



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023

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

AUTORES:

Cuya Rivera, Luz Anghely (orcid.org/0009-0008-7054-0623)
Escriba Sulca, Rocky Kenidy (orcid.org/0009-0001-9427-5667)

ASESOR:

Dr. Depaz Celi, Kiko Félix (orcid.org/0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres, Isaac Cuya Guevara y María Luz Rivera Urbano que a lo largo de mis años académicos han hecho sacrificios incalculables y su apoyo inquebrantable ha sido esencial en mi formación como ingeniera civil. Quiero rendir un homenaje especial a mi querida madre, que, aunque ya no está físicamente presente, sé que está orgullosa de mis logros. Este logro es tanto mío como suyo y lo dedico con cariño en su memoria como un tributo a su amor y apoyo constante.

Cuya Rivera, Luz Anghely

Esta tesis está dedicada a mis amados padres Roque Escriba Soca y Fanny Luz Sulca Martínez cuyo amor, sacrificio y apoyo inquebrantable han sido la fuerza impulsora detrás de mi educación y éxito académico. Su confianza en mí me ha inspirado a alcanzar mis metas.

Escriba Sulca, Rocky Kenidy

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía y fortaleza.

A mi Padre, que me enseñó el valor del trabajo arduo y la fortaleza. Agradezco el enorme sacrificio que ha hecho para sacarme adelante. A mi madre, su legado de perseverancia y amor perdurará en mi corazón como fuente eterna de inspiración.

También agradezco a mis hermanos, Yasvett y Denilson, quienes confiaron en mí y estuvieron a mi lado hasta que finalmente logré obtener mi título.

Cuya Rivera, Luz Anghely

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi amada Anghely, quien ha sido mi fuente de inspiración y apoyo constante durante la realización de esta tesis. Tu amor, paciencia y aliento incondicional han sido fundamentales en este camino académico. Gracias por estar siempre a mi lado. Con cariño,
Escriba Sulca, Rocky Kenidy



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DEPAZ CELI KIKO FELIX, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis de la resistencia del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con Agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023

", cuyos autores son CUYA RIVERA LUZ ANGHELY, ESCRIBA SULCA ROCKY KENIDY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Mayo del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DEPAZ CELI KIKO FELIX DNI: 31663735 ORCID: 0000-0001-7086-1031	Firmado electrónicamente por: KDEPAZC el 08-07- 2024 09:47:34

Código documento Trilce: TRI - 0748924





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CUYA RIVERA LUZ ANGHELY, ESCRIBA SULCA ROCKY KENIDY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con Agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
CUYA RIVERA LUZ ANGHELY DNI: 70585904 ORCID: 0009-0008-7054-0623	Firmado electrónicamente por: LACUYA el 04-07-2024 20:07:29
ESCRIBA SULCA ROCKY KENIDY DNI: 74594860 ORCID: 0009-0001-9427-5667	Firmado electrónicamente por: RKESCRIBA el 04-07- 2024 20:12:19

Código documento Trilce: INV - 1668794

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS:	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y Operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	17
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	10
VI. CONCLUSIONES	13
VII. RECOMENDACIONES.....	14
VIII. PROPUESTAS	16
REFERENCIAS.....	17
ANEXOS	21

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Cuadro de ensayos	19
Tabla N° 2: Cuadro de ensayos en los agregados	19
Tabla N° 3: Resumen de materiales seleccionados secos por m ³ de concreto en peso	20
Tabla N° 4: Resumen de Materiales Húmedos por m ³ de concreto en peso (Humedad del AG =1.1%, Humedad del AF =3%)	20
Tabla N° 5: Dosificación en Volumen Húmedo por m ³ de concreto.....	21
Tabla N° 6: Dosificación en volumen húmedo en pies cúbicos (C: AF: AG: AGUA)	21
Tabla N° 7: Ensayos en el concreto fresco de cemento Apu	22
Tabla N° 8: Ensayos en el concreto fresco de Cemento Andino	22
Tabla N° 9: Ensayos en el concreto fresco de Cemento Patrón	22
Tabla N° 10: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Apu	23
Tabla N° 11: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Andino.....	24
Tabla N° 12: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Patrón	24

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura N° 1: Agregado grueso.....	10
Figura N° 2: Agregado Fino.....	10
Figura N° 3: Adquisición de cementos	17
Figura N° 4: Selección de agregado en la Cantera	18
Figura N° 5: Proceso de selección de agregados	18

RESUMEN

Este estudio investiga la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², utilizando tres tipos de cemento (Andino, Apu, Patrón) con relaciones de A/C de 0.45, 0.50 y 0.56, en combinación con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico. Se emplea el Método del Agregado Global para diseñar la mezcla y se realizan pruebas de compresión a intervalos de 7, 14 y 28 días. Los resultados indican que los cementos Patrón y Andino son más resistentes que el Cemento Apu, siendo el Patrón también el más económico. Se respalda el uso de los cementos Andino y Patrón para el concreto, aunque se destaca que el agregado fino no cumple con la gradación de arena, afectando el diseño con Cemento Apu. Se sugiere realizar estudios previos sobre la calidad del agregado antes de descartar el uso del Cemento Apu en futuras mezclas. Se identifica una diferencia significativa entre las marcas tipos I y el cemento Apu, contribuyendo a la respuesta de la hipótesis planteada. En resumen, se recomienda el uso de Andino y Patrón, pero con consideración cuidadosa del agregado fino.

Palabras clave: cemento, diseño, agregados, calidad.

ABSTRACT

This study investigates the strength of concrete $f'_c=210$ kg/cm², using three types of cement (Andino, Apu, Patrón) with A/C ratios of 0.45, 0.50 and 0.56, in combination with aggregate from Cantera Rio Cachi- Chillico. The Global Aggregate Method is used to design the mixture and compression tests are carried out at intervals of 7, 14 and 28 days. The results indicate that Patrón and Andino cements are more resistant than Apu Cement, with Patrón also being the most economical. The use of Andino and Patrón cements for concrete is supported, although it is highlighted that the fine aggregate does not comply with the sand gradation, affecting the design with Apu Cement. It is suggested to carry out previous studies on the quality of the aggregate before ruling out the use of Apu Cement in future mixes. A significant difference is identified between type I brands and Apu cement, contributing to the response of the proposed hypothesis. In summary, the use of Andino and Patrón is recommended, but with careful consideration of the fine aggregate.

Key words: cement, design, aggregates, quality.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, en las últimas décadas ha habido un incremento en la utilización de recursos a nivel global. (Randebrock, Marinova, Bach , Arendt, & Finkbeiner, 2023) afirmó que en la industria de la construcción es evidente este fenómeno ya que los edificios son responsables de aproximadamente el 65% de los flujos de materiales a nivel mundial, el 35% de los flujos de energía global y el 38% generado por el efecto invernadero. (p.1). Según las investigaciones de (Sanjúan Barbudo & Chinchón Yepes, 2014), a nivel global, existen más de 1500 fábricas de cemento distribuidas a nivel mundial. En el año 2000, la fabricación de cemento alcanzó apropiadamente de 1500 millones de toneladas, y experimentó un incremento significativo al superar los 3600 millones de toneladas en el año 2011.

En el contexto nacional, Perú se destaca por su rica tradición en la construcción de edificaciones. El país ha experimentado un crecimiento ilimitado en el sector de la construcción debido al desarrollo urbano y la necesidad de infraestructuras modernas. Actualmente las edificaciones de viviendas en el territorio peruano están creciendo de manera impresionante y aumenta la compra de materiales de construcción. A medida que va en aumento la demanda de construcción de edificaciones también ha generado una gran demanda de materiales con excelentes prestaciones y rendimiento óptimo. El autor (Pré Doria, 2019) nos menciona que existen varias metodologías, perspectivas y enfoques de control de calidad implementados en la industria de la construcción. No obstante, la principal norma que regula este ámbito es el reglamento nacional de edificaciones (RNE) GE 0.30, que establece normativas para especificar indicadores y garantizar la calidad de los proyectos.

En este sentido la **realidad problemática local** se centra en la calidad y el rendimiento del concreto en la industria de la construcción en el departamento de Ayacucho. Se plantea preocupaciones relacionadas con la selección de materiales, la disponibilidad de ciertos tipos de cemento y agregados, los costos, la sostenibilidad, la conformidad con las normativas locales y las prácticas de construcción ya que surgen problemas como la aparición de fisuras en muchas edificaciones construidas en un tiempo próximo, lo que confirma que escasamente

se llega a producir un correcto diseño de mezcla de concreto para lograr una resistencia adecuada. La región de Ayacucho se caracteriza por ser una región con un gran potencial significativo en la industria de la construcción, siendo la Cantera Rio Cachi - Chillico una importante fuente de agregados para la elaboración de concreto; asimismo principalmente se emplean el Cemento Andino Portland Tipo I, Cemento Apu y el Cemento Patrón en la construcción de edificaciones. En esta investigación el objetivo es determinar a través de una comparación cual de estos cementos es el más resistente y cumple con las normativas vigentes. Además, otro aspecto importante es considerar el costo de estos tipos de cemento y si esta se relaciona con ciertas propiedades del cemento, lo que también consideramos.

El objetivo del estudio fue realizar ensayos de laboratorio de tres tipos de cemento con agregado de la Cantera Rio Cachi-Chillico para comparar resultados y determinar qué tipo de cemento obtiene mayor resistencia, de esta manera proporcionar información valiosa lo que contribuye a elevar los estándares de calidad y la eficacia de proyectos constructivos de edificaciones en la región.

Con base a lo expuesto nos formulamos como **problema general**: ¿Cuál de los concretos elaborado a partir de tres diferentes marcas de cemento (Andino Portland Tipo I, Apu y Patrón) con agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico demuestra mayor resistencia al diseñar un $f'c=210\text{kg/cm}^2$? Asimismo, nos formulamos los **problemas específicos**: ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Andino Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico? ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Apu con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico? ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Patrón Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico?

En conclusión, el enfoque principal de esta investigación se centró en evaluar y comparar la resistencia del concreto al utilizar tres tipos de cemento distintos en combinación con el agregado de Cantera Rio Cachi- Chillico para proyectos de edificaciones en Ayacucho, el propósito es adquirir conocimiento acerca de la resistencia del concreto usando Cemento Andino Portland Tipo I, Cemento Apu y Cemento Patrón. Este enfoque se centra en comprender como la elección del tipo de cemento afecta la resistencia del concreto en Ayacucho y en qué medida estas

diferencias impactan en la calidad y el rendimiento de las estructuras construidas en la región.

La **justificación teórica** de esta investigación radica en proporcionar una comprensión profunda de la resistencia del concreto utilizando diferentes marcas de cemento y relaciones agua/cemento, evaluando la influencia de los agregados en el diseño de mezcla y estableciendo diferencias significativas entre las marcas de cemento para mejorar las prácticas de diseño de mezclas y orientar futuras investigaciones en el campo.

De acuerdo con lo expuesto, la investigación aborda las siguientes justificaciones: **Justificación práctica**, este proyecto de investigación tiene una relevancia práctica significativa al abordar la elección del tipo de cemento en construcciones en Ayacucho. Su importancia radica en optimizar la elección de materiales, mejorar la calidad y durabilidad de las edificaciones, gestionar eficientemente los costos y garantizar el cumplimiento de normativas, lo que contribuye al desarrollo seguro y sostenible de la región.

Del mismo modo **se justifica de forma económica**, porque contribuye y radica en la mejora en la gestión eficiente de los recursos, especialmente en la selección de tipos de cemento, reducir costos a largo plazo, mejorar la rentabilidad de proyectos y respaldar la gestión de inversiones en infraestructura. Mediante el desarrollo de una elaboración de dosificación ideal se buscará lograr una mayor precisión para la obtención de una mayor resistencia, lo que amplía el beneficio económico.

Por otra parte, el estudio se justifica de **forma social** ya que aporta conocimientos fundamentales para ser aplicadas en el campo de la construcción, con el fin de hacer un buen uso. La presente investigación promueve la seguridad en edificaciones, mejora la calidad de viviendas y espacios públicos, impulsar el desarrollo económico local y garantizar el cumplimiento de normativas, lo que beneficia a la sociedad en general.

De la misma forma, se considera la **justificación ambiental** de este estudio debido a su enfoque en la importancia de seleccionar materiales de construcción que sean más amigables con el medio ambiente y cumplan con las regulaciones ambientales,

contribuyendo así a la sostenibilidad y la responsabilidad social en proyectos de edificaciones.

Basándonos en el problema general, se formula como **objetivo general** del estudio: Analizar la resistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm² elaborado con tres tipos de cemento distintos en combinación con el agregado de Cantera Rio Cachi- Chillico en edificaciones. A continuación, se presentan los **objetivos específicos** de este estudio: **O.E.1.** Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210$ kg/cm² usando cemento Andino Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico **O.E.2.** Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210$ kg/cm² usando cemento Apu con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico **O.E.3.** Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210$ kg/cm² usando cemento Patrón Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico.

Según (Espinoza Freire , 2018) , una hipótesis puede ser empleada como una sugerencia provisional que no necesita ser demostrada de manera absoluta, o bien puede representar una anticipación que requiere ser confirmada a través del método científico. No es obligatorio que una hipótesis sea verdadera, según lo señalado por (Laudo Castillo, 2012).

Bajo esta premisa y basándonos en el problema general para la presente investigación se plantea la **hipótesis general**: El Diseño de concreto $f'_c=210$ kg/cm² con agregados de cantera Rio Cachi- Chillico y Cemento Portland Tipo I tiene valores de resistencia significativamente diferentes al preparar concreto en comparación con el uso de cemento Apu o Patrón.

De la misma forma, surgieron las **hipótesis específicas** que se enuncian a continuación: 1. Hay diferencias significativas en los valores de resistencia al preparar concreto $f'_c=210$ kg/cm² con tres marcas de cemento (Andino, Apu y Patrón) y agregados de la cantera Rio Cachi- Chillico 2. El Cemento Apu con agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico logrará optimizar los costos de producción del concreto $f'_c= 210$ kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes de esta investigación muestran que se encuentran organizada según su procedencia, cronología y el análisis efectuado en la documentación bibliográfica en concordancia con otros estudios previos en la misma línea de investigación; se ha identificado las siguientes investigaciones:

Para la investigación se tiene como **Antecedentes Internacionales** a: (García Zenteno, 2020), que en su investigación realizó pruebas experimentales de las arenas para verificar los resultados en base a las normativas mexicanas a fin de elaborar un diseño de concreto hidráulico con la finalidad de conocer las características de la arena y su calidad, como muestra se eligió cinco bancos y son Acataje, Derrumbadas, Thome, Miravalles y La Letra. Se realizó pruebas de calidad para determinar la dosificación y prueba de laboratorio experimental para describir finalmente la resistencia a la compresión de la rotura de las arenas examinadas de modo que se visualizó cual de las muestras es más favorable en su comportamiento considerando que el banco Acateje tiene mayor la resistencia al momento de elaborar concreto hidráulico.

Asimismo (Ortega Castro, 2013), en su investigación su propósito fue evaluar la calidad de los agregados procedentes de tres canteras situadas en la ciudad de Ambato y empleadas en la construcción civil. Las tres canteras estudiadas son: Cantera Villacrés, Playa Llagchoa y Planta Industrial de Trituradora de Áridos. Estas canteras proporcionaron materiales para la construcción en Ambato y alrededores. El estudio se basó en visitar las canteras mencionadas y tomar muestras de agregados con la autorización de los responsables. Dichas muestras se entregaron al Laboratorio de Materiales, y se sometieron a múltiples pruebas para determinar sus propiedades mecánicas. Justo después de determinarlas, se procedió a calcular las dosis de hormigón con distintas resistencias a la compresión y al asentamiento, utilizando un procedimiento avanzado por la Universidad Central. Dependiendo de las proporciones establecidas, se fabricaron cilindros de concreto con diferentes niveles de resistencia al impacto de rotura y el asentamiento varía de 6 y 9 cm. Este tipo de concreto se usa en muchos proyectos de construcción. Y, por último, estos cilindros fueron probados a compresión para determinar la vida útil y validar los estándares establecidos en la dosis utilizada.

A continuación, (Brito Barahona & Castro Angulo, 2017) nos relatan que la importancia fundamental de la resistencia del hormigón en el tiempo de durabilidad de una estructura es incuestionable. Por esta razón, su trabajo busca demostrar cómo la calidad de los agregados influye directo en la resistencia del concreto, en concordancia con las especificaciones previamente establecidas. Se llevaron a cabo ensayos de caracterización del material pétreo y el diseño de la mezcla en tres canteras preseleccionadas, el propósito era comparar los resultados obtenidos, y para ello, se realizaron los mismos procedimientos en cada cantera. Los resultados revelan que el material proveniente de la cantera ubicada fuera de la ciudad, proveniente del río, se posiciona como el de mejor calidad. El material de la cantera en Pifo se encontraba en un nivel intermedio, mientras que los resultados más bajos correspondieron al material extraído de la cantera en la Mitad del Mundo.

Por otra parte, se tiene como **Antecedentes Nacionales** a: (Avila Vera & Jimenez Vasquez , 2020) en su trabajo de investigación tenía como finalidad encontrar soluciones para mejorar la calidad del concreto, por eso en esta investigación se centro en establecer un concreto óptimo en estado fresco y estado endurecido desarrollado con material procedente de roca cuarcita utilizando cemento Portland Tipo Ms e Ico. Asimismo como resultado de ensayos de 40 probetas en edades de 14, 21 y 28 días, se logró tener una relación agua- cemento expresando en índices favorables proyectando en un esquema de relación agua – cemento y resistencia de concreto, una curva para cada tipo de cemento, concluyendo que estos gráficos de curvas ayudara a los ciudadanos de la región de Libertad, Santiago de Chuco, del distrito de Mollebamba, a fin de que se elabore una proporción adecuada de mezcla de concreto partiendo de los resultados de la investigación.

De la misma forma (Bustamante Llatoma, 2022), en su estudio de investigación el objetivo consiste en examinar las propiedades del concreto en su estado inicial y una vez ha alcanzado su resistencia final, usando recursos para llevar a cabo los ensayos y determinar un diseño de concreto para ambos cementos, comparar las propiedades y juzgar cual es la mejor basándose en los resultados. Para diseñar y producir la mezcla del concreto se usó la Metodología del Comité ACI utilizando agregados de la Cantera Nueva Piura en Ucayali, las pruebas confirmaron la alta resistencia del Cemento Andino Portland Tipo I muestra una notable resistencia

superior en comparación con el otro Cemento Tipo GU que cuenta con menor trabajabilidad y consistencia; se usó 18 muestras cilíndricas y se demostró que teniendo un porcentaje de 0.547 respecto a relación agua – cemento no se logra un concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y no es favorable disminuirla por su trabajabilidad.

A través de su investigación (Paz Pastor , 2018), menciona que el concreto es ampliamente utilizado en la actualidad tanto a nivel local como mundial, siendo considerado uno de los materiales más frecuentes en las construcciones. Es importante destacar que la resistencia del concreto se intensifica según transcurre el tiempo. Por ello la finalidad de esta investigación es definir las propiedades físico-mecánicas de los agregados y establecer una administración proporcionada con el objetivo de conseguir la resistencia deseada de dos canteras específicas de la provincia Lambayeque. Después de diseñar la mezcla utilizando el método ACI, se llevó a cabo ensayos en muestras de probetas, revelando que el agregado fino proveniente de la cantera "Las Tres Tomas" presenta una cantidad considerable de limo, lo cual puede ser perjudicial para el concreto. Los resultados presentaron que las muestras extraídas de la cantera "La Victoria" presentaron una superior resistencia a la compresión axial, junto a un mejor comportamiento favorable a lo largo del tiempo. Por otro lado, los especímenes de la cantera Las Tres Tomas mostraron un aumento progresivo en la capacidad de soportar fuerzas de compresión axial hasta los 21 días y posteriormente un incremento mínimo. En última instancia, se logró una resistencia del 111% para la cantera La Victoria, mientras que la cantera Las Tres Tomas alcanzó una resistencia del 103%.

Ante la menor calidad del agregado identificado se implementó un enfoque alternativo con el fin de optimizar la incorporación de distintos tamaños de agregados en la composición del hormigón. El propósito fue demostrar cómo este procedimiento puede aumentar la resistencia a la compresión en el concreto, destacando así su importancia en la durabilidad a largo plazo de las estructuras.

También (Guillén Flores & Llerena Tinoco, 2020) en su investigación como objetivo mejorar la composición y el tamaño de los materiales con el fin de potenciar las características mecánicas del concreto, emplearon el agregado grueso más usado a nivel nacional y son la piedra chancada y la grava. La influencia del coeficiente de concreto en la resistencia se estudió mediante un método deductivo comparativo

y un enfoque cualitativo. Se concluyó que la mayor resistencia de los agregados angulares se debe a la textura más gruesa. Los resultados experimentales muestran que las superficies cúbicas son mejores que las superficies cóncavas y las superficies esféricas son mejores que las superficies laminadas en trabajabilidad y durabilidad.

Por último (Mendoza Cirilo & Soto Gonzales) el objetivo de esta investigación fue identificar la resistencia óptima del concreto de $f'c=210$ kg/cm² usando cuatro variantes de Cemento. Este estudio se clasificó como aplicado, ya que busca abordar un problema mediante la aplicación de teorías y pruebas de laboratorio. Se empleó un diseño experimental, lo que implicó la manipulación de variables, y se centró en la explicación y comparación de las variables de interés. La población es ilimitada e involucra todas las mezclas de concreto que utilizan diversas marcas de Cemento. Se realizaron 72 probetas de concreto elaboradas con los cementos Sol, Andino, Apu y Quisqueya en edades de 7,14,21 y 28 días. Los resultados revelaron que el uso de cemento Quisqueya condujo a mayores resistencias en comparación con los cementos Sol, Apu y Andino, respecto a los costos de producción el cemento Quisqueya resultó ser más económico.

Como **Antecedentes Regionales** nos menciona (Arce Prado & Yañez Pariona, 2013) que el fin fundamental de esta investigación fue realizar un análisis de la calidad de los agregados del río Guayacondo con cemento Portland Tipo I con la finalidad de realizar la preparación del concreto, se recolectaron muestras del agregado fino y grueso las cuales fueron llevadas a laboratorios para realizar ensayos y cumplir el objetivo de comprender las propiedades físicas, mecánicas y químicas del agregado. Según la información obtenida de los ensayos, se señaló que los materiales extraídos de la cantera Río Guayacondo se ajustan a los márgenes que establece la normativa, por consiguiente, se concluye recomendando la preparación de concreto con cemento portland.

La investigación tiene como **bases teóricas** los siguientes conceptos tales como: **agregados**, que según la Norma E.060 del RNE “El agregado llamado hormigón representa una combinación de mezcla de grava y arena extraída de forma natural”. Los agregados son materiales pétreos naturales en forma de gránulos sin una estructura ni volumen precisos e inertes. Estos materiales se localizan en canteras y su disponibilidad en cantidades adecuadas suele ser adecuado para cumplir con los requisitos de las necesidades de una población específica durante un tiempo determinado. (Ruelas Gomez, 2015) . Asimismo, nos menciona otro autor que los agregados provenientes de fuentes naturales están compuestos por partículas con formas redondeadas o cúbicas, y presenta una superficie lisa que contribuye a lograr una adecuada maleabilidad al ser utilizada en la elaboración del concreto. (Ahmed Pathan, Ali Khaskheli, Jamshed Ahmed, & Maryam Maira, 2021).

Respecto a la **clasificación de agregados** por su tamaño se dividen en dos grupos, más conocidos como **agregado grueso y agregado fino** que según (Wayne Fowler & Nel Quiroga, 2003) basándose en una práctica convencional mencionan que se considera como agregado grueso el material retenido en el tamiz N°4, se clasifica como agregado fino aquel que pasa del tamiz N° 4 y queda retenido en el tamiz N°200, y el material que atraviesa el tamiz N°200 se denomina micro fino. (p. 13). Otro autor menciona que el agregado fino y grueso con tamaños y dimensiones típicas de 0.1 y 32 mm, constituye aproximadamente del 70 al 80% del volumen total del concreto. Debido a su considerable proporción en la mezcla, este componente ejerce una influencia significativa en propiedades importantes, tanto en su estado fresco como en la endurecida del concreto. Estos factores desempeñan un papel fundamental en las características del concreto fresco como consistencia, trabajabilidad y tendencia a la segregación, así como en el concreto endurecido propiedades tales como resistencia a la compresión, durabilidad, entre otras. (Coenen, Beyer, & Haist, 2023)(p.1).

Figura N° 1: Agregado grueso



Fuente: Propia

Figura N° 2: Agregado Fino



Fuente: Propia

Por otra parte, **las propiedades físicas** de los agregados tienen una gran influencia en el concreto y contribuyen en sus propiedades. Como señalan (Chan Yam, Solís Carcaño, & Moreno, 2003) otras características físicas significativas de los agregados incluyen aspectos como la geometría y la superficie de las partículas, su permeabilidad, capacidad de absorción, compacidad, adherencia, resistencia, entre otros. La distribución de tamaño de los agregados, así como el tamaño máximo de la grava es de importancia tanto en la respuesta del concreto en fase maleable

como en su estado endurecido. (p. 40). Entre las propiedades físicas uno de los más importantes es la **Granulometría** en relación al mismo citamos a (Gutiérrez de López, 2003), el mencionado autor enfatiza que la granulometría implica la evaluación del tamaño de las partículas y la proporción dentro de un conjunto de agregados en el que se hace pasar una cantidad específica en una serie de tamices normalizados para un análisis de muestras. Con respecto a la distribución de partículas (Toirac Corral, 2012) afirma que es una de las características físicas de los agregados que incide en la resistencia y cantidad de cemento necesario en el concreto producido.

Del mismo modo las **propiedades mecánicas** de los agregados resaltan que el concreto al ser material compuesto, exhibe un comportamiento mecánico que está fuertemente influenciado por la calidad de los componentes individuales de los agregados que lo conforman. (Torrado Gómez & Serrano Guzmán, 2013). Se hace necesario mencionar que el análisis de calidad del agregado se realiza a través de un ensayo de Abrasión de Los Ángeles midiendo la resistencia al desgaste por abrasión. Menciona (Mendoza Camey, 2008) que en el caso de los agregados gruesos sometidos a pruebas de desgaste o abrasión no se debería observar una pérdida de peso superior al 50%, si esto ocurre el agregado podría utilizarse siempre y cuando demuestre un rendimiento satisfactorio en la resistencia del concreto.

Dentro de lo mencionado anteriormente resaltamos la gran importancia que tiene el **concreto** y en base a eso (Jaimes Estupiñán, García Caballero, & Rondón Peñaranda, 2020) expresan que el concreto es un compuesto creado desde las mezclas de cemento, agregados y agua que genera una pasta creando una estructura heterogénea. Bajo este esquema en pocas palabras mencionamos sobre el **concreto utilizando cemento Portland Tipo I** teniendo como referencia lo dicho con las palabras de (Namshik Shik & W. Fowler, 2001) “El concreto de cemento Portland se fabrica con agregado grueso, agregado fino(arena), cemento portland, agua y en algunos casos, aditivos seleccionados, agentes inclusores de aire, agentes reductores de agua, retardadores, etc.”

Cabe mencionar que la calidad del concreto está vinculada a la proporción entre la **relación agua -cemento** y algunos investigadores como (Yong Kim, Myung Lee,

Wook Bang, & Jun Kwon, 2014) nos afirman que, aunque añadir agua facilita la colocación del concreto y su flujo entre los espacios del acero, maleabilidad y resultado final, el concreto con exceso de agua tiende a presentar segregación de los agregados y una disminución de desempeño, tanto en términos de resistencia como en durabilidad. (p.1). Algo semejante nos menciona (W. Day, 2006) en relación a la proporción baja entre agua-cemento donde indica que es favorable para el concreto en la mayoría de los aspectos. Sin embargo, un exceso de agua resulta perjudicial, por lo tanto, en una relación constante entre agua y cemento manteniendo su resistencia determinada, la mezcla con menor cantidad de cemento es la más deseable, ya que implica una menor cantidad total de agua presente. Como bien señala (B Ya & A M, 2020) a medida que la proporción agua-cemento aumenta, el tiempo de curado necesario para el concreto también se incrementa.

En relación con el concreto el siguiente punto a mencionar es el **Diseño de mezcla** que desde la perspectiva de (A. Peoples, 2019) describe que el procedimiento de diseño de la mezcla de concreto implica elegir los componentes apropiados del concreto y establecer las proporciones adecuadas para crear un concreto con características específicas de rendimiento y resistencia a lo largo del tiempo. Este proceso implica la especificación de los ingredientes necesarios para lograr las propiedades prevista tanto en el estado fresco como endurecido del concreto. El diseño de la mezcla para el concreto es una práctica firmemente establecida en todo el mundo. (Puppana & R., 2017).

A continuación, mencionamos un breve concepto sobre la **resistencia del concreto**, que según las palabras de (Chota Tafur & Navarro Córdoba) La resistencia constituye la propiedad mecánica fundamental del concreto, representando el nivel máximo de esfuerzo que puede resistir sin experimentar fracturas. En la evaluación de la calidad del concreto, se recurre a la resistencia en compresión como un indicador clave, mientras que, en el caso de pavimentos, se emplea comúnmente la resistencia en flexión. (p.18)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Las actividades de investigación son de tipo **aplicada**, puesto que están utilizando un estudio comparativo donde la información y los datos recopilados de las pruebas de laboratorio entre diferentes tipos de cementos y agregado para hacer recomendaciones prácticas con el uso de estos materiales en proyectos de construcción.

La investigación adopta **un diseño experimental**, debido a que involucra la realización de pruebas de laboratorio para evaluar la resistencia del concreto lo que respalda para sustentar la investigación. En esta perspectiva, se tornó de carácter **descriptivo**, pues su finalidad radica en evaluar y documentar las características y resultados de los análisis del laboratorio efectuados a las características de los agregados extraídos de la Cantera Rio Cachi – Chillico y los tres tipos de cemento Andino Tipo I, Apu y Patrón utilizado para conseguir un diseño de mezcla con una $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se describirá y explicará el proceso que se realiza través del laboratorio de ensayos con las probetas de muestra de los 7,14 y 28 días de concreto endurecido, posteriormente se someten a compresión para proporcionar una visión completa de como cada combinación de materiales afecta la resistencia del concreto.

Por último, se clasifica como **comparativa** porque se realiza una comparación directa de los resultados adquiridos mediante el uso de distintos tipos de cemento (Andino, Apu y Patrón). La investigación busca determinar cuál de estos tipos de cemento es más efectivo para lograr un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En resumen, la investigación es experimental, descriptiva y comparativa debido a su enfoque en pruebas de laboratorio, descripción detallada y comparación de resultados.

Esquema:



Fuente: Elaboración propia

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Tres Tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi- Chillico.

Definición conceptual: La calidad del agregado “juega un papel vital en la producción de concreto, de hecho, el agregado natural es el material componente más importante del concreto” (Jay Sern, Ban Cheah, & B. Ramli, 2019).

Variable dependiente: Resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Definición conceptual: La resistencia del concreto se encuentra definida por las propiedades de agregado grueso, cemento y la relación de mezcla a/c. Al respecto (Kalra & Mehmood, 2023) mencionan que “el comportamiento del concreto estructural depende de su resistencia y durabilidad, que a su vez depende de las características del mortero, del agregado y unión mortero-agregado” (pag.1).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población que fue objeto de estudio en esta investigación se encuentra conformado por ensayos de laboratorio que se realizarán en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agregados de cantera Rio Cachi – Chillico, junto con los cementos Andino, Apu y patrón.

- **Criterios de inclusión:** incluyen el uso de tipos de cemento de Andino Portland Tipo I, Cemento Apu y cemento Patrón, asimismo el agregado grueso y fino de la cantera Rio Cachi-Chillico.

- **Criterios de exclusión:** Se excluyeron agregados contaminados o sucios que se encuentran en distintos depósitos de materiales no adecuados y que no sean de la cantera Rio Cachi- Chillico, si no se utiliza el tipo de cemento que se está estudiando.

Muestra

En este estudio, se tomaron muestras de diseño de mezcla usando cemento Portland Tipo I Andino, Cemento Apu y Cemento Patrón. Luego, se realizaron pruebas experimentales tanto en estado fresco y endurecido, con el objetivo de analizar y medir la resistencia a la compresión durante los próximos 7 días, 14 días y 28 días. En total, se utilizaron un total de 18 muestras cilíndricas distribuidas en 3 periodos diferentes.

Muestreo

Se empleó el método de muestreo no probabilístico en este caso. En el proceso se prestó especial atención en la obtención cuidadosa de las muestras para garantizar resultados más exactos y representativos de la realidad. Es importante destacar que se tomaron tres muestras por diseño y se planificó claramente la distribución de la muestra y los días en los que se realizarán los ensayos.

Unidad de análisis

Se recolectaron un total de 18 muestras individuales de concreto que representan las diferentes mezclas de cemento Andino, Apu y patrón con agregados de la cantera Rio Cachi- Chillico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La estadística aplicada se usó en este estudio para examinar los resultados de los análisis de Laboratorio obtenidos a partir de pruebas y ensayos de laboratorio como:

- Prueba de consistencia
- Ensayo de densidad o peso unitario
- Prueba para la medición de la trabajabilidad

- Ensayo de compresión para evaluar la resistencia

Se empleó la Técnica de observación experimental, que involucró emplear las fichas técnicas desarrolladas por los investigadores, con el propósito de examinar las propiedades de los agregados. Estos datos se utilizaron posteriormente en la formulación de los diseños de mezclas de concreto, y los resultados conseguidos se registraron detalladamente.

Además, se realizaron análisis documentales, basándonos en las normas de construcción y consultando antecedentes de estudios de libros, tesis y revistas, con la finalidad de aportar al avance de la presente investigación.

Instrumentos

Los Instrumentos empleados en la investigación para recopilar datos fueron:

- Fichas técnicas Anexo N° 8
- Tamices
- Consistencia normal, emplear Cono de Abrams para la medición de Slump.
- Peso unitario, se usará una balanza digital.
- Ensayo para medir la trabajabilidad, relacionado con los resultados del Slump.
- Mezcladora de concreto
- Obtención de Briquetas o Probetas de concreto
- Prueba de rotura en laboratorio, utilizando una prensa hidráulica para medir la resistencia del concreto mediante compresión.
- Laboratorio en general sobre diseño de mezclas
- Investigación bibliográfica
- Guía de normas
- Normas ASTM, NTP, MTC

Los equipos usados deben estar calibrados para tener un resultado real y confiable con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

Recolección de datos

Campo: Para el estudio se tomaron muestras in situ del concreto, utilizando probetas individuales para cada tipo de cemento. Posteriormente, las probetas fueron curadas debidamente en los tiempos 7, 14 y 28 días para realizar las pruebas de resistencia a la compresión de cada probeta de acuerdo con la ASTM C39.

Gabinete: La información recopilada se basó en pruebas previamente realizadas, y los resultados experimentales se compararon con otras investigaciones anteriores, que incluyeron diversas fuentes de libros, tesis, artículos, revistas, sitios web y normas de construcción. Estos se basaron en estudios similares relacionados con el tema de investigación.

3.5. Procedimientos

Paso N° 01: Adquisición De Materiales

Las muestras necesarias que se necesitó recolectar es el agregado grueso, agregado fino extraídos de la cantera Rio Cachi – Chillico, de igual forma las bolsas de Cemento Andino Tipo I, Apu y Patrón.

Figura N° 3: Adquisición de cementos



Figura N° 4: Selección de agregado en la Cantera

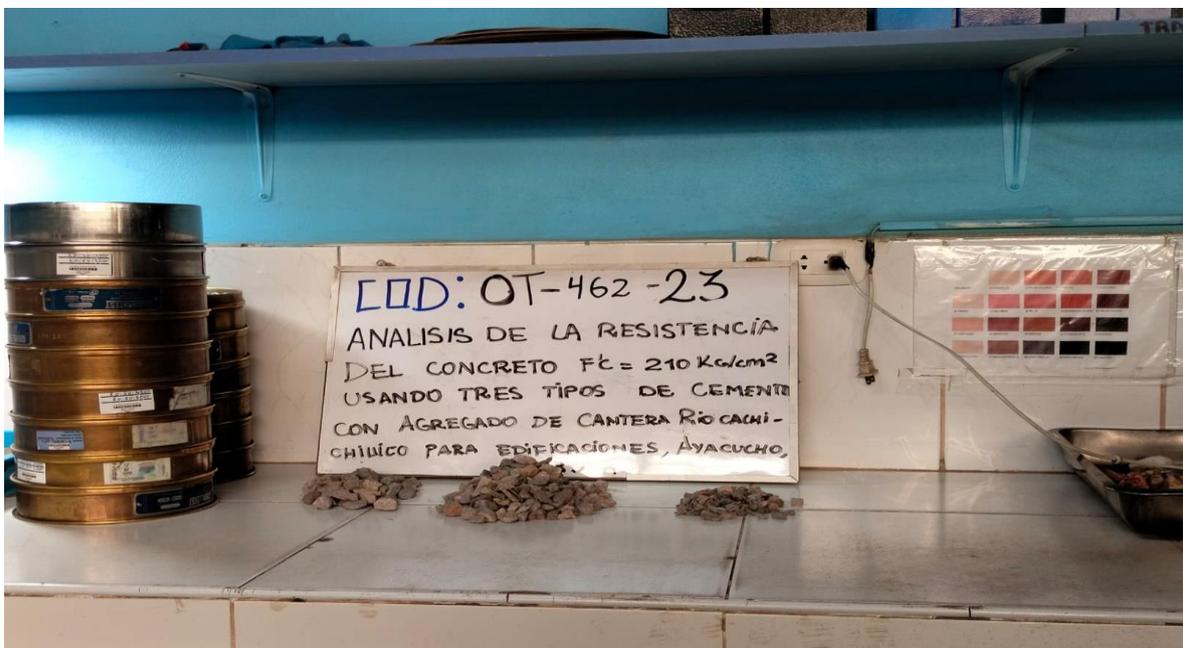


Fuente: Propia

Paso N° 02: Análisis De Los Agregados

La muestra tomada fue llevada al laboratorio para analizar sus características físicas de los agregados.

Figura N° 5: Proceso de selección de agregados



Fuente: Propia

Tabla N° 1: Cuadro de ensayos

Análisis De Los Agregados De La Cantera Rio Cachi - Chillico	Ensayos
	Peso unitario suelto y compactado
	Peso específico
	Absorción
	Módulo de fineza

Fuente: Elaboración propia

Algunas de las propiedades ensayadas a los agregados se encuentran detallados en el cuadro adjunto.

Tabla N° 2: Cuadro de ensayos en los agregados

AGREGADO	Tamaño máximo TM	Tamaño Máximo Nominal TMN	Módulo de Fineza	Porcentaje Grava (%)	Porcentaje Arena más Finos (%)	Humedad (%)
AGREGADO GRUESO	1 in.	3 / 4 in.	6.95	98.7	1.3	1.1
AGREGADO FINO	3 / 8 in.	No.4	3.48	10.5	89.5	3.0
AGREGADO GLOBAL	1.0 in.	3 / 4 in.	5.16	53.3	46.7	
AGREGADO	PUSS (kg/m ³)	PUCS (kg/m ³)	PEM Gs	Absorción (%)	% VACIOS PUSS	% VACIOS PUCS
AGREGADO GRUESO	1340	1480	2.65	2.3	49	44
AGREGADO FINO	1470	1720	2.66	4.7	45	35
AGREGADO GLOBAL		Dosificación:	% AG=	49	% AF=	52

Fuente: Elaboración propia

Paso N°03: Elaboración De Diseño De Mezcla

Se usó el método de agregado global para el diseño de la mezcla. Posteriormente, se llevó a cabo la rotura de 18 probetas en el laboratorio, las cuales se elaboraron 3 probetas con cada tipo de cemento (Andino, Apu, patrón) y se diseñaron con la inclusión de agregados de Cantera Rio Cachi- Chillico. Estas probetas se tomarán a edades de 7,14 y 28 días, teniendo un total de 18 probetas para el estudio. Los resultados obtenidos se documentaron minuciosamente en fichas técnicas.

La dosificación del concreto para un asentamiento de 3 in a 4 in según los ensayos y las mezclas de prueba, son los siguientes:

Tabla N° 3: Resumen de materiales seleccionados secos por m3 de concreto en peso

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO					
DURABILIDAD /f'c(kg/cm2)	CEMENTO	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	TOTAL (kg/m3)
0.5	495.6	814.4	765.0	223.0	2298.0
0.5	446.0	836.7	785.9	223.0	2291.6
210	339.4	857.6	805.6	223.0	2285.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 4: Resumen de Materiales Húmedos por m3 de concreto en peso (Humedad del AG =1.1%, Humedad del AF =3%)

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG =1.1%, Humedad del AF=3%)					
DURABILIDAD /f'c(kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	TOTAL (kg/m3)
0.5	495.6	838.9	773.4	246.2	2354.0
0.5	446.0	861.8	794.5	246.8	2349.1
210	339.4	883.4	814.4	247.4	2344.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 5: Dosificación en Volumen Húmedo por m3 de concreto

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO POR M3 DE CONCRETO					
DURABILIDAD /f'c(kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DE DISEÑO (lt)	AGUA EFECTIVA (lt)
0.5	11.7	0.6	0.6	223.0	246.2
0.5	10.5	0.6	0.6	223.0	246.8
210	9.4	0.6	0.6	223.0	247.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 6: Dosificación en volumen húmedo en pies cúbicos (C: AF: AG: AGUA)

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CUBICOS (C:AF:AG: AGUA)					
f'c(kg/cm2)	RELACION AGUA /CEMENTO W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)
Durabilidad	0.5	1.0	1.7	1.7	21.1
Durabilidad	0.5	1.0	1.9	2.0	23.5
210	Resistencia	1.0	2.2	2.3	26.3

Fuente: Elaboración propia

Paso N°04: Fabricación y proceso de curado de las probetas de concreto

Basándonos en lo establecido por la norma **NTP-339.035** se elaboró probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando un proceso de llenado en tres capas, cada una cubriendo un tercio de la altura del molde. Después de agregar cada capa, se compacta mediante veinticinco golpes haciendo uso de una varilla para eliminar espacios vacíos, posteriormente las probetas deben reposar por 24 horas sin movimiento alguno.

Las dosificaciones presentadas hechas en mezcla de prueba se ajustaron a tener un asentamiento "SLUMP" dentro de lo requerido, el resumen de los ensayos realizados se puede visualizar en la tabla N° 7, 8 y 9.

Tabla N° 7: Ensayos en el concreto fresco de cemento Apu

CEMENTO APU					
Relación agua cemento W/C	Temperatura (°C)	Slump promedio	Peso unitario concreto fresco (kg/m ³)	Peso unitario Teórico (kg/m ³)	Rendimiento
0.56	21.2/21.6	3	2301.6	2344.6	1.019

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 8: Ensayos en el concreto fresco de Cemento Andino

CEMENTO ANDINO					
Relación agua cemento W/C	Temperatura (°C)	Slump promedio	Peso unitario concreto fresco (kg/m ³)	Peso unitario Teórico (kg/m ³)	Rendimiento
0.56	19.9/20.3	3	2300.9	2344.6	1.019

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 9: Ensayos en el concreto fresco de Cemento Patrón

CEMENTO PATRON					
Relación agua cemento W/C	Temperatura (°C)	Slump promedio	Peso unitario concreto fresco (kg/m ³)	Peso unitario Teórico (kg/m ³)	Rendimiento
0.56	21.1/20.1	3 ½	2310.8	2352.7	1.018

Fuente: Elaboración propia

El asentamiento nominal, sujeto a una posible variación de $\pm 3/4$, se encuentra dentro de los límites establecidos. Asimismo, los resultados de rendimientos del concreto están comprendidos en el rango de ± 0.02 .

Posteriormente el curado del concreto debe realizarse a primeras horas de vida para lograr mejores resultados, guiándonos en las pautas definidas en las normas **NTP -339. 183**. Este método se basa en sumergir en agua las probetas elaboradas hasta su uso para los ensayos para garantizar que se mantenga la temperatura y humedad deseados.

Paso N°05: Ensayo de Resistencia a la Compresión de Probetas de Concreto

Las muestras de las probetas se sometieron a pruebas de compresión con el propósito de verificar si cuenta con la capacidad de soportar cargas en kg/cm² que constantemente aumenta en minutos hasta lograr la rotura, que nos permite determinar si la mezcla de diseño de concreto alcanza la resistencia ($f'c$) que buscábamos, brindándonos de esta forma un resultado concluyente. Para llevar a cabo este ensayo se toma en cuenta las referencias de la norma NTP-339.034 y la norma ASTM C-78.

Las resistencias alcanzadas en los días de análisis de las mezclas de pruebas se presentan en el cuadro inferior, con estos datos visualizamos las dosificaciones finales.

Tabla N° 10: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Apu

CEMENTO APU								
N°	Identificación del espécimen	$f'cr$ (kg/cm ²)	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Fuerza máxima (kN)	Resistencia a la compresión f_c (kg/cm ²)	% Resistencia promedio
1	MP-01 (I) - APU	294	7	152.25	182.06	371.64	208	74
2	MP-01 (II) - APU			151.25	179.67	392.45	223	
3	MP-01 (III) - APU		14	151.75	180.86	418.3	236	82
4	MP-01 (IV) - APU			150.75	178.49	433.15	247	
5	MP-01 (V) - APU		28	151.25	179.67	444.97	253	85
6	MP-01 (VI) - APU			151.75	180.86	437.76	247	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Andino

CEMENTO ANDINO								
N°	Identificación del espécimen	f'cr (kg/cm2)	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm2)	Fuerza máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc(kg/cm2)	% Resistencia promedio
1	MP-01 (I) - ANDINO	294	7	152	181.46	449.14	252	83
2	MP-01 (II) - ANDINO			152.25	182.06	417.69	234	
3	MP-01 (III) - ANDINO		14	152.25	182.06	479.11	268	95
4	MP-01 (IV) - ANDINO			152.25	182.06	514.35	288	
5	MP-01 (V) - ANDINO		28	151.25	179.67	603.4	342	114
6	MP-01 (VI) - ANDINO			151.5	180.27	575.68	326	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Ensayo de resistencia del concreto con Cemento Patrón

CEMENTO PATRON								
N°	Identificación del espécimen	f'cr (kg/cm2)	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm2)	Fuerza máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc(kg/cm2)	% Resistencia promedio
1	MP-01 (I) - PATRON	294	7	151.5	180.27	415.04	235	83
2	MP-01 (II) - PATRON			151	179.08	437.33	249	
3	MP-01 (III) - PATRON		14	151.25	179.67	512.21	291	97
4	MP-01 (IV) - PATRON			153.25	184.46	498.31	275	
5	MP-01 (V) - PATRON		28	152	181.46	602.02	338	114
6	MP-01 (VI) - PATRON			153	183.85	594.18	330	

Fuente: Elaboración propia

Paso N°06: Comparación de los resultados

Teniendo los resultados recopilados en las fichas técnicas, se llevará a cabo un análisis comparativo de los resultados entre los diseños de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² que se realizó con tres tipos de cemento (Andino, Apu y patrón), este

análisis se realizará mediante la exposición de información en tablas, esquemas y representaciones visuales con el propósito de identificar las variaciones en las propiedades mecánicas de las mezclas de concreto. Además, se contrastarán el presupuesto detallado que incluye la elaboración del concreto con los tipos de cementos mencionados y el agregado de la Cantera Rio Cachi- Chillico.

Paso N°07: Conclusiones y Recomendaciones

Como resultado de la recolección de datos, se redactaron las conclusiones más adecuadas para presentar los resultados y recomendaciones del estudio en cuestión.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos recopilados tanto en el campo como en gabinete estarán procesados en hojas de cálculo de **Microsoft Excel** donde se llevó a cabo un análisis detallado, específicamente las Normas de ASTM, NTP y MTC donde se detallaron los rangos de componentes para evaluar la excelencia del concreto en términos de su resistencia y documentos de **Microsoft Word** donde se registraron los resultados obtenidos del análisis.

3.7. Aspectos éticos

La información fue desarrollada siguiendo las pautas de las Normas Apa, específicamente el ISO 690, con el fin de garantizar y respetar el cumplimiento de los derechos de autor para las referencias bibliográficas, asimismo los derechos de propiedad intelectual individuales. Además, cabe señalar que en las normas de ética consideramos lo siguiente:

- Los materiales recolectados para la investigación corresponden a la cantera y tipos de cemento mencionados.
- Se usó herramientas adecuadas que afirma que los resultados son veraces y confiables.
- Se ha respetado al medio ambiente y la biodiversidad en nuestra investigación.

IV. RESULTADOS

Según el perfil las partículas de Agregado grueso se pueden considerar como agregados de perfil sub angular. Del análisis granulométrico del agregado grueso, se pudo observar que los valores están dentro de los parámetros de la gradación del Huso Granulométrico: HUSO 57(1in. A N° 4) establecido en las normas correspondientes. El tamaño máximo del agregado grueso es de $TM=1in$ y el Tamaño Máximo Nominal que es de $TMN=3/4in$.

El análisis granulométrico del Agregado Fino (Arena) reveló que no cumple con los criterios de gradación necesarias de las arenas requeridas por la norma NTP 400.037, esta condición se tendrá en cuenta en la combinación de agregados mientras se elabora la mezcla del concreto por análisis de Agregado Global. Se ha obtenido el Módulo de fineza a partir del análisis granulométrico del Agregado Fino, lo que nos permite estimar el nivel de fineza promedio del material, siendo este valor de $MF=3.48$, esta condicionante se tendrá en cuenta al combinar los agregados para el diseño de mezcla de concreto.



**INFORME DE ENSAYO
CONTENIDO DE HUMEDAD
EVAPORABLE DE AGREGADOS POR
SECADO.**

Método de referencia: NTP 339.185 Contenido de Humedad Total Evaporable de Agregados por Secado

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : -

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: HUM-AGR-ACR-ING

Fecha de recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON zona de humedad

Fecha de ensayo: 2023-10-13

Tipo de agregado: **Piedra Chancada**

Analista : L. LEÓN

DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: Canteras Victoria

TMN Visual: 3/4 in.

DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
Masa del Suelo Húmedo	g	2,684.9	2,439.8
Masa del Agua en el espécimen	g	29.2	26.5
Masa Seca del espécimen	g	2,655.7	2,413.3
Humedad	%	1.1%	1.1%
CONTENIDO DE HUMEDAD		1.1%	

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.


INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL CLICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-006, Código de Fuente de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-008 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-03

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

ingetecon.comercial@gmail.com;
Web: www.ingetecon.com

Método de referencia: NTP 339.185 Contenido de Humedad Total Evaporable de Agregados por Secado

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : -.-

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: HUM-AGR-ACR-19-ING

Fecha de recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON zona de humedad

Fecha de ensayo: 2023-10-13

Tipo de agregado: **Arena Zarandeada**

Analista : L. LEÓN

DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: Cantera Victoria

TMN Visual: No. 4

DEL ENSAYO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ENSAYO 01	ENSAYO 02
Masa del Suelo Húmedo	g	1,600.4	1,405.7
Masa del Agua en el espécimen	g	45.1	42.3
Masa Seca del espécimen	g	1,555.3	1,363.4
Humedad	%	2.9%	3.1%
CONTENIDO DE HUMEDAD		3.0%	

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.



INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Código de Balanza: BLZ-006, Código de Fuente de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-008 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-03

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL; Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho; Tel: 066 318525; cel 961372637, 989900609; Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com;

Método de referencia: NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : --

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: GRAN-AGR-ACR-29-ING

Fecha de ensayo: 2023-10-04

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de granulometría

Fecha de recepción: 2023-10-03

Analista: Juan Huasacca

Tipo de Tamizado : Simple

DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: **Piedra Chancada**

Se ejecutó ensayo %P200 (NTP 400.018): NO

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
Masa Seca del Espécimen de Ensayo (g):	5249.9			Control de pérdidas en el tamizado (Diferencia de masas < 0,3 % de la masa total) :		0.0	Cumple
Masa Seca de Fracción Fina FP < No.4 (g):	--						
Masa Seca del 1er Sub Espécimen (g):	--						
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100.0
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100.0
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100.0
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100.0
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100.0
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100.0
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100.0
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100.0
3/4 in.	19.00	-	603.7	603.7	11.5	11.5	88.5
1/2 in.	12.50	-	2,947.4	2,947.4	56.1	67.6	32.4
3/8 in.	9.50	-	1,047.5	1,047.5	20.0	87.6	12.4
No. 4	4.750	-	581.6	581.6	11.1	98.7	1.3
No. 8	2.360	-	23.8	23.8	0.5	99.1	0.9
No. 16	1.180	-	9.8	9.8	0.2	99.3	0.7
No. 30	0.600	-	6.6	6.6	0.1	99.4	0.6
No. 50	0.300	-	6.5	6.5	0.1	99.6	0.4
No. 100	0.150	-	6.0	6.0	0.1	99.7	0.3
No. 200	0.075	--	--	-	--	--	--

OBSERVACIONES

--

INGEOTECON E.I.R.L.

Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Tamiz Serie Fina: STF-002, Balanza: BLZ-019, Equipo de Agitación: --, Tamiz Serie Gruesa: STG-002, Horno de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-011 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-04

--- Fin del documento ---

Página 1 de 2

INGEOTECON E.I.R.L. Dirección: A.H. Covadonga 123 P.2 Lt 6 - Ayacucho, Tel: 066 318525, Cel: 961372637, 969900069, Correo:

ingetecon.comercial@gmail.com;

Web: www.ingetecon.com

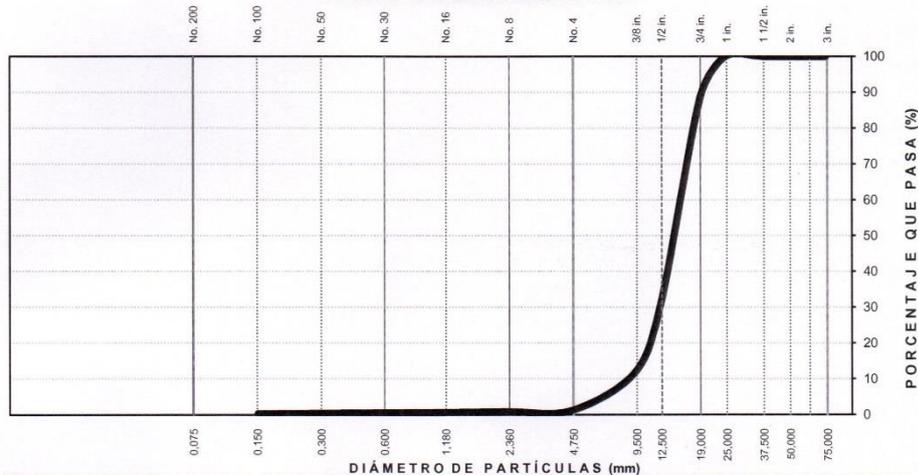
Método de referencia: NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : **AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO** Lugar : **AYACUCHO**
Trazabilidad : **INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23** Exploración : **CANTERA RIO CACHI - CHILLICO**
Solicitante : **LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA** Estrato / Nivel : **-.-**
Atención : **LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA** Fecha Reporte : **2023-11-15**

GRAFICO DE RESULTADOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 98.7	$D_{10} = D_{60(mm)} = 8.47$	Modulo de Fineza $m_f = 6.95$
% Grava gruesa = 11.5	$D_{30(mm)} = 12.15$	Tamaño Máximo = 1 in.
% Grava fina = 87.2	$D_{50(mm)} = 15.70$	Tamaño Máximo Nominal = 3/4 in.
% Arena mas finos = 1.3	$D_{15(mm)} = 9.89$	Superficie especifica (cm^2/g) 2.3
% Arena gruesa = 0.5	$D_{50(mm)} = 14.54$	
% Arena media = 0.3	$D_{85(mm)} = 18.59$	
% Arena fina mas finos = 0.3	$C_u = 1.85$	
% de Finos = -.-	$C_c = 1.11$	

INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICAÑA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIF N° 71239

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

Trazabilidad de equipos: Tamiz Serie Fina: STF-002, Balanza: BLZ-019, Equipo de Agitación: --, Tamiz Serie Gruesa: STG-002, Hornos de secado: HRN-001
Código: INF-LAB-011 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-04

--- Fin del documento ---

Página 2 de 2

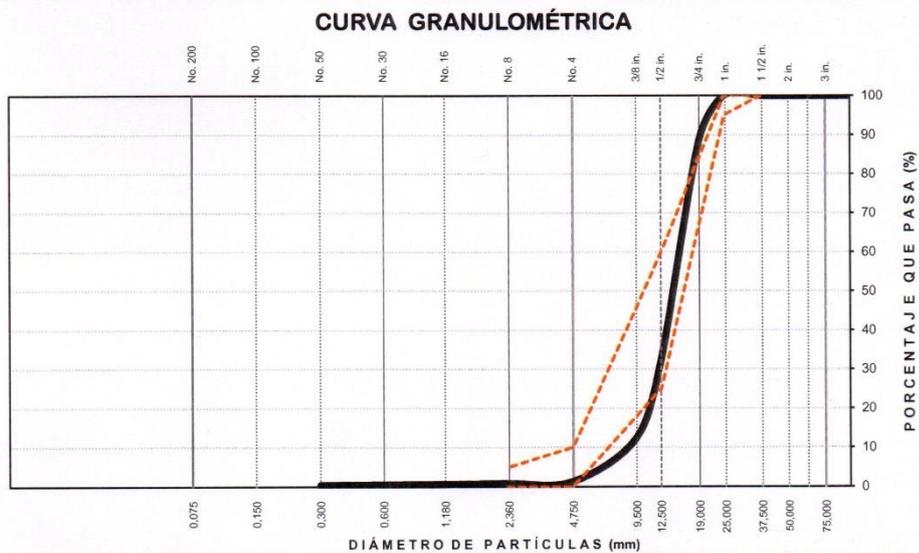
INGEOTECON EIRL; Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho; Tel: 066 318526; cel 961372637, 989900609; Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio INFORME Análisis granulométrico del Agregado Grueso. NTP 400.012, NTP 400.037	Código: INF-LAB-012 Versión: 01 Fecha: 2021-10-11
		Pagina 1 de 1

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"
 Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar : AYACUCHO
 Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23 Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Estrato / Nivel : -:-
 Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Fecha Reporte : 2023-11-15

Tipo de Agregado: Piedra Chancada

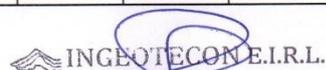
**GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y HUSO 57
(1" a N°4)**



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

Cumplimiento del Huso Granulométrico seleccionado

Tamiz	Diámetro (mm)	% Pasa	Limite Inferior	Limite Superior	Cumple
1 1/2 in.	37.5	100	100	100	Dentro del Huso
1 in.	25.0	100	95	100	Dentro del Huso
1/2 in.	12.5	32	25	60	Dentro del Huso
No. 4	4.8	1	-	10	Dentro del Huso
No. 8	2.4	1	-	5	Dentro del Huso
-	-	-	-	-	-:-


 INGEOTECON E.I.R.L.

Informe Autorizado por
VICTOR PORTA QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP 417239

Método de referencia: NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : --

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: GRAN-AGR-ACR-30-ING

Fecha de ensayo: 2023-10-04

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de granulometría

Fecha de recepción: 2023-10-03

Analista: Juan Huasacca

Tipo de Tamizado : Simple

DE LA MUESTRA

Identificación de la muestra: **Arena Zarandeada**

Se ejecutó ensayo %P200 (NTP 400.018): NO

DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

Designación Tamiz (E11)	Abertura (mm)	Masas retenidas (g)		Masa del incremento de la medida (g)	% Retenido Parcial (Teniendo en cuenta el %P200)	% Retenido Acumulado	% Pasa
		Tamizado FG / Tamizado Compuesto	Tamizado FF / Tamizado Simple				
Masa Seca del Espécimen de Ensayo (g):	1019.0			Control de pérdidas en el tamizado (Diferencia de masas < 0,3 % de la masa total) : 0.0 Cumple			
Masa Seca de Fracción Fina FP < No.4 (g):	--						
Masa Seca del 1er Sub Espécimen (g):	--						
5 in.	125.00	-	-	-	-	-	100.0
4 in.	100.00	-	-	-	-	-	100.0
3 1/2 in.	90.00	-	-	-	-	-	100.0
3 in.	75.00	-	-	-	-	-	100.0
2 1/2 in.	63.00	-	-	-	-	-	100.0
2 in.	50.00	-	-	-	-	-	100.0
1 1/2 in.	37.50	-	-	-	-	-	100.0
1 in.	25.00	-	-	-	-	-	100.0
3/4 in.	19.00	-	-	-	-	-	100.0
1/2 in.	12.50	-	-	-	-	-	100.0
3/8 in.	9.50	-	-	-	-	-	100.0
No. 4	4.750	-	107.1	107.1	10.5	10.5	89.5
No. 8	2.360	-	234.2	234.2	23.0	33.5	66.5
No. 16	1.180	-	223.6	223.6	21.9	55.4	44.6
No. 30	0.600	-	169.5	169.5	16.6	72.1	27.9
No. 50	0.300	-	126.6	126.6	12.4	84.5	15.5
No. 100	0.150	-	73.2	73.2	7.2	91.7	8.3
No. 200	0.075	--	--	-	--	--	--

OBSERVACIONES

--

INGEOTECON E.I.R.L.

Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 74239

Trazabilidad de equipos: Tamiz Serie Fina: STF-002, Balanza: BLZ-019, Equipo de Agitación: TEG-001, Tamiz Serie Gruesa: STG-002, Horno de Secado: HRN-001

Código: INF-LAB-011 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-04

--- Fin del documento ---

Página 1 de 2

INGEOTECON E.I.R.L. Dirección: A.H. Covadonga Niz 12 Lt 6 - Ayacucho, Tel: 086 318526, Cel: 981372637, 989900069, Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

Método de referencia: NTP 400.012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

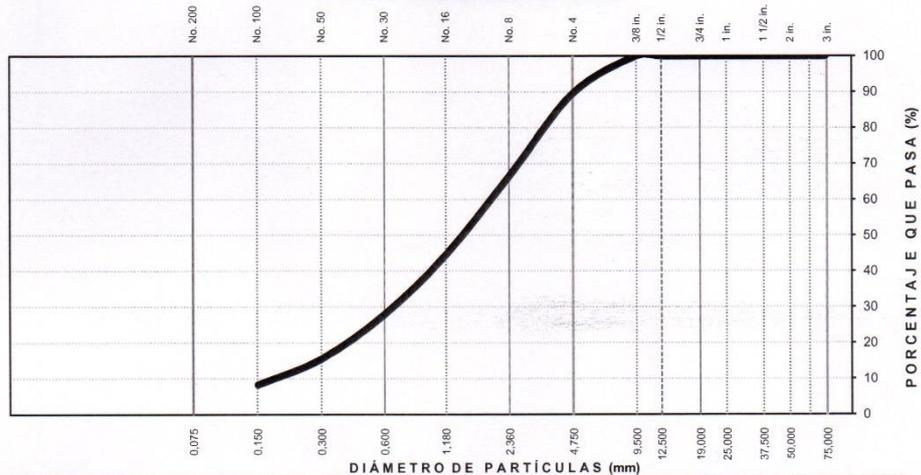
Estrato / Nivel : -.-

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

GRAFICO DE RESULTADOS

CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

VALORES DE RESULTADOS

% Grava = 10.5	$D_{10} = D_{60(mm)} = 0.19$	Modulo de Fineza mf = 3.48
% Grava gruesa = 0.0	$D_{30(mm)} = 0.67$	Tamaño Máximo = 3/8 in.
% Grava fina = 10.5	$D_{60(mm)} = 2.01$	Tamaño Máximo Nominal = No. 4
% Arena mas finos = 89.5	$D_{15(mm)} = 0.29$	Superficie especifica (cm ² /g) 30.6
% Arena gruesa = 29.7	$D_{50(mm)} = 1.47$	
% Arena media = 39.1	$D_{85(mm)} = 4.28$	
% Arena fina mas finos = 8.3	Cu = 10.86	
% de Finos = -.-	Cc = 1.21	

INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
GIP N° 71239

OBSERVACIONES

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

Trazabilidad de equipos: Tamiz Serie Fina: STF-002; Balanza: BLZ-019, Equipo de Agitación: TEG-001, Tamiz Serie Gruesa: STG-002; Horno de secado: HRN-001
Código: INF-LAB-011 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-04

--- Fin del documento ---

Página 2 de 2

INGEOTECON EIRL: Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 L1 B - Ayacucho; Tel: 066 318525; cel 961372637, 989900609; Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

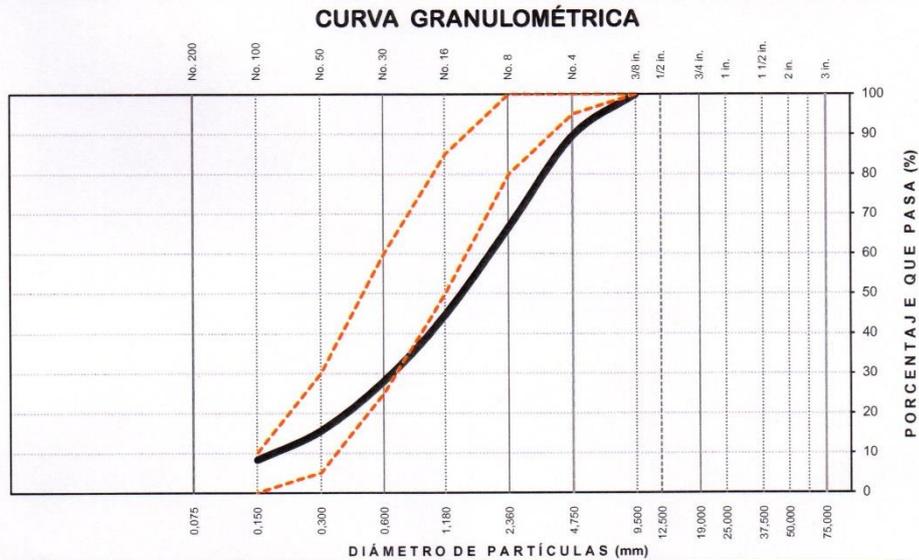
	Laboratorio	Código: INF-LAB-014
	INFORME Análisis granulométrico del Agregado Fino. NTP 400.012	Versión: 01
		Fecha: 2021-10-11
		Página 1 de 1

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar : AYACUCHO
Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO
Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Estrato / Nivel : -
Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Fecha Reporte : 2023-11-15

Tipo de Agregado: **Arena Zarandeada**

GRAFICO DE CURVA GRANULOMETRICA Y EL HUSO DEL AGREGADO FINO NTP 400.037



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	

HUSO DEL AGREGADO FINO SEGÚN LA NTP 400.037					
D (mm)	Tamiz	% Pasa	ARENA GRUESA		
			GRUPO C		
9.500	3/8 in.	100.0	100	100	Dentro del Huso
4.750	No. 4	89.5	95	100	Fuera del Huso
2.360	No. 8	66.5	80	100	Fuera del Huso
1.180	No. 16	44.6	50	85	Fuera del Huso
0.600	No. 30	27.9	25	60	Dentro del Huso
0.300	No. 50	15.5	5	30	Dentro del Huso
0.150	No. 100	8.3	0	10	Dentro del Huso

INGEOTECON E.I.R.L.

Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Método de referencia: NTP 400.021 Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado Grueso.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC;

Estrato/Nivel : -.-

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC;

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: GSAG-AGR-ACR-15-ING

Analista: L. León

Fecha recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo (área): Laboratorio INGEOTECON área de Pesos Específicos

Fecha de ensayo: 2023-10-08

DE LA MUESTRA / ESPÉCIMEN

Secado inicial de la muestra de ensayo: NO

Material retenido en el Tamiz: No. 4

Identificación de la muestra: Cantera Victoria

Tipo de agregado: **Piedra Chancada**

DATOS DEL ENSAYO

IDENTIFICACIÓN	Fracción 01	Fracción 02	Fracción 03
Pasante el Tamiz No.:	3/4 in.	2 in.	3 in.
Retenido en el Tamiz No.:	No. 4	3/4 in.	2 in.
Proporción de cada ensayo, ignorando el %P _{No.4/No.8} :	100	-	-
Masa del espécimen en el aire Saturada Superficialmente Seca (g)	3041.2	-.-	-.-
Masa aparente sumergida en agua (g)	1852.1	-.-	-.-
Masa en el aire de la muestra secada al horno (g)	2972.2	-.-	-.-

RESULTADOS DEL ENSAYO

Gravedad Específica OD (Seco)	2.50		
Gravedad Específica OD Promedio		2.50	
Gravedad Específica Seca OD (20°C)		2.50	
Gravedad Específica SSS (Sat. Sup. Seco)	2.56		
Gravedad Específica SSS Promedio		2.56	
Gravedad Específica Saturado Superficial Seco SSS (20°C)		2.56	
Gravedad Específica Aparente	2.65		
Gravedad Específica Aparente _(t)		2.65	
Gravedad Específica Aparente (20°C)		2.65	
% de absorción	2.3		
% de Absorción		2.3	

Observación:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.

-.-

INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUITAÑA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Balanza:BLZ-005, Recipiente de Muestra:R-292, Tamices de Separación:TON004-004, Horno de secado:HRN-001

Código: INF-LAB-124 / Versión: 02 / Fecha: 2023-03-08

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL, dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 Ayacucho, Tel: 066 31 8525, cel 961372637, 989900609, Correo: ingeotecon.vportalq@gmail.com.
Web: www.ingeotecon.com

Método de referencia: NTP 400.022 Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC

Estrato/Nivel : --

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: GSAF-AGR-ACR-13-ING

Fecha de recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de Pesos Especificos

Fecha de ensayo: 2023-10-05

Analista: L. Leon

DE LA MUESTRA / ESPÉCIMEN

Identificación del tipo de Agregado Grueso: Arena Zarandada

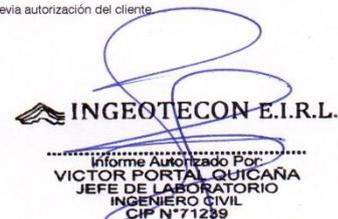
Secado inicial del espécimen : NO

DATOS DEL ENSAYO

IDENTIFICACIÓN		ENSAYO 01	ENSAYO 02	
Masa de la muestra SSS (500 +- 10 g) S	g	501.15	501.92	
Masa del Picnómetro lleno de la muestra y el agua hasta la marca de calibración. C	g	938.62	944.31	
Masa del Picnómetro lleno de agua hasta la marca de calibración. B	g	639.70	644.92	
Masa de la muestra seca al horno A	g	478.54	479.34	
RESULTADOS DEL ENSAYO				PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica) Seco al Horno (Gs_{SH})		2.366	2.367	2.37
Densidad Relativa (Gravedad específica) Saturado Superficialmente Seco (Gs_{SSS})		2.478	2.478	2.48
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica aparente) (Gs_{APARENTE})		2.664	2.664	2.66
Absorción %		4.72	4.71	4.7

Observación:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.



INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL GUICAÑA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

TRAZABILIDAD DE EQUIPOS: Balanza: BLZ-004, Picnómetro: FOL500-005/006, Molde y Barra Compactadora: CON-001/PSG-001, Horno de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-027 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-06

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL; Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho; Tel: 066 318525; cel 961372637; 989900609; Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

Método de referencia: NTP 400.017 Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : -.-

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: PU-AGR-ACR-28-ING

Fecha de recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de ensayos generales

Fecha de ensayo: 2023-10-10

Identificación del material: Cantera Victoria

Analista: E. TERRES

DE LA MUESTRA

Tipo de agregado: Piedra Chancada

Gravedad Especifica Gs (NTP 400.022): 2.65

DEL ENSAYO

DENSIDAD DE MASA SUELTO - MÉTODO C

Descripción	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Agregado Suelto (G - T) (kg)	12.752	12.762
Volumen del Molde V (m ³)	0.0095	0.0095
Densidad de Masa Seca Suelta - M (kg/m ³)	1,343	1,343

DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA (kg/m³) 1,340

CONTENIDO DE VACÍOS (%) 49

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO - MÉTODO A

Descripción	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Agregado Apisonado (G - T) (kg)	14.036	14.047
Densidad de Masa Seca Apisonada - M (kg/m ³)	1,479	1,480

DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA (kg/m³) 1,480

CONTENIDO DE VACÍOS (%) 44

Observaciones:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.



INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Recipiente: MPU-002. Balanza: BLZ-012. Horno de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-021 / Versión: 02 / Fecha: 2023-06-06

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL; Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho; Tel: 066 318525; cel 961372637, 989900609;
Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

Método de referencia: NTP 400.017 Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-0-036/OT-0462-23

Exploración : CANTERA RIO CACHI - CHILLICO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Estrato/Nivel : -.-

Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA

Fecha Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe: PU-AGR-ACR-29-ING

Fecha de recepción: 2023-10-03

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de ensayos generales

Fecha de ensayo: 2023-10-10

Identificación del material: Cantera Victoria

Analista: E. TERRES

DE LA MUESTRA

Tipo de agregado: **Arena Zarandeada**

Gravedad Especifica Gs (NTP 400.022): 2.66

DEL ENSAYO

DENSIDAD DE MASA SUELTO - MÉTODO C

Descripción	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Agregado Suelto (G - T) (kg)	4.061	4.066
Volumen del Molde V (m ³)	0.0028	0.0028
Densidad de Masa Seca Suelta - M (kg/m ³)	1.465	1.465

DENSIDAD DE MASA SECA SUELTA (kg/m³) 1,470

CONTENIDO DE VACÍOS (%) 45

DENSIDAD DE MASA POR APISONADO - MÉTODO A

Descripción	Ensayo N° 01	Ensayo N° 02
Masa Agregado Apisonado (G - T) (kg)	4.762	4.776
Densidad de Masa Seca Apisonada - M (kg/m ³)	1.718	1.723

DENSIDAD DE MASA SECA APISONADA (kg/m³) 1,720

CONTENIDO DE VACÍOS (%) 35

Observaciones:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar, exploración, estrato/nivel.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como los datos proporcionados.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.



INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N°74239

Trazabilidad de equipos: Recipiente: MPU-003, Balanza: BLZ-012, Horno de secado: HRN-001

Código: INF-LAB-021 / Versión: 02 / Fecha: 2023-05-06

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

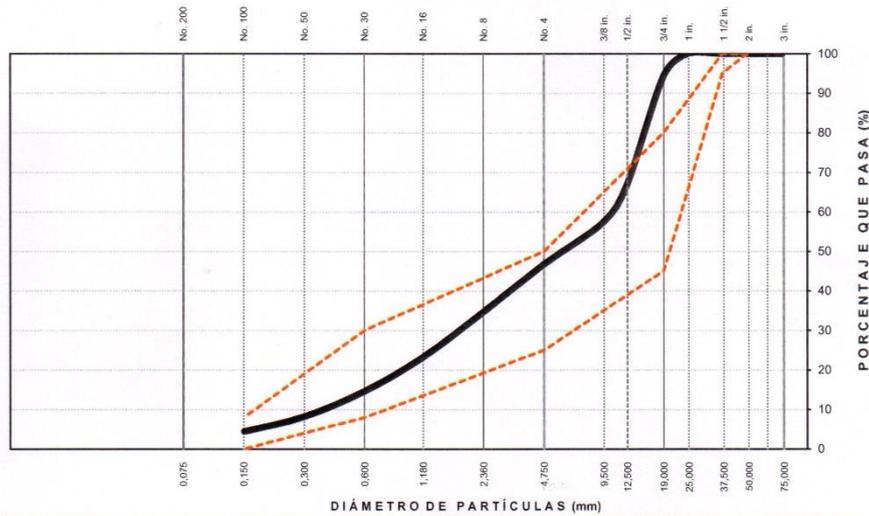
INGEOTECON EIRL; Dirección: A.H. Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho; Tel: 066 318525; cel 961372637, 989900609;
Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com; Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-066
	INFORME	Versión: 01
	Análisis granulométrico del Agregado Global.	Fecha: 2021-10-11
	METODO ANALITICO	Página 1 de 1

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"
 Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Región/Provincia : AYACUCHO
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Distrito : AYACUCHO
 Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO Lugar : AYACUCHO
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	% PASA (A. G.)	% PASA (A.F.)	% RETEN ACUMULADO	% QUE PASA	HUSO TMN 37,5 mm (1.1/2 in.)		DATOS DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	
						100	100	RESULTADOS	
3	75.000	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% Grava	53.3
2 1/2	63.000	100.00	100.00	0.0	100.00	-	-	% Arena + finos	46.7
2	50.000	100.00	100.00	0.0	100.00	100	100		
1 1/2	37.500	100.00	100.00	0.0	100.00	95	100		
1	25.000	100.00	100.00	0.0	100.00	45	80	D ₁₀ = D _{40(mm)} =	0.384
3/4	19.000	88.50	100.00	5.6	94.42	-	-	D _{30(mm)} =	1.876
1/2	12.500	32.36	100.00	32.8	67.19	-	-	D _{60(mm)} =	10.270
3/8	9.500	12.41	100.00	42.5	57.52	25	50	D _{15(mm)} =	0.623
No. 4	4.750	1.33	89.49	53.3	46.73	-	-	D _{50(mm)} =	6.190
No. 8	2.360	0.87	66.51	65.3	34.67	-	-	D _{85(mm)} =	16.751
No. 16	1.180	0.69	44.56	76.7	23.28	8	30	Cu =	26.8
No. 30	0.600	0.56	27.93	85.3	14.66	-	-	Cc =	0.9
No. 50	0.300	0.44	15.51	91.8	8.20	-	-	Tamaño Maximo	1.0 in.
No. 100	0.150	0.32	8.32	95.6	4.44	-	-	Tamaño Maximo Nominal	0.8 in.
		% según análisis del Agregado Global		% del A.G. =	48.5	% del A.F. =	51.5	Módulo de Fineza	5.16

CURVA GRANULOMÉTRICA



LIMO Y ARCILLA	ARENA			GRAVA		BOLON. /BLOQ.
	FINA	MEDIA	GRUESA	FINA	GRUESA	


 Informe Autorizado Por
VICTOR PORTAL QUILCANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71339

- Respondiendo al primer objetivo específico que es determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² usando cemento Andino Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico.

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3"-4"	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"
 Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Región/Provincia : AYACUCHO
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Distrito : AYACUCHO
 Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CACH Lugar : AYACUCHO
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO	: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1340	1470
PUCS (kg/m ³)	1480	1720
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.65	2.66
ABSORCIÓN (%)	2.3	4.7
HUMEDAD (%)	1.10	3.00
MODULO DE FINEZA	6.95	3.48
TAMAÑO MAXIMO	1 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1355	1514

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: ANDINO
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.05

RESISTENCIA PROMEDIO f'cr			
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	280	f'cr =	364 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	210	f'cr =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO f'c (kg/cm ²) =	175	f'cr =	259 kg/cm ²

ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	3"-4"

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.	CONTENIDO DE AIRE : %	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	223 lt/m ³

ADITIVO			
ADITIVO 01 : ADITIVO 1		MARCA : -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000
ADITIVO 02 : ADITIVO 2		MARCA : -.-	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000


INGEOTECON E.I.R.L.
 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICARA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 ZIP N° 1239

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	Versión: 01
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	Fecha: 11/10/2021
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3'-4'	Páginas 3

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Región/Provincia : AYACUCHO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CACH Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
	Durabilidad	0.45	223.00	495.6	0.1625	-	-
	Durabilidad	0.50	223.00	446.0	0.1462	-	-
210	294	0.56	223.00	399.4	0.1309	-	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
	Durabilidad	0.45	0.595	48.5	51.5	0.288	0.306
	Durabilidad	0.50	0.611	48.5	51.5	0.296	0.315
210	294	0.56	0.626	48.5	51.5	0.304	0.322

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
0.45	495.6	814.4	765.0	223.0	-	-	2298.0
0.50	446.0	836.7	785.9	223.0	-	-	2291.6
210	399.4	857.6	805.6	223.0	-	-	2285.6

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.00	1.64	1.54	19.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.00	1.88	1.76	21.3	-	-
210	Resistencia	1.00	2.15	2.02	23.7	-	-


 Informe Autorizado Por:
 VICTOR PORTAL QUICHANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3"-4"	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Región/Provincia : AYACUCHO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILICO, A.F: CANTERA RIO CACH Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG =1.1%, Humedad del AF=3%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
0.45	495.6	838.9	773.4	246.2	-	-	2354.0
0.5	446.0	861.8	794.5	246.8	-	-	2349.1
210	399.4	883.4	814.4	247.4	-	-	2344.6

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)
0.45	11.66	0.55	0.57	223.0	246.2	-	-
0.5	10.49	0.57	0.59	223.0	246.8	-	-
210	9.40	0.58	0.60	223.0	247.4	-	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.0	1.7	1.7	21.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.0	1.9	2.0	23.5	-	-
210	Resistencia	1.0	2.2	2.3	26.3	-	-


 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS.

Método de referencia: NTP 339.034, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"
 Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar : AYACUCHO Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA Fecha de Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe de ensayo : **FC-CON-ACR--ING** Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión Fecha de recepción: 2023-10-16 Analista: J. Huasacca

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Espécimen	f'c (kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)
1	MP-01 (I) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-10-23	7	152.00	181.46	305	449.14	24.8	252	86	3	--	2,290
2	MP-01 (II) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-10-23	7	152.25	182.06	306	417.69	22.9	234	80	4	--	2,270
3	MP-01 (III) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-10-30	14	152.25	182.06	305	479.11	26.3	268	91	3	--	2,270
4	MP-01 (IV) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-10-30	14	152.25	182.06	304	514.35	28.3	288	98	3	--	2,290
5	MP-01 (V) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-11-13	28	151.25	179.67	302	603.40	33.6	342	116	2	--	2,340
6	MP-01 (VI) - ANDINO	294	2023-10-16	2023-11-13	28	151.50	180.27	305	575.68	31.9	326	111	3	--	2,290

Observaciones:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar.
- Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
- Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como de los datos del solicitante.
- Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
- El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.
- Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases.

Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.

INGEOTECON E.I.R.L.
 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion: PDC-001, Vernier: VRN-002, Cabezales: CBZ-001, 002, Almohadillas: COJ6-009-010, Balanza: BLZ-012, Escuadra: ESC-001

Código: INF-LAB-004 / Versión: 03 / Fecha: 2023/06/10

--- Fin del documento ---

Pagina 1 de 1

INGEOTECON EIRL, Dirección: Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 989900609, 961372637, Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com, ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	Versión: 01
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	Fecha: 11/10/2021
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3"-4"	Páginas 3

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23

Región/Provincia : AYACUCHO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC

Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CAC

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
	Durabilidad	0.45	223.00	495.6	0.1625	-	-
	Durabilidad	0.50	223.00	446.0	0.1462	-	-
210	294	0.56	223.00	399.4	0.1309	-	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
	Durabilidad	0.45	0.595	48.5	51.5	0.288	0.306
	Durabilidad	0.50	0.611	48.5	51.5	0.296	0.315
210	294	0.56	0.626	48.5	51.5	0.304	0.322

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
0.45	495.6	814.4	765.0	223.0	-	-	2298.0
0.50	446.0	836.7	785.9	223.0	-	-	2291.6
210	399.4	857.6	805.6	223.0	-	-	2285.6

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.00	1.64	1.54	19.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.00	1.88	1.76	21.3	-	-
210	Resistencia	1.00	2.15	2.02	23.7	-	-


INGEOTECON E.I.R.L.
 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	Versión: 01
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	Fecha: 11/10/2021
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3"-4"	Páginas 3

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23

Región/Provincia : AYACUCHO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC

Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CAC

Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

RESUMEN DE MATERIALES HUMEDOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO (Humedad del AG =1.1%, Humedad del AF=3%)							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA EFECTIVA (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
0.45	495.6	838.9	773.4	246.2	-	-	2354.0
0.5	446.0	861.8	794.5	246.8	-	-	2349.1
210	399.4	883.4	814.4	247.4	-	-	2344.6

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HÚMEDO POR M3 DE CONCRETO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (bls)	AGREGADO FINO (m3)	AGREGADO GRUESO (m3)	AGUA de Diseño (lt)	AGUA Efectiva (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)
0.45	11.66	0.55	0.57	223.0	246.2	-	-
0.5	10.49	0.57	0.59	223.0	246.8	-	-
210	9.40	0.58	0.60	223.0	247.4	-	-

DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO EN PIES CÚBICOS (C:AF:AG:AGUA:ADITIVOS)							
f'c (kg/cm2)	Relacion agua/cem. W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA (lt/bls)	ADITIVO 1 (g)/bls	ADITIVO 2 (g)/bls
Durabilidad	0.45	1.0	1.7	1.7	21.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.0	1.9	2.0	23.5	-	-
210	Resistencia	1.0	2.2	2.3	26.3	-	-


INGEOTECON E.I.R.L.
 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS.

Método de referencia: NTP 339.034, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Lugar : AYACUCHO

Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA Fecha de Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe de ensayo : **FC-CON-ACR-ING**

Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión

Fecha de recepción: 2023-10-16

Analista: J. Huasacca

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Espécimen	f'c (kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)
1	MP-01 (I) - APU	294	2023-10-16	2023-10-23	7	152.25	182.06	305	371.64	20.4	208	71	3	--	2,280
2	MP-01 (II) - APU	294	2023-10-16	2023-10-23	7	151.25	179.67	305	392.45	21.8	223	76	3	--	2,290
3	MP-01 (III) - APU	294	2023-10-16	2023-10-30	14	151.75	180.86	303	418.30	23.1	236	80	3	--	2,270
4	MP-01 (IV) - APU	294	2023-10-16	2023-10-30	14	150.75	178.49	304	433.15	24.3	247	84	3	--	2,290
5	MP-01 (V) - APU	294	2023-10-16	2023-11-13	28	151.25	179.67	303	444.97	24.8	253	86	2	--	2,290
6	MP-01 (VI) - APU	294	2023-10-16	2023-11-13	28	151.75	180.86	303	437.76	24.2	247	84	3	--	2,270

Observaciones:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar.
 - Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
 - Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como de los datos del solicitante.
 - Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
 - El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.
 - Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases.
- Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.



INGEOTECON E.I.R.L.
Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
JEFE DE LABORATORIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresión: PDC-001, Vernier: VRN-002, Cabezales: CBZ-001, 002, Almohadillas: COJ6-001-002, Balanza: BLZ-012, Escuadra: ESC-001

Código: INF-LAB-004 / Versión: 03 / Fecha: 2023/06/10

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL, Dirección: Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 989900609, 961372637, Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com, ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

Y por último se responde al tercer objetivo específico que viene a ser determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ usando cemento Patrón Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico.

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3"-4"	Versión: 01
		Fecha: 11/10/2021
		Páginas 3

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO $F'c=210\text{KG/CM}^2$ USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23 Región/Provincia : AYACUCHO

Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA Distrito : AYACUCHO

Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO, A.F: CANTERA RIO CACHI Lugar : AYACUCHO

Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

DATOS DE LOS AGREGADOS		
CARACTERÍSTICA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO	: CANTERA RIO CACHI - CHILLICO
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA	: ARENA ZARANDEADA
PERFIL	: SUB ANGULAR	: SUB REDONDEADA
PUS (kg/m ³)	1340	1470
PUCS (kg/m ³)	1480	1720
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.65	2.66
ABSORCIÓN (%)	2.3	4.7
HUMEDAD (%)	1.10	3.00
MODULO DE FINEZA	6.95	3.48
TAMAÑO MAXIMO	1 in.	3/8 in.
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.	No. 4
PUSH (kg/m ³)	1355	1514

DATOS DEL CEMENTO	
MARCA	: PATRÓN
TIPO	: PORTLAND TIPO I
PESO ESPECIFICO	3.12

RESISTENCIA PROMEDIO $f'cr$			
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c$ (kg/cm ²) =	280	$f'cr$ =	364 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c$ (kg/cm ²) =	210	$f'cr$ =	294 kg/cm ²
RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c$ (kg/cm ²) =	175	$f'cr$ =	259 kg/cm ²

ASENTAMIENTO	
ASENTAMIENTO	3"-4"

CONTENIDO DE AIRE			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.	CONTENIDO DE AIRE :	2.0 %

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA			
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	3/4 in.		
ASENTAMIENTO	3"-4"	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA =	223 lt/m ³

ADITIVO			
ADITIVO 01 : ADITIVO 1		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000
ADITIVO 02 : ADITIVO 2		MARCA : --	
DENSIDAD (gr/cm ³):	1	DOSIS (% del peso de cemento) :	0.000


 Informe Autorizado Por:
VÍCTOR PORTAL QUICARA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

	Laboratorio	Código: INF-LAB-070
	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON MEZCLAS EN LABORATORIO	
	CONSISTENCIA (ASENTAMIENTO): 3'-4"	
	Versión: 01	
	Fecha: 11/10/2021	
	Páginas 3	

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"

Código : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA
 Cantera : A.G: CANTERA RIO CACHI - CHILICO, A.F: CANTERA RIO CACH
 Material : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO

Región/Provincia : AYACUCHO
 Distrito : AYACUCHO
 Lugar : AYACUCHO
 Fecha : NOVIEMBRE DEL 2023

RELACIÓN AGUA/CEMENTO W/C - CEMENTO - ADITIVOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	AGUA (lt/m3)	CEMENTO (kg/m3)	VOLUMEN ABS. CEM. (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 1 (m3)	VOL. ABS. ADITIVO 2 (m3)
	Durabilidad	0.45	223.00	495.6	0.1588	-	-
	Durabilidad	0.50	223.00	446.0	0.1429	-	-
210	294	0.56	223.00	399.4	0.1280	-	-

SELECCIÓN DE LOS AGREGADOS							
f'c (kg/cm2)	f'cr (kg/cm2)	W/C	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO (m3)	% DEL AGREGADO GRUESO	% DEL AGREGADO FINO	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO (m3)	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO (m3)
	Durabilidad	0.45	0.598	48.5	51.5	0.290	0.308
	Durabilidad	0.50	0.614	48.5	51.5	0.298	0.316
210	294	0.56	0.629	48.5	51.5	0.305	0.324

RESUMEN DE MATERIALES SELECCIONADOS SECOS POR M3 DE CONCRETO EN PESO							
Durabilidad / f'c (kg/cm2)	CEMENTO (kg)	AGREGADO FINO (kg)	AGREGADO GRUESO (kg)	AGUA DISEÑO (lt)	ADITIVO 1 (g)	ADITIVO 2 (g)	TOTAL (kg/m3)
0.45	495.6	819.4	769.7	223.0	-	-	2307.7
0.50	446.0	841.2	790.1	223.0	-	-	2300.3
210	399.4	861.7	809.3	223.0	-	-	2293.4

DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (C:AF:AG:AGUA lt/bls)							
f'c (kg/cm2)	W/C	CEMENTO	AGREGADO FINO AF	AGREGADO GRUESO AG	AGUA DISEÑO (lt/bls)	ADITIVO 1 (g/bls)	ADITIVO 2 (g/bls)
Durabilidad	0.45	1.00	1.65	1.55	19.1	-	-
Durabilidad	0.50	1.00	1.89	1.77	21.3	-	-
210	Resistencia	1.00	2.16	2.03	23.7	-	-


 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL QUICANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 PID N° 11239

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS.

Método de referencia: NTP 339.034, Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Proyecto : "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 USANDO TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI-CHILLICO PARA EDIFICACIONES, AYACUCHO, 2023"
 Ubicación : AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Lugar : AYACUCHO Trazabilidad : INF. N° 001-2023/ING-LAB-23-O-036/OT-0462-23
 Solicitante : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA SULC Atención : LUZ ANGHELY CUYA RIVERA Y ROCKY KENIDY ESCRIBA Fecha de Reporte : 2023-11-15

INFORMACIÓN DEL ENSAYO

Código del informe de ensayo : **FC-CON-ACR-ING** Lugar de ensayo: Laboratorio INGEOTECON zona de prensa de compresión Fecha de recepción: 2023-10-14 Analista: J. Huasacca

DATOS Y RESULTADOS DEL ENSAYO

Nº	Identificación del Espécimen	f'c (kg/cm ²)	Fecha de moldeo	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm ²)	Altura promedio muestra (mm)	Fuerza Máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc (MPa)	Resistencia a la compresión fc (kg/cm ²)	% Resist.	Tipo de Falla (1-6)	Defectos	Densidad del espécimen (kg/m ³)
1	MP-01 (I) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-10-21	7	151.50	180.27	306	415.04	23.0	235	80	3	--	2,280
2	MP-01 (II) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-10-21	7	151.00	179.08	303	437.33	24.4	249	85	4	--	2,320
3	MP-01 (III) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-10-28	14	151.25	179.67	306	512.21	28.5	291	99	4	--	2,300
4	MP-01 (IV) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-10-28	14	153.25	184.46	304	498.31	27.0	275	94	3	--	2,250
5	MP-01 (V) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-11-11	28	152.00	181.46	303	602.02	33.2	338	115	3	--	2,320
6	MP-01 (VI) - PATRÓN	294	2023-10-14	2023-11-11	28	153.00	183.85	305	594.18	32.3	330	112	3	--	2,230

Observaciones:

- Los datos proporcionados por el cliente son los siguientes: proyecto, ubicación, solicitante, atención, lugar.
 - Los resultados corresponden a ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio INGEOTECON.
 - Los resultados reportados en el presente informe de ensayo son aplicables a la muestra de acuerdo a las condiciones en que se recibió. El muestreo y entrega de la muestra en las instalaciones de INGEOTECON son responsabilidad del solicitante, así como de los datos del solicitante.
 - Los resultados de los ensayos no deben ser usados como conformidad de requisitos de normas o como certificado del sistema de gestión de la calidad de la entidad que lo produce.
 - El informe de ensayo no podrá reproducirse en forma parcial, solo podrá reproducirse en su totalidad previa autorización del cliente.
 - Falla 1; conos razonablemente bien formados en ambas bases. Falla 2; cono bien formado sobre una base, en la otra no bien definida, Falla 3; Grietas verticales columnares en ambas bases.
- Nota: La muestra cumple con las condiciones del ensayo.



INGEOTECON E.I.R.L.
 Informe Autorizado Por:
VICTOR PORTAL OLIGANA
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 71239

Trazabilidad de equipos: Prensa de Compresion: PDC-001, Vernier: VRN-002, Cabezales: CBZ-001, 002, Almohadillas: COJ6-009-010, Balanza: BLZ-012, Escuadra: ESC-001

Código: INF-LAB-004 / Versión: 03 / Fecha: 2023/06/10

--- Fin del documento ---

Página 1 de 1

INGEOTECON EIRL, Dirección: Covadonga Mz P2 Lt 8 - Ayacucho, Teléfono: 066 318525, Celular: 989900609, 961372637, Correo: ingeotecon.comercial@gmail.com, ingeotecon.vportalq@gmail.com, Web: www.ingeotecon.com

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Según (Nogueira Zevallos & Nogueira Zevallos) en su estudio, concluyen que la resistencia con cemento Apu y arena de Rio es de 264 kg/cm², mientras que con arena de blanca de cantera es de 254 kg/cm² alcanzando resistencias superiores a 210 kg/cm², superando solo al Cemento Inka que obtuvo resistencias de 271 kg/cm² y 256 kg/cm² con arena de rio y arena blanca de cantera cada una en edades de 7 días, 14 días y 28 días. Los resultados arrojaron que el cemento Amazónico Tipo GU alcanza la mayor resistencia de 271 kg/cm² de arena de rio si se utiliza la relación A/C de 0.58 y el diseño con arena blanca alcanzo los 256 kg/cm². Finalmente refiere que se puede utilizar las diferentes marcas de cemento (APU, AMAZONICO E INKA), sin embargo, existe diferencia significativa.

En el presente estudio se determinó la resistencia a la compresión de tres tipos de cemento (Andino, Apu y patrón) con relación A/C de 0.56 y agregados de la Cantera Rio Cachi Chillico teniendo como resultado que el diseño de mezcla con cemento Apu alcanzó una resistencia a los 28 días de 250 kg/cm² pero basándonos en que no tenemos ningún tipo de registro de ensayos o probetas en este caso no se diseñó al valor de 210 kg/cm² que deseamos obtener sino a una resistencia a la compresión promedio de 294 kg/cm² mayor a la resistencia de diseño o la resistencia que deseamos obtener finalmente . Basándonos en lo explicado anteriormente según nuestros resultados el cemento Apu no llega a la resistencia de compresión promedio por lo cual no superó la resistencia de diseño, pero tampoco podría descartarlo ya que, en nuestros estudios previos de los agregados, específicamente el agregado fino (arena), notamos que no se ajusta con la gradación de las arenas establecidas en la Norma NTP 400.037 y esta condición se tiene en cuenta en el diseño de mezcla con el Cemento Apu.

De esta manera no descartaría el uso del Cemento Apu en futuras elaboraciones de concreto, siempre en cuando pase por una prueba de calidad de agregado a utilizarse. Concordando con el autor mencionado los distintos tipos de agregados usados influyen en el resultado obtenido.

Discusión 2: Tanto este estudio como el de (Bustamante Llatoma, 2022) comparten el mismo objetivo fundamental del analizar las características del concreto en estado fresco y endurecido. Ambos buscan desarrollar un diseño de mezcla para evaluar y comparar propiedades, con la intención de identificar la mejor opción basándose en los resultados obtenidos.

En el caso específico de Bustamante Llatoma, se utilizaron recursos y la Metodología del Comité ACI, utilizando agregados de la Cantera Nueva Piura en Ucayali. El estudio reveló que el Cemento Andino Portland Tipo I demostró una resistencia notablemente superior en comparación con otro cemento de Tipo GU, que presentó menor trabajabilidad y consistencia. La investigación incluyó 18 muestras cilíndricas, y se concluyó que un porcentaje de 0.547 en relación agua-cemento no lograba una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², disminuirlo no era favorable debido a la afectación en la trabajabilidad.

Tanto este estudio como el de **(Bustamante Llatoma, 2022)** reveló que el Cemento Andino a los 28 días con una relación a/c de 0.547 alcanzó una resistencia de $f'c=128.02$ y el cemento Apu una $f'c=114.31$, lo cual demostraron que con la relación a/c no se puede llegar a alcanzar un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y disminuir esta relación generaría un concreto trabajable. Ambas investigaciones se realizaron pruebas de calidad de los agregados, en un laboratorio especializado, lo cual se asemeja al mencionar que el Cemento Apu y Cemento Andino Tipo I no alcanzaron su resistencia de diseño máximo, ya que los agregados se encontraban fuera de la gradación especificada en la Norma Técnica Peruana 400.037.

Ambas investigaciones se realizaron pruebas de calidad de los agregados, en un laboratorio especializado, lo cual se asemeja al mencionar que el Cemento Apu y Cemento Andino Tipo I no alcanzaron su resistencia de diseño máximo, ya que los agregados se encontraban fuera de la gradación especificada en la Norma Técnica Peruana 400.037 visualizándolo en el análisis granulométrico realizado.

Estos resultados señalan que el cemento andino tipo I es un material idóneo para la construcción de estructuras de concreto que requieran una alta resistencia a la compresión. Además, que presenta una buena trabajabilidad y consistencia lo que lo hace un material versátil para su uso en diferentes aplicaciones.

Discusión 3: En este caso en Cemento Patrón, careciendo de antecedentes sobre estudios referentes a nuestra investigación, aportaremos basándonos en las fichas técnicas del cemento patrón Tipo I y los resultados que hemos obtenido en nuestros ensayos.

El Cemento Portland Tipo I, es un tipo de cemento de uso general que cumple con los estándares establecidos por las normativas técnicas NTP 334.009 y ASTM C 150. En términos de resistencia a la compresión a diferentes edades de (1, 3, 7 y 28 días), su mayor resistencia a la compresión es de 571 kg/cm².

Los resultados de nuestro estudio coinciden ligeramente en que la resistencia a la compresión del concreto elaborado con cemento patrón resulta en un índice favorable en la magnitud de valores de su fuerza de compresión. En el presente estudio se determinó la resistencia a la compresión de tres tipos de cemento (Andino, Apu y patrón) con relación A/C de 0.56 y agregados de la Cantera Rio Cachi Chillico teniendo como resultado que el diseño de mezcla con cemento Patrón alcanzó una resistencia a los 28 días de 334 kg/cm².

Las diferencias encontradas se basan en el índice de la calidad de los agregados de la cantera. Este hallazgo es significativo y respalda la sugerencia de llevar a cabo evaluaciones de calidad de los agregados específicos en cada proyecto⁹, con el propósito de garantizar un diseño adecuado del concreto.

Reseñando la ficha técnica en el cuadro de resistencias a la compresión se concuerda que el Cemento patrón Tipo I, es recomendable su uso para la elaboración de concreto teniendo buenas referencias.

VI. CONCLUSIONES

Se han contrastado los valores de resistencia a la compresión uniaxial del concreto procedentes de diversos tipos de cemento (Andino portland Tipo I, Cemento Apu Tipo GU y Cemento Patrón tipo I), considerando relaciones A/C de (0.45, 0.50, 0.56) y con agregados (grueso y fino) de la cantera Rio Cachi-Chillico. La configuración de mezcla que exhibió la mayor resistencia a la compresión empleando cemento Andino Tipo I y Cemento Patrón tipo I, alcanzando ambas la misma resistencia a la compresión 334 kg/cm², con una relación A/C de 0.56. Analizando los resultados el cemento andino tipo I y cemento patrón son aceptables ya que sobre pasan a la fuerza de compresión de diseño.

Por otro lado, la resistencia a la compresión máxima obtenida con cemento Apu Tipo GU es de 264 kg/cm² lo cual no llega a la resistencia de compresión promedio por lo cual no superó la resistencia de diseño, pero tampoco podría descartarlo ya que, en nuestros estudios previos de los agregados, específicamente en el análisis del agregado fino se observa que no se ajusta a los estándares de gradación establecidos en la Norma NTP 400.037 para arenas y esta condición se tiene en cuenta en el diseño de mezcla con el Cemento Apu.

Al evaluar los resultados, se evidencia que tanto el cemento Andino tipo I como el Cemento Patrón son aceptables, en vista que superan la fuerza de compresión establecida en el diseño. En consecuencia, se deduce que, en comparación con el cemento Apu, tanto el cemento patrón y el cemento andino tipo I no muestran una diferencia significativa, sin embargo, no podemos decir lo mismo en base al cemento Apu ya que no alcanza de manera consistente los 210 kg/cm² y si se visualiza una diferencia significativa en comparación con las dos marcas de cemento Tipo I. En conclusión, ambas marcas de cemento tipo I pueden ser empleadas en el diseño de mezcla; con lo que respecta al Cemento Apu no podríamos descartar su uso, convocamos a que se siga haciendo más estudios corroborando el análisis de calidad de agregados a usar.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda a los encargados de la fiscalización y supervisión de las construcciones que vigilen el cumplimiento de estándares de los materiales utilizados en la construcción. Esto incluye la verificación de certificados de calidad de los proveedores y la realización de pruebas in situ cuando sea necesario y programen auditorías de calidad externas periódicas para obtener una evaluación imparcial de la calidad de la construcción. Se recomienda continuar realizando estudios y análisis para corroborar los resultados, especialmente en relación con la calidad de los agregados, antes de tomar decisiones definitivas sobre la elección del cemento y su uso en el diseño de mezcla. Esta recomendación busca garantizar que las construcciones cumplan con los elevados estándares de calidad, la supervisión activa y comunicación es el éxito de la fiscalización de construcciones.

Recomendación 2: Dado que se observaron inconsistencias en la resistencia del concreto con el cemento Apu Tipo Gu, sugiero una evaluación continua de este cemento en colaboración con el proveedor. Además de aumentar programas de capacitación para el personal involucrado en la selección y prueba de materiales, así como a los que hacen uso de dichos materiales para realizar construcciones como maestros de obras, ingenieros y otros profesionales de la industria. Esta recomendación busca mejorar la calidad y consistencia de los materiales empleados para la elaboración del concreto, asegurando que la empresa UNACEM pueda ofrecer productos de alta calidad y cumplir con los estándares de la industria.

Recomendación 3: Se recomienda al Colegio de Ingenieros que fomente y promueva las prácticas óptimas dentro del sector de la construcción, incluyendo el uso de concreto premezclado de alta calidad. En este sentido, se sugiere que proporcionen recursos educativos y capacitaciones relacionadas con la selección de materiales continuamente dirigidos para ingenieros y otros profesionales del sector con el propósito de intercambiar experiencias, conocimientos y sugerencias sobre las mejores prácticas en el uso de concreto premezclado y otros materiales de construcción.

De la misma manera que colaboren con organismos reguladores para mejorar las normativas relacionadas con la calidad de los materiales de construcciones, Esta colaboración estratégica contribuirá al establecimiento de estándares más rigurosos y eficientes, promoviendo así un entorno constructivo seguro y de alta calidad. Al adoptar estas recomendaciones, tanto el Colegio de Ingenieros como las entidades que venden concreto premezclado podrán desempeñar un papel clave en el avance continuo de la calidad de la construcción, asegurando resultados duraderos y seguros en cada proyecto.

VIII. PROPUESTAS

Propuesta 1: Realizar investigaciones adicionales para optimizar las mezclas de concreto optimizando el Cemento Apu Tipo GU, se podría ajustar la proporción agua/cemento y explorar el uso de aditivos para realizar un incremento en la capacidad de resistencia a la compresión y remediar las deficiencias identificadas en el estudio.

Propuesta 2: Realizar pruebas en proyectos reales utilizando las mezclas optimizadas para validar los resultados obtenidos en condiciones de aplicación práctica. Esto permitirá verificar la aplicabilidad y eficacia de las mezclas en situaciones del mundo real.

Propuesta 3: Realizar un análisis más detallado al agregado fino, investigar opciones de mejora o alternativas para cumplir con la gradación de las arenas según la norma NTP 400.037, con el propósito de elevar la calidad y uniformidad de las mezclas.

Propuesta 4: Realizar pruebas de resistencia a la compresión en edades más avanzadas del desarrollo del concreto. Esto permitirá evaluar el comportamiento a largo plazo de las mezclas y confirmar la durabilidad a lo largo del tiempo, especialmente para el Cemento Apu.

REFERENCIAS

- Přikryl , R. (2021, Noviembre 22). Special issue on construction aggregates. *Bull Eng Geol Environ* 80, 8825-8829. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10064-021-02487-w>
- A. Peoples, C. (2019). *Concrete Mix Design Technician Study Guide*. North Carolina: Materiales & Test Unit. NCDOT.
- Ahmed Pathan, M., Ali Khaskheli, A., Jamshed Ahmed, A., & Maryam Maira, M. (2021). Comparative Analysis of Engineering Properties of Indus River Sand Concrete with Quarry Dust Concrete, District Jamshoro Sindh Pakistan. *Saudi Journal of Civil Engineering*, 74-78.
- Arce Prado, W., & Yañez Pariona, R. (2013). Calidad del agregado de la cantera del río guayacondo, distrito de Tambillo - Huamanga - Ayacucho, con fines de elaboración de concreto. *Tesis*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica.
- Avila Vera , D. H., & Jimenez Vasquez , L. E. (2020). CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON EL AGREGADO GLOBAL “ROCA CUARCITA” DE LA CANTERA EL INCA Y CEMENTO PORTLAND TIPO “Ms e Ico” DEL CENTRO POBLADO SANTA CLARA DE TULPO – SANTIAGO DE CHUCO. *Titulo de Ingeniero Civil*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Avila Vera , D. H., & Jimenez Vasquez , L. E. (2020). Características del concreto en estado fresco y endurecido elaborado con el agregado global “Roca Cuarquita” de la Cantera el Inca y Cemento Portland Tipo “Ms e Ico” del centro poblado Santa Clara de Tulpo – Santiago de Chuco. *Titulo de Ingeniero Civil*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- B Ya , T., & A M, M. (2020). The Structure and Properties of Hardened Cement Paste with. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-6. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/962/2/022011/pdf>
- Brito Barahona, J. D., & Castro Angulo, S. G. (n.d.). Influencia de la calidad de los agregados en la resistencia del hormigón. *Titulo de Ingenieros Civiles*. Universidad Politecnica Salesiana Sede Quito, Quito.
- Bustamante Llatoma, E. (2022). Análisis del diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con cemento Portland Tipo I (andino) y cemento Portland tipo GU (Apu), con agregados de la cantera Nueva Piura del distrito de Campo Verde, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali-2019. *Tesis para Titulo profesional*. Universidad Nacional de Ucayali, Ucayali.
- Cemento Yura* . (2023, 08 14). Retrieved from Agregados para la elaboración de concreto: <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>
- Chan Yam, J. L., Solís Carcaño, R., & Moreno, É. I. (2003, mayo-agosto). Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto. *Ingeniería - Redalyc.org*, 7(2), 39-46.
- Chota Tafur, D. H., & Navarro Córdova, P. (n.d.). Análisis de la resistencia del concreto utilizando hormigón en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. *Tesis para optar por el Titulo Profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Peru. Retrieved from

http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4451/000004351T_CIVIL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Coenen, M., Beyer, D., & Haist, M. (2023). Granulometry Transformer: Image -Based Granulometry of Concrete Aggregate for an automated Concrete Production Control . *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*, 1-8.
- Espinoza Freire , E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *MENDIVE*, 122-139.
- García Zenteno, E. (2020). Calidad de arena para concreto hidraulico en cinco bancos de materiales del Municipio de Puebla. *Tesis para Grado de Maestría*. Benemérita Universidad Autonoma de Puebla, Puebla.
- Guillén Flores, L. F., & Llerena Tinoco, I. M. (2020). Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto. *Tesis*. Universidad Ricardo Palma (Perú).
- Gutiérrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales.
- Highways, N. C. (2019). *Concrete Mix Design Technician Study Guide*. Carolina del Norte: Materiales & Test Unit. NCDOT.
- Jaimes Estupiñan , D. F., García Caballero, J. J., & Rondón Peñaranda, J. J. (2020). Importancia del concreto en el campo de la construccion. *Revista Formación Estratégica*, 1-13.
- Jay Sern, L., Ban Cheah, C., & B. Ramli, M. (2019). The setting behavior, mechanical properties and drying shrinkage of ternary blended concrete containing granite quarry dust and processed steel slag aggregate. *Construction and Building Materials*, 447-461.
- Kalra, M., & Mehmood, G. (2023). A Review paper on the Effect of different types of coarse aggregate on Concrete [Un artículo de revisión sobre el efecto de diferentes tipos de agregado grueso en concreto]. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-8.
- Kalra, M., & Mehmood, G. (2023). Un artículo de revisión sobre el efecto de diferentes tipos de agregado grueso en concreto. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-8.
- Laudo Castillo, X. (2012). La hipótesis de la pedagogía postmoderna.Educación, verdad y relativismo. *Revista Interuniversitaria*, 45-68.
- Mendoza Camey , V. G. (2008). Evaluacion de la calidad de agregados para concreto, en el departamento de Totonicapán. *Título de Ingeniero Civil*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Mendoza Cirilo, L. F., & Soto Gonzales, E. (n.d.). Implementación de cuatro tipos de cemento con agregados de canteraHuaycoloro para mejorar la resistencia del concreto $F'c = 210$ kg/cm² -2020. *Tesis para Título Profesional Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo, Lima.
- Namshik Shik, A., & W. Fowler, D. (2001). *Guidelines for using higher contents of aggregate microfines in portland cement concrete*. Austin, Texas: International Center for Aggregates

Research. The University of Texas at Austin: Aggregates Foundation for Technology, Research, and Education. Retrieved agosto 17, 2023, from <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/35392/102-1F.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Nogueira Zevallos, D. Y., & Nogueira Zevallos, R. A. (n.d.). Comparacion de la resistencia a la compresion del concreto 210 kg/cm² de tres tipos de cemento con arena de rio y arena blanca Iquitos-2022. *Titulo Profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Cientifica del Perú, Iquitos.
- Ortega Castro, R. A. (2013). La calidad de los agregados de tres canteras de la ciudad de Ambato y su influencia en la resistencia del hormigon empleado en la construccion de obras civiles. *Trabajo de Graduación Estructurado de manera independiente previo a la obtención de título de ingeniero civil*. Universidad Tecnica de Ambato, Ambato - Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/4335>
- Ortega Castro, R. A. (2013). La Calidad de los Agregados de Tres Canteras de la Ciudad de Ambato y su influencia en la resitencia del hormigon empleado en la construccion de obras civiles . *Trabajo de Graduacion Estructurado de manera independiente previo a la obtencion de titulo de ingeniero civil*. Universidad Tecnica de Ambato , Ambato - Ecuador. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/4335>
- Paz Pastor , R. C. (2018). Análisis de propiedades físico mecánicas de agregados para verificar la resistencia del concreto 210 kg/cm² de dos canteras representativas de la region Lambayeque. *Tesis para obtener el Titulo Porfesional de Ingeniero Civil*. Universidad César Vallejo, Perú. Retrieved from <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32351>
- Pré Doria, H. A. (2019). Influencia del control de calidad en la construccion de un edificio multifamiliar en miraflores en calidad, eficiencia y costos, Lima2018-2019. *Trabajo de investigación para optar al grado de Bachiller en Ingenieria civil*. Universidad Privada del Norte, Lima.
- Puppanna, S., & R., S. (2017). A review of Concrete Mix Designs. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 45-98.
- Randebrock, I., Marinova, S., Bach , V., Arendt, R., & Finkbeiner, M. (2023). Adapting the ESSENZ Method to Assess the Criticality of Construction Materials: Case Study of Herne, Germany. *Resources*, 1-18. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-9276/12/8/92>
- Ruelas Gomez, W. H. (2015). Eficacia del diseño del concreto convencional f'c =210 kg/cm² en la resistencia del concreto a 4315 m.s.n.m., Macusani - 2015. *Para optar Titulo Profesional de Ingeniero Civil*. Universidad Alas Peruanas, Juliaca.
- Sanjúan Barbudo, M. Á., & Chinchón Yepes, S. (2014). *Introduccion a la fabricación y normalización del Cemento Portland*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Santa Gadea, K. D., Federico Gadea, W., & Vera Quiñonez, S. (2018). *Rompiendo Barreras en la Investigacion*. Machala - Ecuador: UTMACH.
- Toirac Corral, J. (2012). Caracterización Granulométrica de las Plantas Productoras de arena en la República Dominicana, su impacto en la calidad y costo del hormigon. *Ciencia y sociedad* , 293-334.

- Torrado Gómez, L. M., & Serrano Guzmán, M. F. (2013). Propiedades Mecánicas de los Agregados Ante Variaciones Climáticas: Reporte de caso. *Prospectiva*, 30-39.
- W. Day, K. (2006). *Concrete Mix Design, Quality Control and Specification*. New York: Taylor & Francis.
- Wayne Fowler, D., & Nel Quiroga, P. (2003). *The Effects of Aggregate Characteristics on the Performance of Portland Cement Concrete*. Austin, Texas: International Center for Aggregates Research: Aggregates Foundation for Technology, Research, and Education. The University of Texas at Austin. Retrieved agosto 17, 2023, from https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/35333/104_1F_completed.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Yong Kim, Y., Myung Lee, K., Wook Bang, J., & Jun Kwon, S. (2014). Effect of W/C Ratio on Durability and Porosity in Cement Mortar with Constant Cement Amount. *Hindawi Publishing Corporation*, 1-12. Retrieved from <https://www.hindawi.com/journals/amse/2014/273460/>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Tres tipos de cemento con Agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico.	La calidad del agregado “juega un papel vital en la producción de concreto, de hecho, el agregado natural es el material componente más importante del concreto” (Jay Sern, Ban Cheah, & B. Ramli, 2019)	Se analizará los agregados para determinar si cumple con las normas técnicas peruanas realizando análisis físico del agregado grueso y fino para posteriormente realizar diseños de mezclas con tres tipos de cemento con la finalidad de comparar la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Una vez obtenido los resultados de la calidad de los agregados provenientes de la Cantera Rio Cachi – Chillico procedemos a realizar el diseño de mezcla implementando el cemento Andino Tipo I, Apu y Patrón	Exploración de La Cantera Rio Cachi-Chillico	Localización o ubicación	Coordenadas
			Análisis Físico	Clasificación de agregados	Buena
				Método de extracción de agregado	Intermedia
				Granulometría de agregado grueso (%)	Mala
			Análisis Mecánico	Granulometría de agregado fino (%)	%
				Peso específico	Kg/m ³
				Porcentaje de absorción de humedad (%)	%
				Peso unitario	Kg/m ³
			Análisis Mecánico	Módulo de material fino (%)	%
				Peso unitario seco	Kg/m ³
Abrasión (%)	%				

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
			Diseño de mezcla utilizando Cemento Andino Tipo I, Cemento Apu y cemento Patrón	Propiedades de los materiales Proporción relación agua cemento	% Nominal
Resistencia del concreto 210 kg/cm2	La resistencia del concreto se encuentra definida por las propiedades de agregado grueso, cemento y la relación de mezcla a/c. Al respecto (Kalra & Mehmood, A Review paper on the Effect of different types of coarse aggregate on Concrete [Un artículo de revisión sobre el efecto de diferentes tipos de agregado grueso en concreto], 2023)mencionan que “el comportamiento del concreto estructural	Posteriormente de realizar los diseños de mezcla con cada tipo de cemento, realizaremos la prueba de consistencia (SLUMP). Y para determinar la resistencia a compresión se procederá a la rotura de probetas para obtener los resultados y compararlo. Con edades de 7, 14, 21 y 28 días para cada uno de los 3 tipos de diseños de cemento Andino, Apu y Patrón con agregado de cantera Rio Cachi- Chillico.		ESTADO FRESCO SLUMP Prueba de Laboratorio	Nominal Kg/m3
			Trabajabilidad Consistencia Peso unitario		
				ESTADO ENDURECIDO Prueba de Laboratorio	kgf
			Resistencia a la compresión		

depende de su resistencia y durabilidad, que a su vez depende de las características del mortero, del agregado y unión mortero-agregado” (pag.1).

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

FICHA DE OBSERVACIÓN VARIABLE INDEPENDIENTE							
TRES TIPOS DE CEMENTO CON AGREGADO DE CANTERA RIO CACHI- CHILLICO							
CANTERA	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR OBTENIDO				
Cantera Rio Cachi - Chillico	Análisis Físico	Granulometría de agregado grueso (%)	Peso	% retención parcial	% retención acumulada	% Pasante	
		Granulometría de agregado fino (%)	Material retenido (gr)	% Material retenido	Material pasante en gr	% Material pasante	
		Peso específico					
		Porcentaje de absorción de humedad (%)					
		Peso unitario					
		Módulo de material fino (%).					
		Análisis Mecánico	Peso unitario seco				
		Abrasión (%)					

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE OBSERVACIÓN VARIABLE DEPENDIENTE								
N°	Identificación del espécimen	f'cr (kg/cm2)	Edad (días)	Diámetro promedio (mm)	Área (cm2)	Fuerza máxima (kN)	Resistencia a la compresión fc(kg/cm2)	% Resistencia promedio
1	MP-01 (I) - APU	294	7					
2	MP-01 (II) - APU							
3	MP-01 (III) - APU		14					
4	MP-01 (IV) - APU							
5	MP-01 (V) - APU		28					
6	MP-01 (VI) - APU							

Fuente: Elaboración propia

FICHA DE TECNICAS E INSTRUMENTOS

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Análisis de Laboratorio	<ul style="list-style-type: none">• Moldes de probetas de concreto• Mezcladora de concreto• Cámara de Curado• Máquina de prensa hidráulica
Análisis Documentales	<ul style="list-style-type: none">• Fichas técnicas• Fichas bibliográficas• Guías de normas ASTM, NTP, MTC

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Evaluación por juicio de expertos



Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	KIKO FELIX DEPAZ CELI
Grado profesional:	Maestría () Doctor (X)
Área de formación académica:	Clinica () Social () Educativa (X) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería Sanitaria
Institución donde labora:	UNASAM - UCV
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

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

Nombre de la Prueba:	Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023
Autores:	Luz Anghely Cuya Rivera y Rocky Kenidy Escríba Sulca
Procedencia:	Ayacucho, Huamanga
Administración:	Individual o Colectiva
Tiempo de aplicación:	Entre 10 a 15 minutos
Ámbito de aplicación:	Diseño Sísmico y Estructural
Significación:	Esta escala está compuesta por 16 elementos que exploran 8 Áreas, y se detallan a continuación: I. Exploración de la Cantera Rio Cachi- Chillico compuesta por 3 ítems. II. Análisis Físico compuesta por 6 ítems. III. Análisis Mecánico compuesta por 2 ítems. IV. Diseño de mezcla utilizando Cemento Andino Tipo I, Cemento Apu y Cemento patrón compuesta por 2 ítems. V. Trabajabilidad. VI, Consistencia, VII. Peso Unitario compuestos por 2 ítems. VIII. Resistencia a la compresión compuesta por 1 ítems. Los cuales tienen como objetivo analizar la resistencia del concreto.

4. Soporte teórico

Factores de medición de Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones.

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones	Exploración De La Cantera Rio Cachi- Chillico	El análisis se basa en explorar la cantera y clasificar los agregados. Basándonos en una escala de medición (buena, intermedia y mala).
	Análisis Físico.	En este estudio se determina las propiedades físicas de los agregados a través de los ensayos de granulometría, peso específico, porcentaje de absorción de humedad, peso unitario y módulo de material fino.
	Análisis Mecánico	En este estudio se determinarán las propiedades mecánicas de los agregados que nos permitirán conocer el peso unitario seco y el porcentaje de abrasión.
	Diseño De Mezcla Utilizando Cemento Andino Tipo I, Cemento Apu y cemento patrón	Lo que se busca al realizar el diseño de mezcla con agregados de la cantera y cemento andino tipo I, apu y patrón es determinar la influencia que se reflejara basándose en las propiedades de los materiales y proporción relación agua - cemento.
	Trabajabilidad	Dichas dimensiones parten de un concreto en estado fresco, en este sentido se realizará pruebas para medir la trabajabilidad y consistencia mediante la prueba slump y, por consiguiente, definir el peso unitario del concreto a través de una prueba de laboratorio.
	Consistencia	
	Peso Unitario	
	Resistencia a la compresión	La resistencia del concreto en el estado endurecido se medirá por intermedio de un ensayo de resistencia a la compresión fracturando probetas cilíndricas de concreto.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de **Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones**, elaborado por Luz Anghely Cuya Rivera y Rocky Kenidy Escriba Sulca, en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.



COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

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

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

Dimensiones del instrumento: Calidad del Agregado de Cantera Río Cachi-Chillico para comprobar la Resistencia del Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$

- Primera dimensión: Exploración De La Cantera Río Cachi- Chillico
- Objetivos de la Dimensión: El análisis se basa en explorar la cantera y clasificar los agregados. Basándonos en una escala de medición (buena, intermedia y mala).

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Localización o ubicación	La cantera se encuentra ubicada en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, al explorarla se debe tomar el dato de las coordenadas UTM.	4	4	4	
Clasificación de agregados	Puedo identificar de manera visual si los agregados gruesos y finos son aptos, y seleccionar aquellos que serán utilizados de muestra.	4	4	4	
Método de extracción de agregados	Se debe contar con un plan de muestreo basado en la norma técnica peruana para proceder a recolectar la muestra.	3	4	4	

- Segunda dimensión: Análisis Físico.
- Objetivos de la Dimensión: en este estudio se determina las propiedades físicas de los agregados a través de los ensayos de granulometría, peso específico, porcentaje de absorción de humedad, peso unitario, módulo de material fino.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Granulometría de agregado grueso	Para identificar la granulometría, se debe conocer el paso a paso de los ensayos de laboratorio y conocer las normativas para determinar si se encuentra dentro de los límites.	4	4	4	
Granulometría de agregado fino	Se utiliza los mismos conocimientos del ensayo de granulometría grueso para realizar la granulometría del agregado fino basándonos en los tamices de estándar.	4	4	4	
Peso específico	Para determinar el peso unitario se debe conocer el peso de una muestra de ensayo en condición seca y saturada superficialmente seca utilizando la norma NTP 400.021,2013.	3	3	4	
Porcentaje de absorción de humedad	Se utiliza la norma NTP 400.022,2013 para determinar si posee grado de humedad y saber si aporta agua a la mezcla sea agregado grueso o fino.	3	4	4	
Peso unitario	Se analiza a través de ensayos para conocer la densidad en masa compacta o suelta con el fin de emplearlo en el diseño de mezclas de arena y cemento.	4	3	4	
Módulo de material fino	Es útil para estimar las proporciones del agregado grueso y fino, cuanto mayor es el MF mas grueso es el agregado.	4	4	4	

	Se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices, y se divide la suma entre 100.				
--	--	--	--	--	--

- Tercera dimensión: Análisis mecánico.
- Objetivos de la Dimensión: En este estudio se determinarán las propiedades mecánicas de los agregados que nos permitirán conocer el peso unitario seco y el porcentaje de abrasión.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Peso unitario seco	Se calcula con el material seco según la norma ASTM C-29, debe ser conocido para seleccionar las proporciones adecuadas en el diseño de mezclas de concreto.	4	4	4	
Abrasión	Se determina la calidad mecánica a través del ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles según la norma ASTM C 131.	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Diseño De Mezcla Utilizando Cemento Andino Tipo 1, Apu y Patrón.
- Objetivos de la Dimensión: Lo que se busca al realizar el diseño de mezcla con agregados de la cantera y cemento andino tipo 1, apu y patrón es determinar la influencia que se reflejara basándose en las propiedades de los materiales y proporción relación agua cemento.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Propiedades de los materiales	De las propiedades de los materiales que se utilizará se debe conocer: <ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Módulo de fineza - Absorción - Porcentaje de humedad - Tipoy marca de cemento - Peso específico y - Relación agua /cemento. 	4	4	4	
Proporción, relación agua cemento	Se selecciona los ingredientes correctos de cemento, agregados y cantidad de agua.	4	3	4	



	Las combinaciones dependerán de las características de los agregados.				
--	---	--	--	--	--

- Quinta dimensión: Estado Freso (trabajabilidad, consistencia y peso unitario.)
- Objetivos de la Dimensión: Dichas dimensiones parten de un concreto en estado fresco, en este sentido se realizará pruebas para medir la trabajabilidad y consistencia mediante la prueba slump y, por consiguiente, definir el peso unitario del concreto a través de una prueba de laboratorio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Slump	La prueba Slump nos da a conocer la consistencia y capacidad de compactar una muestra de concreto fresco en un molde	4	4	4	
	La prueba Slump mide el asentamiento o descenso de la mezcla luego de desmoldarlo lo que nos indicará que tan seco o fluido está el concreto.	4	3	4	
Prueba de laboratorio	Se lleva a cabo en el laboratorio y se determina el peso unitario después de colocar tres capas iguales apisonándolos cada una de ellas con 25 golpes y se procede a pesar para obtener el resultado.	4	4	4	

- Sexta dimensión: Estado endurecido (Resistencia a la compresión).
- Objetivos de la Dimensión: La resistencia del concreto en el estado endurecido se medirá por intermedio de un ensayo de resistencia a la compresión fracturando probetas cilíndricas de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Prueba de laboratorio	Se emplea una prueba de laboratorio para determinar que la mezcla de concreto cumpla con la resistencia específica.	4	4	4	



Dr. Ing. Kiko Félix Depaz Celi
DNI: 31663735



Dr. Ing. Kiko Félix Depaz Celi
DNI: 31663735

Firma del evaluador
DNI: 31663735

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

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

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

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	JOSE CARLOS VALER MUNAYLLA
Grado profesional:	Maestría (X) Doctor ()
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa (X) Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería Civil
Institución donde labora:	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

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

Nombre de la Prueba:	Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023
Autores:	Luz Anghely Cuya Rivera y Rocky Kenidy Escriba Sulca
Procedencia:	Ayacucho, Huamanga
Administración:	Individual o Colectiva
Tiempo de aplicación:	Entre 10 a 15 minutos
Ámbito de aplicación:	Diseño Sísmico y Estructural
Significación:	Esta escala está compuesta por 16 elementos que exploran 8 Áreas, y se detallan a continuación: I. Exploración de la Cantera Rio Cachi- Chillico compuesta por 3 ítems. II. Análisis Físico compuesta por 6 ítems. III. Análisis Mecánico compuesta por 2 ítems. IV. Diseño de mezcla utilizando Cemento Andino Tipo I, Cemento Apu y Cemento patrón compuesta por 2 ítems. V. Trabajabilidad. VI, Consistencia, VII. Peso Unitario compuestos por 2 ítems. VIII. Resistencia a la compresión compuesta por 1 ítems. Los cuales tienen como objetivo analizar la resistencia del concreto.

4. Soporte teórico

Factores de medición de Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones.

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones	Exploración De La Cantera Rio Cachi- Chillico	El análisis se basa en explorar la cantera y clasificar los agregados. Basándonos en una escala de medición (buena, intermedia y mala).
	Análisis Físico.	En este estudio se determina las propiedades físicas de los agregados a través de los ensayos de granulometría, peso específico, porcentaje de absorción de humedad, peso unitario y módulo de material fino.
	Análisis Mecánico	En este estudio se determinarán las propiedades mecánicas de los agregados que nos permitirán conocer el peso unitario seco y el porcentaje de abrasión.
	Diseño De Mezcla Utilizando Cemento Andino Tipo I, Cemento Apu y cemento patrón	Lo que se busca al realizar el diseño de mezcla con agregados de la cantera y cemento andino tipo I, apu y patrón es determinar la influencia que se reflejara basándose en las propiedades de los materiales y proporción relación agua - cemento.
	Trabajabilidad	Dichas dimensiones parten de un concreto en estado fresco, en este sentido se realizará pruebas para medir la trabajabilidad y consistencia mediante la prueba slump y, por consiguiente, definir el peso unitario del concreto a través de una prueba de laboratorio.
	Consistencia	
	Peso Unitario	
	Resistencia a la compresión	La resistencia del concreto en el estado endurecido se medirá por intermedio de un ensayo de resistencia a la compresión fracturando probetas cilíndricas de concreto.

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de Resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para edificaciones, elaborado por Luz Anghely Cuya Rivera y Rocky Kenidy Escriba Sulca, en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.



COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

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

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

Dimensiones del instrumento: Calidad del Agregado de Cantera Rio Cachi-Chillico para comprobar la Resistencia del Concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$

- Primera dimensión: Exploración De La Cantera Rio Cachi- Chillico
- Objetivos de la Dimensión: El análisis se basa en explorar la cantera y clasificar los agregados. Basándonos en una escala de medición (buena, intermedia y mala).

Indicadores	Ítem	Ciaridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Localización o ubicación	La cantera se encuentra ubicada en el distrito de Pacaycasa, provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, al explorarla se debe tomar el dato de las coordenadas UTM.	4	4	4	
Clasificación de agregados	Puedo identificar de manera visual si los agregados gruesos y finos son aptos, y seleccionar aquellos que serán utilizados de muestra.	4	4	3	
Método de extracción de agregados	Se debe contar con un plan de muestreo basado en la norma técnica peruana para proceder a recolectar la muestra.	4	4	4	

- Segunda dimensión: Análisis Físico.
- Objetivos de la Dimensión: en este estudio se determina las propiedades físicas de los agregados a través de los ensayos de granulometría, peso específico, porcentaje de absorción de humedad, peso unitario, módulo de material fino.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Granulometría de agregado grueso	Para identificar la granulometría, se debe conocer el paso a paso de los ensayos de laboratorio y conocer las normativas para determinar si se encuentra dentro de los límites.	3	4	4	
Granulometría de agregado fino	Se utiliza los mismos conocimientos del ensayo de granulometría grueso para realizar la granulometría del agregado fino basándonos en los tamices de estándar.	4	4	4	
Peso específico	Para determinar el peso unitario se debe conocer el peso de una muestra de ensayo en condición seca y saturada superficialmente seca utilizando la norma NTP 400.021,2013.	4	4	3	
Porcentaje de absorción de humedad	Se utiliza la norma NTP 400.022,2013 para determinar si posee grado de humedad y saber si aporta agua a la mezcla sea agregado grueso o fino.	4	4	4	
Peso unitario	Se analiza a través de ensayos para conocer la densidad en masa compacta o suelta con el fin de emplearlo en el diseño de mezclas de arena y cemento portland	4	4	4	
Módulo de material fino	Es útil para estimar las proporciones del agregado grueso y fino, cuanto mayor es el MF mas grueso es el agregado.	4	4	4	



	Se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices, y se divide la suma entre 100.				
--	--	--	--	--	--

- Tercera dimensión: Análisis mecánico.
- Objetivos de la Dimensión: En este estudio se determinarán las propiedades mecánicas de los agregados que nos permitirán conocer el peso unitario seco y el porcentaje de abrasión.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Peso unitario seco	Se calcula con el material seco según la norma ASTM C-29, debe ser conocido para seleccionar las proporciones adecuadas en el diseño de mezclas de concreto.	4	4	4	
Abrasión	Se determina la calidad mecánica a través del ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles según la norma ASTM C 131.	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Diseño De Mezcla Utilizando Cemento Andino Tipo I, .
- Objetivos de la Dimensión: Lo que se busca al realizar el diseño de mezcla con agrados de la cantera y cemento andino tipo I, es determinar la influencia que se reflejara basándose en las propiedades de los materiales y proporción relación agua cemento.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Propiedades de los materiales	De las propiedades de los materiales que se utilizará se debe conocer: - Granulometría - Módulo de fineza - Absorción - Porcentaje de humedad - Tipoy marca de cemento - Peso específico y - Relación agua /cemento.	4	4	4	
Proporción, relación agua cemento	Se selecciona los ingredientes correctos de cemento, agregados y cantidad de agua.	4	4	4	

	Las combinaciones dependerán de las características de los agregados.				
--	---	--	--	--	--

- Quinta dimensión: Estado Freso (trabajabilidad, consistencia y peso unitario.)
- Objetivos de la Dimensión: Dichas dimensiones parten de un concreto en estado fresco, en este sentido se realizará pruebas para medir la trabajabilidad y consistencia mediante la prueba slump y, por consiguiente, definir el peso unitario del concreto a través de una prueba de laboratorio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Slump	La prueba Slump nos da a conocer la consistencia y capacidad de compactar una muestra de concreto fresco en un molde	4	4	4	
	La prueba Slump mide el asentamiento o descenso de la mezcla luego de desmoldarlo lo que nos indicará que tan seco o fluido está el concreto.	4	4	4	
Prueba de laboratorio	Se lleva a cabo en el laboratorio y se determina el peso unitario después de colocar tres capas iguales apisonándolos cada una de ellas con 25 golpes y se procede a pesar para obtener el resultado.	4	4	4	

- Sexta dimensión: Estado endurecido (Resistencia a la compresión).
- Objetivos de la Dimensión: La resistencia del concreto en el estado endurecido se medirá por intermedio de un ensayo de resistencia a la compresión fracturando probetas cilíndricas de concreto.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Prueba de laboratorio	Se emplea una prueba de laboratorio para determinar que la mezcla de concreto cumpla con la resistencia específica.	4	4	4	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Firma del evaluador

DNI: 28308191

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

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

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

Anexo 5: Resultado de reporte de similitud de Turniting

Feedback Studio - Google Chrome
ev.tumitin.com/app/carta/es/?ro=103&lang=es&o=2386453633&u=1088032488&s=1

feedback studio | LUZ ANGHELY CUYA RIVERA | "Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con Agregado de Cantera Río Cachi-Chillico para e... | /100 | 3 de 27

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS
Análisis de la resistencia del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ usando tres tipos de cemento con agregado de Cantera Río Cachi-Chillico para edificaciones, Ayacucho, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Cuya Rivera, Luz Anghely (0009-0008-7054-0623)
Escriba Sulca, Rocky Kenidy (0009-0001-9427-5667)

ASESOR:
Dr. Kiko Félix Depaz Celi (0000-0001-7086-1031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

AYACUCHO - PERÚ
2023

Resumen de coincidencias
16 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Número	Fuente	Porcentaje
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	3 %
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.usanpedro... Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
8	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
9	repositorio.unasam.ed... Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

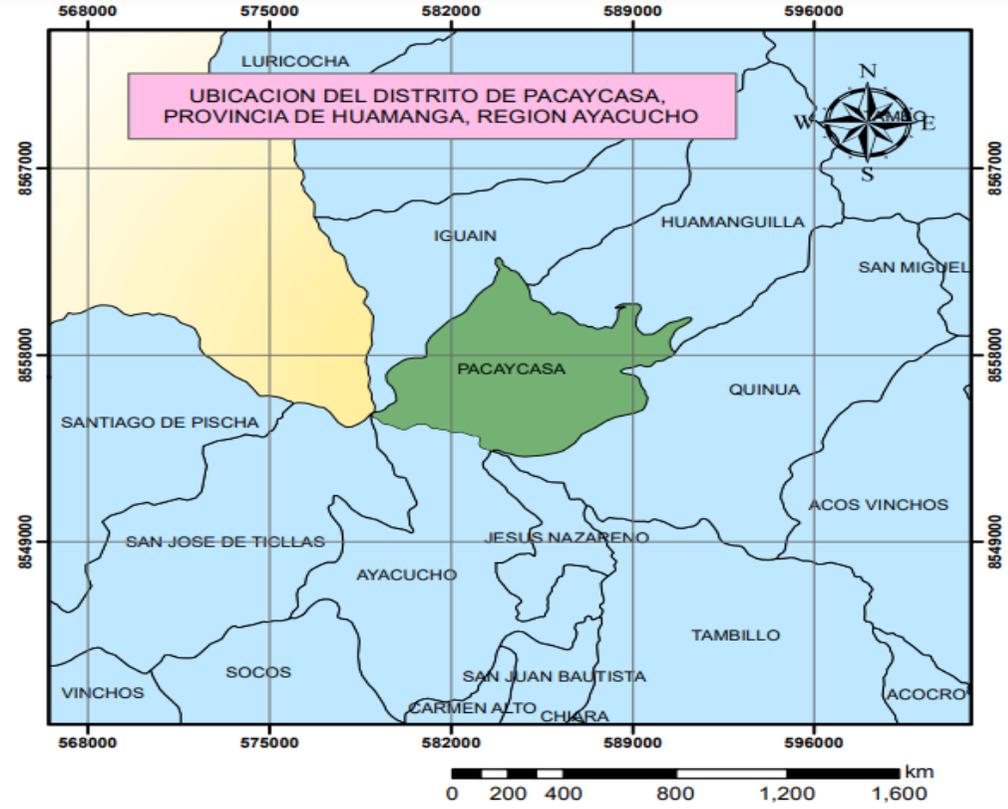
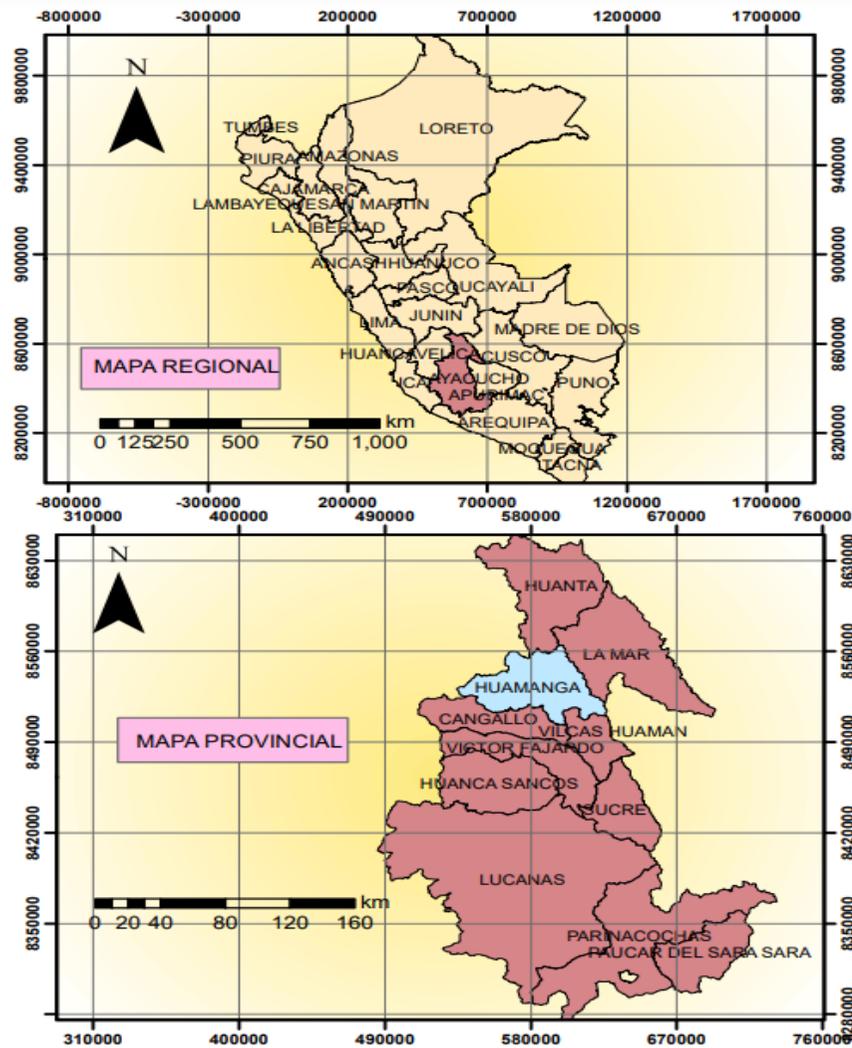
Página: 1 de 59 | Número de palabras: 9280 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado | 17°C Nublado | 10:12 a.m. 23/05/2024

Anexo 6: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente
¿Cuál de los concretos elaborado a partir de tres diferentes marcas de cemento (Andino Portland Tipo I, Apu y Patrón) con agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico demuestra mayor resistencia al diseñar un $f'c=210\text{kg/cm}^2$?	Analizar la resistencia del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ elaborado con tres tipos de cemento distintos en combinación con el agregado de Cantera Rio Cachi- Chillico en edificaciones.	El Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregados de la cantera Rio Cachi- Chillico y Cemento Portland Tipo I tiene valores de resistencia significativamente diferentes al preparar concreto en comparación con el uso de cemento Apu o Patrón.	Tres tipos de cemento con Agregado de Cantera Rio Cachi- Chillico.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable Dependiente
1. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Andino Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico?	1. Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Andino Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico	1. Hay diferencias significativas en los valores de resistencia al preparar concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con tres marcas de cemento (Andino, Apu y Patrón) y agregados de cantera Rio Cachi- Chillico. 2. El Cemento Apu con agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico logrará optimizar los costos de	Resistencia del concreto 210 kg/cm^2
2. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Andino Apu con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico?	2. Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ usando cemento Apu con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico		

<p>3. ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² usando cemento Patrón Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico?</p>	<p>3. Determinar la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² usando cemento Patrón Tipo I con los agregados de la Cantera Rio Cachi- Chillico.</p>	<p>producción del concreto $f'c= 210$ kg/cm²</p>	
---	---	--	--

Anexo 7: Plano de Ubicación de la Cantera



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	UBICACIÓN:	AUTORES
	DISTRITO: Pacaycasa	1. ROCKY KENIDY ESCRIBA SULCA
	PROVINCIA: Huamanga	2. LUZ ANGHELY CUYA RIVERA
REGIÓN: Ayacucho	PLANO:	
SISTEMA DE COORDENADAS	ESCALA	
PROYECCIÓN: UTM	INDICADA	
ZONA: 18 Sur	FECHA:	
COORDENADAS: UTM-84	Octubre- 2023	PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO 8: PANEL FOTOGRÁFICO

AUTORES : Luz Anghely Cuya Rivera Y Rocky Kenidy Escriba Sulca
UBICACIÓN : Ayacucho, Huamanga, Ayacucho
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA : Cantera Rio Cachi – Chillico

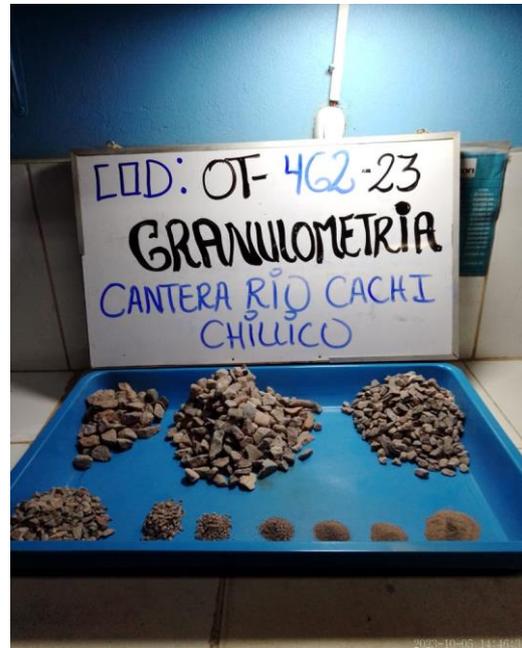
Fotografía 1:

Vista panorámica de la cantera Rio Cachi – Chillico, se tomó muestras de agregados.



Fotografía 2:

Análisis Granulométrico de los agregados.



Fotografía 3:

Análisis Granulométrico por tamizaje.



Fotografía 4:

Análisis granulométrico por tamizaje.



Fotografía 7:

Se paso por el tamiz N.º 4, posteriormente se secó y dejo reposar.



Fotografía 8:

Ensayo de gravedad específica del agregado grueso sumergiéndolo en agua aproximadamente 24 horas para calcular la densidad y absorción.



Fotografía 7:

Pesamos el material .



Fotografía 7:

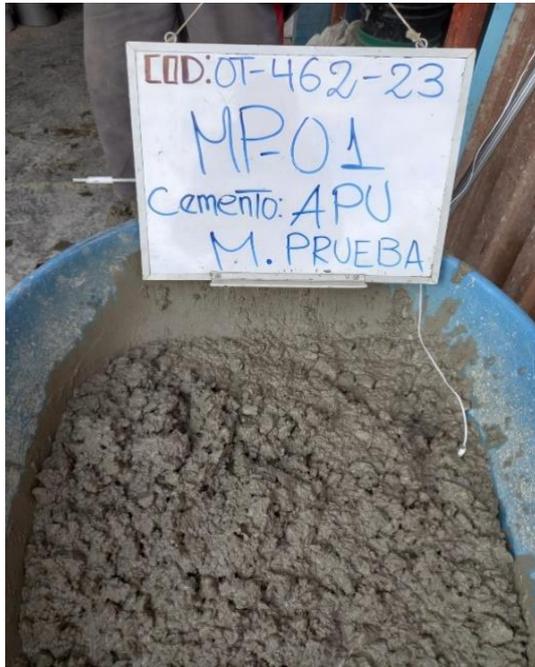
Despues de determinar la masa en el aire colocamos la muestra en el contener de agua.



PANEL FOTOGRÁFICO

AUTORES : Luz Anghely Cuya Rivera Y Rocky Kenidy Escriba Sulca
UBICACIÓN : Ayacucho, Huamanga, Ayacucho
MATERIALES : Agregado grueso, agregado fino y cemento Apu

Fotografía 3:
Elaboración de mezcla de concreto con cemento Apu.



Fotografía 4:
Cálculo mediante prueba de slump de concreto con cemento Apu.



Fotografía 4:
Elaboración de mezcla de concreto con cemento Apu



Fotografía 4:
Observación de rotura de probetas.



Fotografía 1:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 2:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 3:
Observación de resultados.



Fotografía 4:
Observación de resultados.



PANEL FOTOGRÁFICO

AUTORES : Luz Anghely Cuya Rivera Y Rocky Kenidy Escriba Sulca
UBICACIÓN : Ayacucho, Huamanga, Ayacucho
MATERIALES : Agregado grueso, agregado fino y cemento Andino

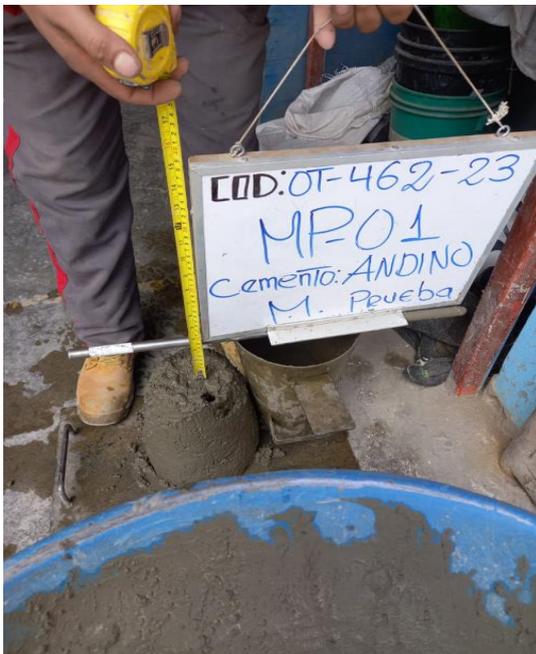
Fotografía 1:
Elaboración de mezcla de concreto con cemento Andino Tipo I.



Fotografía 2:
Elaboración de mezcla de concreto con cemento Andino Tipo I.



Fotografía 3:
Calculo mediante prueba de slump de concreto con cemento Andino Tipo I.



Fotografía 4:
Vista panorámica de la máquina de compresión.



Fotografía 1:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 2:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 3:
Observación de resultados.



Fotografía 4:
Observación de resultados.



PANEL FOTOGRÁFICO

AUTORES : Luz Anghely Cuya Rivera Y Rocky Kenidy Escriba Sulca
UBICACIÓN : Ayacucho, Huamanga, Ayacucho
MATERIALES : Agregado grueso, agregado fino y cemento Patrón

Fotografía 1:

Elaboración de mezcla de concreto con cemento Patrón.



Fotografía 2:

Elaboración de mezcla de concreto con cemento Patrón.



Fotografía 3:

Calculo mediante prueba de slump de concreto con cemento Patrón.



Fotografía 4: Vista panorámica de la máquina de compresión.



Fotografía 1:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 2:
Vista de rotura de probetas.



Fotografía 3:
Observación de resultados.



Fotografía 4:
Observación de resultados.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Documentos de calibración de equipos

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-30482-002 RO

Page / Pág 1 de 2

Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8 in.	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELE INTERNACIONAL	
Modelo <i>Model</i>	79-5220	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	22040453	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	TON100-04	
Malla <i>Mesh</i>	No. 100	
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	MZA. P2 LOTE. 8 A.H. COVADONGA AYACUCHO	
Ciudad <i>City</i>	HJAMANGA - AYACUCHO	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2023 - 11 - 06	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2023 - 11 - 14	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Tcg. Jaiver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

Tcg. Francisco Adelfo Durán
Métrólogo Laboratorio de Metrología

DAFC-123-01 R143

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

NO. REC. 17003 2017
11-LAC-004**L-30482-002 R0**

Página / Pág. 2 de 3

DATOS TÉCNICOS

Designación	No. 100
Material malla	Acero
Material Marco	Acero
Método Empleado	Comparación Directa
Documento de Referencia	ASTM E11-20 Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves. Numeral 6.1 y 6.2 A1 Annex. Procedure for Inspecting Sieve Cloth And Test Sieves.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Luego de realizar una inspección visual al tamiz se concluyó que no presenta suciedad, pliegues ni arrugas en la malla. El marco tampoco evidenciaba defectos importantes. En general, el tamiz se encuentra en buen estado. Se procede al proceso de medición respectiva del marco y la malla.

Tabla 1.

Resultados de la calibración de la malla.

	Abertura Nominal	150 µm		
	Valor Nominal ¹	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k _{p=95,45%}
Abertura Promedio Y	150 µm ± 5,963 µm	146,6 µm	1,4 µm	2,00
Abertura Máxima X	188,316 µm	152,8 µm		
Desviación Estándar Máxima	11,86 µm	4,1 µm	No. Aberturas Medidas	200

Tabla 2.

Resultado de la medición del diámetro del alambre

	Valor Nominal ¹	Valor Medido	Incertidumbre Expandida	k _{p=95,45%}
Diámetro del Alambre	0,100 mm	107,8 µm	2,5 µm	2,01
Diámetro Máximo	0,115 mm			
Diámetro Mínimo	0,085 mm			

Tabla 3.

Resultados de la medición del marco. Medición informativa, VER OBSERVACIONES.

	Valor Nominal ²	Valor Promedio Medido	Incertidumbre Expandida	k _{p=95,45%}
Diámetro Interior	203,2 mm + 0,76 mm	204,96 mm	0,86 mm	3,32
Altura Nominal	50,8 mm	55,64 mm	0,54 mm	3,32
Diámetro de Tamizado	190,2 mm	199,00 mm	0,77 mm	3,32

¹ Valores nominales según ASTM E11 Tabla 1.² Valores nominales según ASTM E11 Tabla 2. Ver Observaciones**CONDICIONES AMBIENTALES**

La medición se llevó a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Metrología Pinzuar, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

Temperatura Máxima:	20,4 °C	Humedad Máxima:	51 %
Temperatura Mínima:	20,2 °C	Humedad Mínima:	50 %

LM-PC-12-F-01 R140

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



L-30482-002 R0

Page / Pág. 3 de 3

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados con el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan a continuación se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Equipo	Fabricante	Certificado de Calibración	Fecha de calibración
Regilla Micrométrica	Olympus	5362 del INM	2021-08-18
Pie de rey	No Presenta	L-29704-002 de Pinzuar	2023-08-14
Pie de rey medición profundidad	Shan	L-29704-001 de Pinzuar	2023-08-14

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Los resultados de la calibración del marco del tamiz, relacionados en la hoja 2 de este certificado, no están cubiertos por el alcance acreditado. Su medición se realiza de manera informativa
3. Se adjunta etiqueta de calibr L-30482-002

Fin de Certificado

LM-PC-13-F-01 R140

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-304

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-28290-002 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	PRENSA DE CONCRETO	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PC-42-D	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	284	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	PDC-001	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	200 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	INGEOTECON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L.	
Dirección <i>Address</i>	MZA. P2 LOTE. 8 A.H. COVADONGA AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO	
Ciudad <i>City</i>	AYACUCHO - PERÚ	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2023 - 01 - 27	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2023 - 02 - 09	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Métrologo Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Durán Romero
Métrologo Laboratorio de Metrología

LMPC-06-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bugotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 11-LAC-004

F-28290-002 R0

Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,01 kN
Resolución	0,01 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 20 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	2 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2,3}$ kN
	S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4		
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN	No Aplica ----		
20	40,00	40,033	39,891	40,068	----	39,998	
30	60,00	60,300	60,342	60,182	----	60,275	
40	80,00	80,421	80,539	80,622	----	80,527	
50	100,00	100,44	100,38	100,28	----	100,37	
60	120,00	120,34	120,53	120,78	----	120,55	
70	140,00	140,58	140,98	140,76	----	140,77	
80	160,00	160,24	160,18	160,94	----	160,45	
90	180,00	181,10	181,63	181,66	----	181,47	
100	200,00	199,34	198,39	198,54	----	198,76	

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
 11-LAC-004

F-28290-002 RO

Pág. 3 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

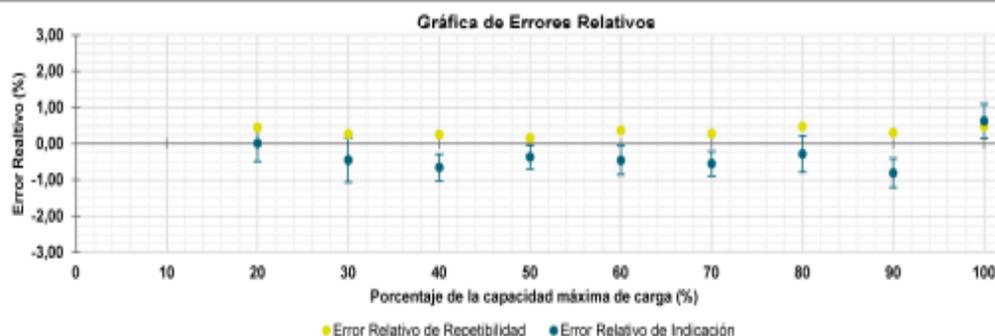
Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,010	0,005	---	0,010	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$ ----
		Indicación a %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
		20	40,00	0,01		0,44	---	
30	60,00	-0,46	0,26	---	0,017	0,37	0,61	2,02
40	80,00	-0,65	0,25	---	0,013	0,29	0,37	2,03
50	100,00	-0,37	0,16	---	0,010	0,32	0,32	2,02
60	120,00	-0,46	0,36	---	0,008	0,48	0,40	2,09
70	140,00	-0,55	0,28	---	0,007	0,47	0,34	2,06
80	160,00	-0,28	0,47	---	0,006	0,81	0,51	2,17
90	180,00	-0,81	0,31	---	0,006	0,71	0,40	2,07
100	200,00	0,63	0,48	---	0,005	0,95	0,47	2,26



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue ZONA DE ENSAYO DE COMPRESIÓN de la empresa INGEOCON CONTRATISTAS Y EJECUTORES E.I.R.L. ubicada en AYACUCHO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	23,0 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	22,2 °C
Humedad Relativa Máxima:	42 % HR	Humedad Relativa Mínima:	37 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	...	R ²
2,00193 E00	9,23640 E-01	9,11050 E-04	-2,98895 E-06		9,9992 E-01

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00
40,00	40,214	42,180	44,151	46,126	48,105
50,00	50,088	52,074	54,064	56,058	58,055
60,00	60,054	62,057	64,063	66,071	68,082
70,00	70,096	72,111	74,129	76,149	78,170
80,00	80,194	82,218	84,244	86,272	88,301
90,00	90,330	92,360	94,392	96,423	98,455
100,00	100,49	102,52	104,55	106,58	108,62
110,00	110,65	112,68	114,71	116,74	118,77
120,00	120,79	122,82	124,84	126,87	128,89
130,00	130,91	132,92	134,94	136,95	138,96
140,00	140,97	142,97	144,97	146,97	148,97
150,00	150,96	152,95	154,93	156,91	158,89
160,00	160,86	162,83	164,80	166,76	168,71
170,00	170,67	172,61	174,55	176,49	178,42
180,00	180,34	182,26	184,18	186,08	187,99
190,00	189,88	191,77	193,65	195,53	197,40
200,00	199,26				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
40,00	39,998	40,214	0,22
60,00	60,275	60,054	- 0,22
80,00	80,527	80,194	- 0,33
100,00	100,37	100,49	0,12
120,00	120,55	120,79	0,24
140,00	140,77	140,97	0,19
160,00	160,45	160,86	0,41
180,00	181,47	180,34	- 1,12
200,00	198,76	199,26	0,50

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: (kgf) a (N) = 9,80665 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio S _{1,2 y 3} kgf
		S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S ₂ ' No Aplica ----	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ----	
%	kgf						
20	4 078,9	4 082,2	4 067,8	----	4 085,8	----	4 078,6
30	6 118,3	6 148,9	6 153,1	----	6 136,9	----	6 146,3
40	8 157,7	8 200,7	8 212,7	----	8 221,1	----	8 211,5
50	10 197,2	10 242,0	10 236,0	----	10 225,8	----	10 234,6
60	12 236,6	12 271,6	12 290,8	----	12 316,1	----	12 292,8
70	14 276,0	14 335,4	14 375,7	----	14 353,4	----	14 354,8
80	16 315,5	16 339,9	16 333,9	----	16 411,5	----	16 361,8
90	18 354,9	18 467,3	18 521,4	----	18 524,4	----	18 504,4
100	20 394,3	20 326,8	20 230,2	----	20 245,7	----	20 267,6

Tabla 8.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada		Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k _{p=95%} ----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kgf	%	
%	kgf							
20	4 078,9	0,01	0,44	----	0,025	20	0,49	2,11
30	6 118,3	-0,46	0,26	----	0,017	37	0,61	2,02
40	8 157,7	-0,65	0,25	----	0,013	30	0,37	2,03
50	10 197,2	-0,37	0,16	----	0,010	33	0,32	2,02
60	12 236,6	-0,46	0,36	----	0,008	49	0,40	2,09
70	14 276,0	-0,55	0,28	----	0,007	48	0,34	2,06
80	16 315,5	-0,28	0,47	----	0,006	83	0,51	2,17
90	18 354,9	-0,81	0,31	----	0,006	73	0,40	2,07
100	20 394,3	0,63	0,48	----	0,005	97	0,47	2,26

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co



F-28290-002 R0

Pág. 6 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,255$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Instrumento Patrón	
Instrumento	Transductor de Fuerza de 200 kN.
Modelo	C2F-S20.
Clase	1,0.
Número de Serie	017426.
Certificado de Calibración	5196 del INM.
Próxima Calibración	2023-07-08.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-28290-002

Fin del Certificado

LM-PC-05F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura