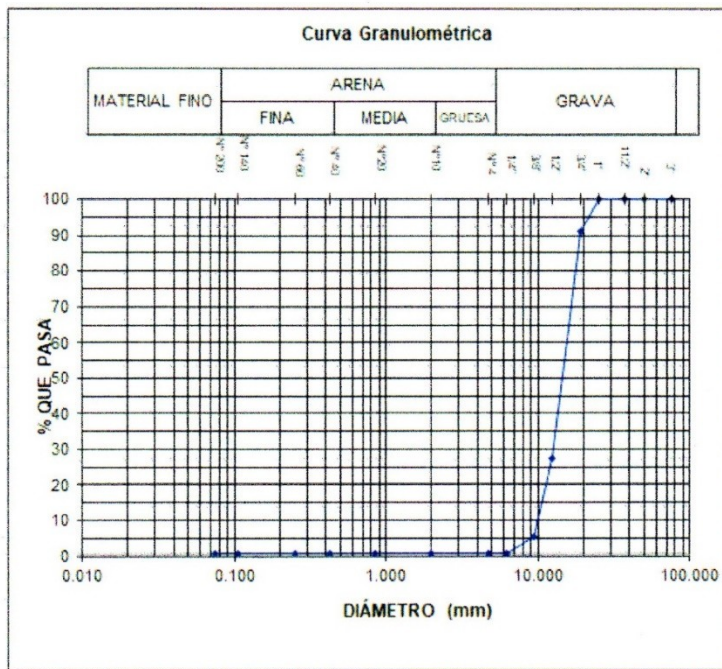
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 99.2	ARENA (%) = 0.0	FINOS (%) = 0.8
------------------	-----------------	-----------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Ing. Victor Hugo Villanueva N. Jarro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N. 27255



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO - P/CHANCADA

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA Nº	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	8379	8389	8561	8527
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	3862	3872	4044	4010
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.355	1.359	1.419	1.407
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.3568		1.413	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO - ARENA GRUESA CON 30%RM

TIPO DE PESO UNITARIO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO VARILLADO	
MUESTRA Nº	1	2	1	2
PESO MATERIAL + MOLDE	9144	9081	9405	9464
PESO DEL MOLDE	4517	4517	4517	4517
PESO DEL MATERIAL	4627	4564	4888	4947
VOLUMEN DEL MOLDE	2850	2850	2850	2850
PESO UNITARIO	1.624	1.601	1.715	1.736
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.612		1.725	

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


 Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 272935



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN
LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 30%RM)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS

A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA DESECADA = 290 gr.
B: PESO DEL PICNOMETRO AFORADO LLENO DE AGUA = 655.54 gr.
C: PESO DEL PICNOMETRO CON MUESTRA Y AGUA AFORADO = 839 gr.
S: PESO DE LA MUESTRA SATURADA, SUPERFICIE SECA = 300 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL $\frac{A}{B+A-C}$ = 2.722 gr.

PESO ESPECIFICO APARENTE $\frac{A}{B+S-C}$ = 2.488 gr.

SUPERFICIALMENTE SECA $\frac{S}{B+S-C}$ = 2.574 gr.

ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE $\frac{S-A}{A} \times 100$ = 3.448

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535

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

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20600954173

E-mail yhvlaboratorio@gmail.com
REG INDECOPI CERTF * 95136 *



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

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

ASTM C-128

PICNOMETRO N° 01
TEMPERATURA 18°C

DATOS


A: PESO AL AIRE DE LA MUESTRA SECA = 2990 gr.
B: PESO DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA AL AIRE = 3024 gr.
C: PESO SUMERGIDO EN AGUA DE LA MUESTRA SATURADA = 1856 gr.

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO NOMINAL	$\frac{A}{A-C}$	= 2.637 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE	$\frac{A}{B-C}$	= 2.560 gr.
PESO ESPECIFICO APARENTE SUPERFICIALMENTE SECA	$\frac{B}{B-C}$	= 2.589 gr.
ABSORCION DE AGUA EN PORCENTAJE	$\frac{B-A}{A} \times 100$	= 1.137

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE


INGENIERO CIVIL
CIP N° 272555

**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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos AlfredoOBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO
EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210
KG/CM2, 2022UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ -
DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP 339.127 / ASTM D2216

AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

1	N° DEL RECIPIENTE	1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	39.14	41.29	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	600.00	692	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	590.98	685	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	9.0	7.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	551.8	643.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.63	1.09	1.36

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

CANTERA : CANTERA TAQUIAN

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 30%RM)

1	N° DEL RECIPIENTE	3	4	
2	PESO DEL RECIPIENTE (g)	13.18	14.15	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	284.18	243.72	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	263.04	227.85	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	21.1	15.9	
6	PESO DEL SUELO SECO	249.9	213.7	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	8.46	7.43	7.94

OBSERVACIÓN :

LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ing. Victor Hugo Villanueva Najorro
INGENIERO CIVIL

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

Telefono : F.IJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhviaboratorio@gmail.com

RUC 20600954173

REG INDECOPI CERTIF * 95135 *



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

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

Laboratorio

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO FC
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADO FINO (ARENA GRUESA CON 30%RM)

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------

PESO INICIAL SECO: 3850.00 %QUE PASA MALLA N°200: 17.25
PESO LAVADO SECO: 3186.00 %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	79.0	2.1	2.05	97.95
N°8	2.000	464.0	12.05	14.10	85.90
N°16	0.850	613.0	15.92	30.03	69.97
N°30	0.425	495.0	12.86	42.88	57.12
N°60	0.250	569.0	14.78	57.66	42.34
N°100	0.106	537.0	13.95	71.61	28.39
N°200	0.075	429.0	11.14	82.75	17.25
TOTAL		3186.00	82.75		

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Victor Hugo Villanueva Najarra
INGENIERO CIVIL
CIP N. 272523



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

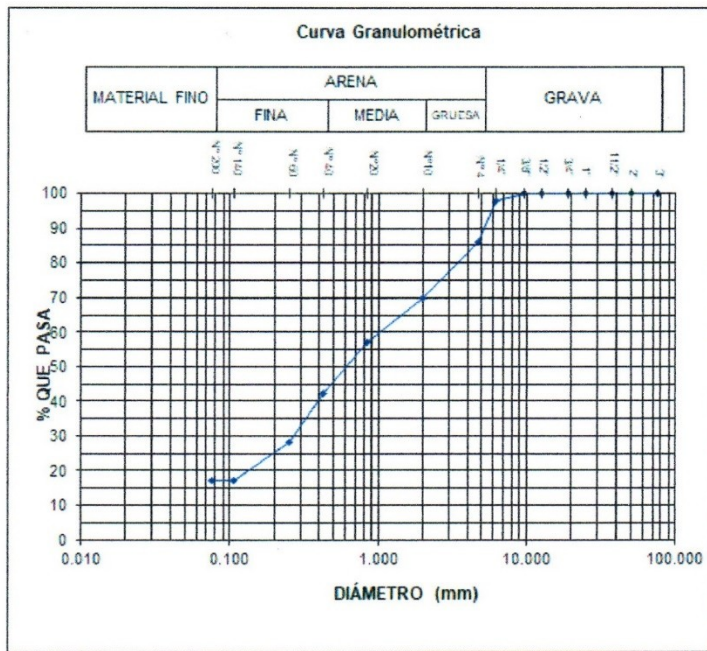
SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS -
MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

CANTERA	CANTERA TAQUIAN
---------	-----------------



GRAVA (%) = 0.00	ARENA (%) = 82.75	FINOS (%) = 17.25
------------------	-------------------	-------------------

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
 INGENIERO CIVIL
 DIP. N° 272534



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33
AGREGADO GRUESO (PIEDRA CHANCADA)

Table with 2 columns: CANTERA, CANTERA TAQUIAN

PESO INICIAL SECO: 4464.00 %QUE PASA MALLA N°4: 0.8
PESO LAVADO SECO: 4430.00 %RETENIDO MALLA 3": 0.00

Table with 6 columns: TAMIZ ASTM, DIÁMETRO (mm.), PESO RET., % RET. PARCIAL, % RET. ACUMULADO, %PASA

OBSERVACIÓN :
LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27555



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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE
MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c
=210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE
HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 27 DE OCTUBRE DEL 2022

Table with 2 columns: CANTERA, CANTERA TAQUIAN

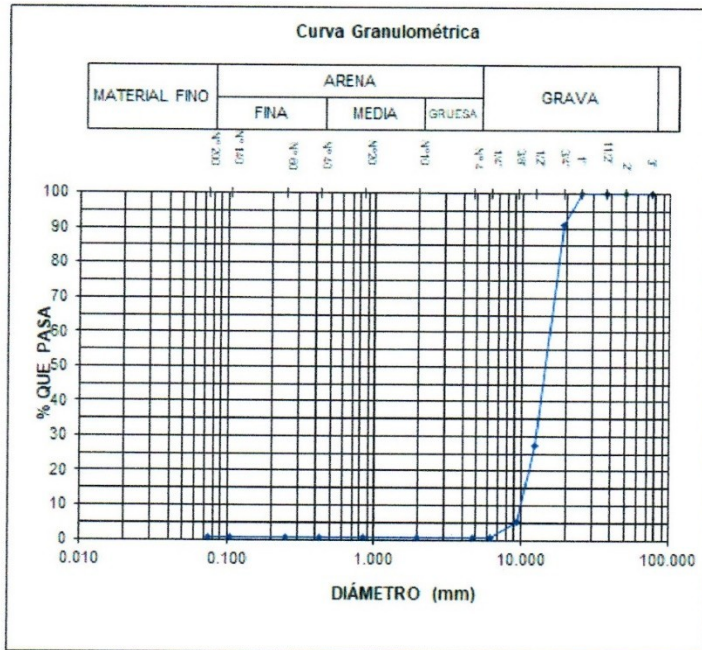


Table with 3 columns: GRAVA (%) = 99.2, ARENA (%) = 0.0, FINOS (%) = 0.8

OBSERVACIÓN : LA MUESTRA FUE PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Natorra
INGENIERO CIVIL
CIP N. 217610



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

SOLICITANTES

: CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA

: INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS
DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM², 2022

UBICACIÓN

: LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA

: HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DEL 2022

PESO UNITARIO DEL CONCRETO PATRON

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19768	19760	
PESO DEL MOLDE	g	3548	3548	
PESO DEL MATERIAL	g	16220	16212	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2388.00	2388.00	2388.00 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2305.29	2304.15	2304.72 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.04	1.04	1.04 kg/m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO CON 10%RM

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19635	19655	
PESO DEL MOLDE	g	3548	3548	
PESO DEL MATERIAL	g	16087	16107	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2370.50	2370.50	2370.50 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2286.38	2289.23	2287.81 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.04	1.04	1.04 kg/m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 kg/m ³


Ing. Victor Hugo Villanueva Nejarra
INGENIERO CIVIL
DIP. N. 27254

* Urb. Villa San Miguel de Chicney S/N, Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz.

Telefono: F.IJO 043 609712 - RPM 949004338

E-mail: vhw@laboratorio@gmail.com

RUC: 20960954173

REG. INDECOPI CERT. * 95138 *

**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

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

OBRA : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR
RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS – MECÁNICAS DEL
CONCRETO F'C =210 KG/CM², 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA
DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : HUARAZ, 15 DE NOVIEMBRE DEL 2022

PESO UNITARIO DEL CONCRETO CON 20%RM

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19645	19629	
PESO DEL MOLDE	g	3548	3548	
PESO DEL MATERIAL	g	16097	16081	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2362.80	2362.80	2362.80 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2287.81	2285.53	2286.67 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.03	1.03	1.03 kg/m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO CON 30%RM

MUESTRA N°		1	2	
PESO MATERIAL + MOLDE	g	19589	19575	
PESO DEL MOLDE	g	3548	3548	
PESO DEL MATERIAL	g	16041	16027	
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	7036	7036	PROMEDIO
PESO UNITARIO TEORICO	kg/m ³	2354.90	2354.90	2354.90 kg/m ³
PESO UNITARIO REAL	kg/m ³	2279.85	2277.86	2278.85 kg/m ³
RENDIMIENTO	m ³	1.03	1.03	1.03 kg/m ³
RENDIMIENTO RELATIVO	m ³	1.00	1.00	1.00 kg/m ³

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27255

* 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 *



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTES CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

PROYECTO INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA 17 DE NOVIEMBRE DEL 2022

F'C DISEÑO 210 KG/CM²

ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO

ASTM C-39

IDENTIFICACION	FECHA		DISEÑO F'C (Kg/cm ²)	PRESION KN	AREA CM ²	EDAD DIAS	RESISTENCIA A LA FECHA EN %	RESISTENCIA
	F. DE VACIADO	F. DE ROTURA						KG./CM2
CONCRETO PATRON	7/11/2022	14/11/2022	210	350.25	198.56	7	86	180
	7/11/2022	14/11/2022	210	348.61	198.56	7	85	179
	7/11/2022	14/11/2022	210	352.55	198.56	7	86	181
CONCRETO PATRON CON 10%RM	8/11/2022	15/11/2022	210	352.58	198.56	7	86	181
	8/11/2022	15/11/2022	210	353.85	198.56	7	87	182
	8/11/2022	15/11/2022	210	356.31	198.56	7	87	183
CONCRETO PATRON CON 20%RM	9/11/2022	16/11/2022	210	339.54	198.56	7	83	174
	9/11/2022	16/11/2022	210	344.95	198.56	7	84	177
	9/11/2022	16/11/2022	210	341.12	198.56	7	83	175
CONCRETO PATRON CON 30%RM	10/11/2022	17/11/2022	210	308.35	198.56	7	75	158
	10/11/2022	17/11/2022	210	311.23	198.56	7	76	160
	10/11/2022	17/11/2022	210	305.86	198.56	7	75	157

NOTA

LAS PROBETAS SE ENSAYARON EN CONDICIONES DE RECEPCION

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 27255

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

Telefono : FIJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC : 20600954173

E-mail :viviaboratorio@gmail.com

REG INDECOPI CERTF * 95136 *



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO FC =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : 24 DE NOVIEMBRE DEL 2022

F' C DISEÑO : 210 KG/CM²

ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO

ASTM C-39

IDENTIFICACION	FECHA		DISEÑO F' C (Kg/cm2)	PRESION KN	AREA CM ²	EDAD DIAS	RESISTENCIA A LA FECHA EN %	RESISTENCIA
	F. DE VACIADO	F. DE ROTURA						KG./CM2
CONCRETO PATRON	7/11/2022	21/11/2022	210	394.58	198.56	14	96	203
	7/11/2022	21/11/2022	210	389.89	198.56	14	95	200
	7/11/2022	21/11/2022	210	393.51	198.56	14	96	202
CONCRETO PATRON CON 10%RM	8/10/2022	22/10/2022	210	398.78	198.56	14	98	205
	8/10/2022	22/10/2022	210	395.65	198.56	14	97	203
	8/10/2022	22/10/2022	210	396.85	198.56	14	97	204
CONCRETO PATRON CON 20%RM	9/10/2022	23/10/2022	210	387.87	198.56	14	95	199
	9/10/2022	23/10/2022	210	391.15	198.56	14	96	201
	9/10/2022	23/10/2022	210	389.12	198.56	14	95	200
CONCRETO PATRON CON 30%RM	10/10/2022	24/10/2022	210	360.52	198.56	14	88	185
	10/10/2022	24/10/2022	210	358.24	198.56	14	88	184
	10/10/2022	24/10/2022	210	363.19	198.56	14	89	187

NOTA

LAS PROBETAS SE ENSAYARON EN CONDICIONES DE RECEPCION

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

Ing. Victor Hugo Villanueva Nojarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272535

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

Telefono: F.U.O. 043 609712 - RPM 949004336

RUC 20800954173

E-mail: yhvlaboratorio@gmail.com

REG INDECOPI CERTIF * 95136 *



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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

SOLICITANTES : CHAVEZ INFANTES, Fiorella Concepción
TARAZONA BRUNO, Carlos Alfredo

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN DEL AGREGADO FINO POR RELAVE MINERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2, 2022

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE HUARAZ DEL DISTRITO INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA : 17 DE NOVIEMBRE DEL 2022

F'C DISEÑO : 210 KG/CM²

ROTURA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES DE CONCRETO

ASTM C-39

IDENTIFICACION	FECHA		DISEÑO F'C (Kg/cm2)	PRESION KN	AREA CM ²	EDAD DIAS	RESISTENCIA A LA FECHA EN %	RESISTENCIA KG/CM2
	F. DE VACIADO	F. DE ROTURA						
CONCRETO PATRON	7/11/2022	5/12/2022	210	508.95	198.56	28	124	261
	7/11/2022	5/12/2022	210	501.87	198.56	28	123	258
	7/11/2022	5/12/2022	210	505.43	198.56	28	124	260
CONCRETO PATRON CON 10%RM	8/11/2022	6/12/2022	210	529.25	198.56	28	129	272
	8/11/2022	6/12/2022	210	519.47	198.56	28	127	267
	8/11/2022	6/12/2022	210	525.52	198.56	28	129	270
CONCRETO PATRON CON 20%RM	9/11/2022	7/12/2022	210	495.63	198.56	28	121	255
	9/11/2022	7/12/2022	210	486.45	198.56	28	119	250
	9/11/2022	7/12/2022	210	477.82	198.56	28	117	245
CONCRETO PATRON CON 30%RM	10/11/2022	8/12/2022	210	431.38	198.56	28	105	222
	10/11/2022	8/12/2022	210	420.95	198.56	28	103	216
	10/11/2022	8/12/2022	210	425.87	198.56	28	104	219

NOTA

LAS PRÓBETAS SE ENSAYARON EN CONDICIONES DE RECEPCION

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE.

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Victor Hugo Villanueva Najarro
INGENIERO CIVIL
CIP N° 272035

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

Teléfono: FIJO 043 609712 - RPM 949004338

RUC 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG INDECOPI CERTIF * 95136 *

PANEL FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO EN LABORATORIO



Descargando el material en laboratorio



Tamizado del Ag



Cuarteo del Ag



Cuarteo del Af



Peso del Ag



Peso del Af



Tamizado del Rm



Peso del Rm



Elaboración del ensayo (PU)



Remojo del agregado



Combinación del Af con el Rm



Secado del Ag



Cuarteo del Rm



Elaboración del ensayo (PU del Rm)



Ensayo de gravedad específica y absorción



Secado del agregado en el horno



Ensayo de gravedad específica y absorción



Elaboración del ensayo (PU del Af)



Remojo del Rm



Pesado del agregado



Ensayo de gravedad específica y absorción (Rm)



Elaboración del ensayo (PU del concreto)



Rotura de probetas



Rotura de probetas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia de la sustitución del agregado fino por relave minero en las propiedades físicas – mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, 2022.", cuyos autores son TARAZONA BRUNO CARLOS ALFREDO, CHAVEZ INFANTES FIORELLA CONCEPCION, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 22 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 22-01- 2023 23:42:13

Código documento Trilce: TRI - 0526416