



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
aplicando ceniza de queuña y ceniza de eucalipto, Cusco - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Delgado Agramonte, Lenin (ORCID: 0000-0001-6105-4158)

Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian (ORCID: 0000-0003-3827-2610)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi padre Roberto Delgado Cosio y mi madre Yony Ruth Agramonte Llana, por su amor, comprensión, opinión y apoyo incondicional.

A mis queridos hermanos Yeny y Tony Delgado Agramonte por su apoyo incondicional a este emprendimiento que vine realizando.

Este comienzo de mi historia profesional es gracias a ustedes, he logrado terminar mi tesis con éxito, aun al parecer un trabajo de dificultad e inacabable.

Muchas gracias seres queridos.

Lenin Delgado

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar de mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decision y proyecto, y permitirme cumplir con satisfaccion en el desarrollo del presente tesis.

Gracias a mis Padres, mi esposa e hijo por ser los principales motivadores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mis expectativas.

Willian Tupacyupanqui

Agradecimiento

Principalmente quiero agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por permitir aceptarnos como nuestra alma mater.

Nuestro mayor agradecimiento Mg. Ing. Carlos Danilo Minaya Rosario; asesor técnico quien nos guio en la realización del presente trabajo de investigación y nos ayudó a superar los contratiempos dados, en el proceso de desarrollo.

Un agradecimiento especial a nuestros familiares, por su comprensión y ánimo.

A todos muchas gracias.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS.....	58

Índice de tablas

Tabla 1: Dosificación de cenizas para cada briqueta de concreto	18
Tabla 2: Muestra de Investigación.....	18
Tabla 3: Ensayos de laboratorio	20
Tabla 4: Límites máximos permisibles establecidos por la NTP.....	25
Tabla 5: Límites máximos permisibles establecidos por otras normativas	25
Tabla 6: Análisis químico – ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto.....	25
Tabla 7: Análisis granulométrico – Agregado fino.....	27
Tabla 8: Análisis granulométrico – Agregado grueso.....	28
Tabla 9: Resultados del contenido de humedad – Agregado fino.....	29
Tabla 10: Contenido de humedad – Resultados Agregado grueso	29
Tabla 11: Resultados del peso unitario suelto – Agregado fino.....	30
Tabla 12: Peso unitario suelto – Resultados Agregado grueso.....	31
Tabla 13: Peso unitario suelto varillado – Resultado Agregado fino.....	32
Tabla 14: Peso unitario suelto varillado – Resultado Agregado grueso.....	32
Tabla 15: Peso específico y absorción - Agregado fino	34
Tabla 16: Peso específico y absorción – Agregado grueso	34
Tabla 17: Diseño de mezcla Patrón (P).....	35
Tabla 18: Diseño P – 4.0% de Ceniza de Queuña	35
Tabla 19: Diseño P – 8.0% de Ceniza de Queuña	35
Tabla 20: Diseño P -12.0% de Ceniza de Queuña.....	36
Tabla 21: Diseño P – 4.0% de Ceniza de Eucalipto	36
Tabla 22: Diseño P – 8.0% de Ceniza de Eucalipto	36
Tabla 23: Diseño P -12.0% de Ceniza de Eucalipto.....	37
Tabla 24: Cantidad de cenizas en relación al peso del cemento	37
Tabla 25: Fechas de roturas de probetas.....	38
Tabla 26: Ensayo de f´m – Resultado 07 días.....	40
Tabla 27: Ensayo de f´m – Resultado 14 días.....	41
Tabla 28: Ensayo de f´m – Resultado 28 días.....	42
Tabla 29: Concreto patrón y los concretos modificados (Comparación de f´m)	43
Tabla 30: Ensayo de volumen de vacíos en concreto fresco - Resultados	44
Tabla 31: Volumen de vacíos en concreto fresco - Comparación del ensayo	45
Tabla 32: Trabajabilidad del C° patrón y los C° modificados - Resultados.....	46
Tabla 33: Comparación del ensayo de trabajabilidad del C° patrón y C° modificados	47

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Perú (Mapa).....	22
Figura 2: Region Cusco (Mapa)	22
Figura 3: Cusco (Mapa del Distrital)	22
Figura 4: Mapa del distrito de San Jerónimo	23
Figura 5: Análisis Granulométrico (Grafico del agregado fino)	27
Figura 6: Análisis granulométrico (Grafico del agregado grueso)	28
Figura 7: Contenido de humedad (Grafico del Agregado fino)	29
Figura 8: Contenido de humedad (Grafico del Agregado grueso).....	30
Figura 9: Grafico del peso unitario suelto – Agregado fino.....	31
Figura 10: Peso unitario suelto – Grafica Agregado grueso.....	31
Figura 11: Peso unitario suelto varillado – Grafica Agregado fino	32
Figura 12: Peso unitario suelto varillado – Grafico Agregado grueso.....	33
Figura 13: Ensayos de resistencia a la compresion (f´m).....	39
Figura 14: Ensayo de f´m – Grafico 07 días	40
Figura 15: Ensayo de f´m – Grafico 14 días	41
Figura 16: Ensayo de f´m – Grafico 28 días	42
Figura 17: Ensayos de contenido de aire	44
Figura 18: Ensayo de volumen de vacíos en concreto fresco - Grafico	44
Figura 19: Ensayos de consistencia.....	46
Figura 20: Trabajabilidad del C° patrón y los C° modificados - Graficos.....	46

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general “Evaluar la influencia de la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco – 2022”; es por ello que se estableció los ensayos de contenido de aire, Slump y resistencia a la compresión, para ser realizados en laboratorio. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación de nivel explicativo, similar enfoque cuantitativo. Se determinaron los resultados en base al patrón: según el primer objetivo específico se disminuyó la resistencia a la compresión un 4.94% para CQ y un 5.43% para CE; el segundo objetivo específico se disminuyó el contenido de aire un 28.57% para CQ y 38.10 para CE; y en el tercer objetivo específico de disminuyo la trabajabilidad un 15.15% para CQ y 21.21% para CE. Concluyéndose que la sustitución parcial del cemento por la ceniza de Queuña (CQ) y la ceniza de Eucalipto (CE) en proporción de 4% y 8% es admisible para concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ porque consigue resultados favorables mejorando los valores iniciales.

Palabras clave: Propiedades físicas, propiedades mecánicas, resistencia a la compresión, contenido de aire y consistencia.

Abstract

The general objective of this research project was "Evaluate the influence of Queuña ash and Eucalyptus ash on the properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco - 2022"; That is why the air content, slump and compressive strength tests were established to be carried out in the laboratory. Likewise, the following methodology was formulated, the design was experimental of a quasi-experimental nature, type of investigation of explanatory level, similar quantitative approach. The results were determined based on the pattern: according to the first specific objective, the compressive strength was reduced by 4.94% for CQ and 5.43% for CE; the second specific objective was to reduce the air content by 28.57% for CQ and 38.10 for CE; and in the third specific objective of decreased workability by 15.15% for CQ and 21.21% for CE. Concluding that the partial replacement of cement by Queuña ash (CQ) and Eucalyptus ash (CE) in a proportion of 4% and 8% is admissible for concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ because it achieves favorable results by improving the values initials.

Keywords: Physical properties, mechanical properties, compressive strength, air content and consistency.

I. INTRODUCCIÓN

Para el Perú, el uso diario del concreto no es suficiente debido a su bajo e insignificante alabeo, adherencia y resistencia; por esta razón, la necesidad de incluir cenizas naturales como la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto, a estos problemas eliminar; El concreto por estas fibras se fortalece, aparecen micro grietas, estas acciones de tirón se cambian al hilo, detienen la durabilidad de forma más simple. **En el aspecto Internacional**, en todo el mundo, métodos para mejorar las propiedades de las mezclas de concreto 210 kg/cm², en algunos países, tales como: **El Salvador (San Miguel), España (Madrid), Ecuador (Ambato)**, además, por razones medioambientales, económicas y sociales, ha seleccionado diferentes aditivos entre naturales y sintéticos para mejorar en concreto en sus propiedades f'c 210 kg/cm². Cabe recalcar la verificación de la estructura en su seguridad y evitar las reparaciones de los defectos en el acto, ya que se considerarán fallas y se pueden dañar y degradar significativamente. Estas fueron diezmando con la incorporación de “**cenizas azucareras**”, “**cenizas volantes**”; “**ceniza de cascara de arroz y ceniza de bagazo de caña**”, de esta manera evitando errores de proceso constructivo con los materiales.

En el ámbito nacional, la fibra, como el refuerzo de un C ° tradicional, que muestra una solución a problemas agrietados, reduciendo la mejora de V'M, S, F'c, incluidas las siguientes fibras, hay problemas dobles, la primera es la importación de estos Las cenizas, puesto que en la Situación Nacional de Covid 19 distribuidas precariamente en el mercado local, pero debido al aspecto económico no disponible para todos los diseñadores, se resolverá comprando proveedores de aditivos autorizados, ya que no serán diferentes a sus precios para lograr. En los años últimos, ya con los nuevos métodos aparecidos obtuvieron mejora con diferentes aditivos, materiales o agregados, incluidas las cenizas mejoradas con materiales naturales utilizados en el proyecto, donde su propiedad supera el mejor nivel de resistencia. En Perú, más concretamente en sus provincias como **Lima, Moyobamba, Ucayali** encontramos diferentes tipos de suplementos educativos “**Cenizas volantes de carbón**”, “**Ceniza de bagazo de caña de azúcar**”, “**Ceniza de cascarilla de arroz**”, hay muchas veces para

mejorar significativamente el consistente de aditivos sintéticos y orgánicos para evolucionar la mezcla de $C^\circ f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, mejore sus propiedades del C° .

En el aspecto local, con un área de 385.1 km², en la ciudad del **Cusco**, en la parte citadina, los aditivos comerciales y más usuales del mercado, destinado al reforzamiento del C° , son las fibras sintéticas, aditivos químicos industrializados, ya realiza por el relativo costo, evolucionando su tracción y esbeltez; pero en esta investigación se usará las cenizas naturales de campo, como opción para la industria de la construcción, reducción de la trabajabilidad de la mezcla debido al uso de ceniza mejorada C° . Dependiendo del tipo de suelo encontrado se observan compras de aditivos aleatorias, indefinidas, buscando alternativas naturales, por lo que cada dosis se adecuará al diseño de la mezcla, se requiere evaluar ingeniería de precio de diseño mixto, proponiendo como alternativas la **ceniza de rastrojo de maíz, superplastificante y tufo de piedra volcánica**, en ciertas proporciones, para obtener sus propiedades químicas, al tiempo que determinar esta ceniza mejora los resultados para los edificios con una mezcla de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto. De acuerdo al tipo de C° , se observó en la ciudad del Cusco, debido a la amplitud de la masificación de las estructuras, con mala calidad de la mezcla del C° , generando mala calidad en las edificaciones y deterioro por su mala selección de materiales; por lo cual se propuso una alternativa de incorporar **ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto** en ciertas proporciones y así especificar su influencia en el mejoramiento del $C^\circ f'c 210 \text{ kg/cm}^2$.

Formulación del Problema: Muchos edificios en las provincias de Cusco están elaboradas con $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ de concreto, debido a la demanda de progresar los colonos, mejorar el estilo de vida, mejorar y comparar el C° , se planteó la ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, puede reducir el **contenido de aire**, incrementar su **consistencia** y, por lo tanto, aumentar la **resistencia a la compresión**.

Es por ello, que en la actual investigación se ha planteado el siguiente Problema General: ¿De qué manera influye la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022? Similarmente se planteó los problemas específicos: ¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y

12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm², Cusco 2022?; ¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm², Cusco 2022?; ¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm², Cusco 2022?.

Este estudio se puede fundamentar sugiriendo nuevas alternativas para evolucionar el $C^{\circ} f'c 210$ kg/cm², sugiriendo utilizar cenizas producidas a partir de materias primas naturales en lugar de las producidas por materiales naturales de producción industrial como fibra de vidrio y fibras de polipropileno; el uso de estos residuos será beneficioso ya que se generará un valor adicional: **Justificación teórica:** Este trabajo de investigación, tenemos diferentes autores para determinar la C normal; Tiene una deficiencia de resistencia de la compresión, resistencia a la compresión diagonal y tensión a través de las cuales la ceniza de Queuña y las cenizas de eucalipto, lo que mejora sus propiedades mecánicas contribuirá a la ceniza óptima más especial en la construcción de campo. **Justificación metodológica:** Se ha comprobado que este ensayo es un método cuasi experimental, que incluye análisis de certificados granulométricos, ensayo de hormigón fresco y duro, uso de fichas de laboratorio para la toma de datos y confirmación, demostrar el porcentaje de cenizas en propiedades mecánicas. **Justificación técnica:** Basado en resolver el problema mediante el incremento indirecto de la resistencia a la compresión diagonal, resistencia a la compresión baja y resistencia a la flexión del concreto convencional $f'c 210$ kg/cm², usando ceniza de Queuña y eucalipto, también se intentará resolver y facilitar agregando ceniza para mejorar el desempeño de C° . **Justificación económica:** Esto verificará e identificará proyectos rentables en función de los indicadores económicos que nos permitirán verificar este beneficio, una declaración de empleo para mejorar el desarrollo de materiales para los edificios con restricciones limitadas.

En la siguiente investigación, se propone la Hipótesis General: La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto mejora las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022. Similarmente se planteó las Hipótesis Especificas: La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto aumenta la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022; La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto disminuye el contenido de aire en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022; La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto incrementa la consistencia en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022.

También se planteó el Objetivo General: Evaluar la influencia de la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022. En forma similar se planteó los Objetivos Específicos: Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022. Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022. Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Palacios, L. (2021), en su **tesis** titulado: “Evaluación de $f'c$ del C° 210 kg/cm² con agregación de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021”, de la Universidad Cesar Vallejo – Lima – Perú, en la obtención del título de Ingeniero Civil, para lo cual su **objetivo** fue “Verificar la influencia mediante la adición de ceniza de coronta y nuez en la $f'c$ del C° $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Vilcashuamán, Ayacucho 2021”, es de tipo aplicada, de nivel explicativo, de enfoque cuantitativo y de diseño cuasi experimental, como **resultados** del Slump en las dosificaciones de 0% (4 pulg), 0.3% CC (3.5 pulg), 0.6% CC (3 1/2 pulg), 0.9% CC (3 pulg), 0.3% (3.5 pulg), 0.6% (3 1/2 pulg), y 0.9% (3 pulg); y de la $f'c$ de 07, 14 y 28 días, en las dosificaciones de 0% (193.77 kg/cm² – 312.00 kg/cm² – 397.10 kg/cm²), 0.3% CC (225.47 kg/cm² – 319.97 kg/cm² – 340.57 kg/cm²), 0.6% CC (247.07 kg/cm² – 324.17 kg/cm² – 403.97 kg/cm²), 0.9% CC (246.20 kg/cm² – 313.83 kg/cm² – 375.73 kg/cm²), 0.3% (187.87 kg/cm² – 325.27 kg/cm² – 288.20 kg/cm²), 0.6% (186.27 kg/cm² – 310.23 kg/cm² – 308.70 kg/cm²), y 0.9% (187.23 kg/cm² – 292.93 kg/cm² – 302.07 kg/cm²); y como **conclusión** se observa que la adición de cenizas de coronta y nuez negra en los porcentajes de 0.30, 0.60 y 0.90 al C° rígido afecta positivamente en sus propiedades, obteniendo un resultado óptimo en comparación al C° de calidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y superando la resistencia requerida de diseño $f'c=294\text{kg/cm}^2$.¹

Chumacero - Suarez (2021), en su **tesis** titulado: “Evaluación del comportamiento de la $f'c$ del C° 210 kg/cm² con la añadidura de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Moyobamba, 2021”, de la Universidad Cesar Vallejo – Lima – Perú, en la obtención del título de Ingeniero Civil, para lo cual su **objetivo** fue “Evaluar el comportamiento de la $f'c$ del C° $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$, añadiendo la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Moyobamba 2021”, es de diseño cuasi experimental y de tipo aplicada; como **resultados** de la $f'c$ de 07, 14 y 28 días, en las dosificaciones de 0% (170.51 kg/cm² – 188.65 kg/cm² – 220.99 kg/cm²), de 5% (188.65 kg/cm² – 195.05 kg/cm² – 189.44 kg/cm² – 170.88 kg/cm²), 10% (172.58 kg/cm² – 189.44 kg/cm² – 234.65 kg/cm²) y 15% (145.52 kg/cm² – 170.88 kg/cm² – 196.70 kg/cm²), y como **conclusión** se ha observado las propiedades físicas de la ceniza de bagazo, relacionándose con la resistencia

que da cuando se mezcla el C^o, por su alto sílice, es el mejor material aglutinante de cemento puzolánico. Por otro lado, se ha demostrado que las propiedades de las cenizas para cualquier tipo de diseño de C^o son las mejores, se invita a futuros investigadores en el tema a tenerlo en cuenta aplicando el porcentaje relativo de CBCA, pueden llegar a ser adversas. efectos sobre la resistencia de C^o.²

Huayllapuma - Saldívar (2020), en su **tesis** titulado: “Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del C^o f[’]c=210kg/cm² en Abancay 2020”, de la Universidad Cesar Vallejo – Lima – Perú, en la obtención del título de Ingeniero Civil, para lo cual su **objetivo** fue “Analizar la influencia de la ceniza de bagazo en las propiedades mecánicas de un C^o f[’]c = 210kg / cm². los días 7, 14 y 28 en el distrito y Provincia de Abancay”, es de diseño cuasi experimental y de tipo aplicada; como **resultados** de la f[’]c de 07, 14 y 28 días, en las dosificaciones de 0% (149.76 kg/cm² – 177.07 kg/cm² – 233.73 kg/cm²), 6% (161.02 kg/cm² – 190.97 kg/cm² – 262.70 kg/cm²), 8% (162.45 kg/cm² – 192.90 kg/cm² – 272.55 kg/cm²) y 10% (160.32 kg/cm² – 190.29 kg/cm² – 261.09 kg/cm²), y como **conclusión** que con la sustitución de los porcentajes de 6% y 8%, el CBCA logra resultados favorables, con una adición de 10%, aunque la resistencia supera la resistencia del C^o estándar, pero disminuye con referencia a la resistencia de sustitución de 6% y 8% en los tres grupos de edad, a mayor porcentaje de sustitución, menor resistencia; En términos de costo, utilizar estos tres porcentajes 6%, 8% y 10 resultó en una reducción del 0.99%, un beneficio económico al proyectar la producción de grandes cantidades de C^o.³

Arrieta - Pinzón (2019), en su **tesis** titulado: “Determinar del comportamiento mecánico de muestras de C^o mezcladas con cenizas volantes sometidas a exposición a sulfatos”, de la Universidad Católica de Colombia – Bogotá, en la obtención del título de Ingeniero Civil, como **objetivo principal** fue “Determinar el comportamiento mecánico de muestras de C^o adicionadas con cenizas volantes de plantas termoeléctricas sometidas a exposición a sulfato de magnesio”, con un tipo explicativa – exploratoria, como **resultados** de la f[’]c de las dosificaciones en las edades de 07, 14, 28, 56 días, en las dosificaciones de

0% (1942.87 PSI – 2225.14 PSI - 2414.75 PSI – 3585.29 PSI), 6% Tasajero (1869 PSI – 2629.04 PSI – 3083.73 PSI – 4594.76 PSI), 6% Sochagota (1693.83 PSI – 2302.62 PSI – 2909.01 PSI – 4290.19 PSI), 6% Paipa (1783.89 PSI – 2565.42 PSI – 2921.96 PSI – 4353.70 PSI), 8% Tasajero (1187.90 PSI – 2121.86 PSI – 2332.98 PSI – 2891.64 PSI), 8% Sochagota (1196.26 PSI – 2143.47 – 2219.04 PSI – 2888.84 PSI), 8% Paipa (1313.95 PSI – 2174.11 PSI – 2319.52 PSI – 2835.61 PSI), 10% Tasajero (975.25 PSI – 1447.76 PSI – 2286.38 PSI – 2464.64 PSI), 10% Sochagota (1186.77 PSI – 1387.12 PSI – 1902.72 PSI – 2498.34 PSI) y 10% Paipa (1290.69 PSI – 1462.47 PSI – 1941.79 PSI – 2629.46 PSI), su **conclusión** es que cada ceniza resuelve los objetivos propuestos, la principal es la ceniza de Termosochagota, porque para cada uno de sus porcentajes aumenta la resistencia del 128%, 97% y 95% para 28 días.⁴

Ramírez, A. (2018), en su **tesis** titulado: “Comportamiento de la f’c de las muestras de C° a las que se les añadió cenizas volantes en proporciones inferiores al 10%”, de la Universidad Católica de Colombia – Bogotá, en la obtención del título de Ingeniero Civil, como su **objetivo principal** fue “Determine el porcentaje del sucedáneo de cenizas volantes con el que se pueden lograr mayores resistencias a la compresión”, con un tipo experimental – descriptiva, como **resultados** de la f’c de las dosificaciones de 0%, 2%, 4%, 6%, 8% y 10% de cenizas volantes en las edades de 07, 14, 28, 56, 72 y 110 días, en las dosificaciones de 0% (2245.86 PSI - 2224.96 PSI - 3341.88 PSI - 3489.15 PSI - 4656.96 PSI - 4946.25 PSI), de 2% (2073.06 PSI – 2593.05 PSI – 3286.73 PSI – 4293.02 PSI – 4365.33 PSI – 4732.24 PSI), de 4% (1187.76 PSI – 2022.75 PSI – 2577.53 PSI – 3409.39 PSI – 3423.01 PSI – 3946.95 PSI), de 6% (1682.30 PSI – 2577.53 PSI – 3366.81 PSI – 4169.93 PSI – 4115.82 PSI – 3549.18 PSI), de 8% (2426.67 PSI – 3032.13 PSI – 3810.24 PSI – 4333.33 PSI – 4365.33 PSI – 4560.22 PSI), y por ultimo de 10% (2313.61 PSI – 2734.77 PSI – 3432.13 PSI – 3941.70 PSI – 4194.67 PSI – 4295.88 PSI), su **conclusión** fue que el reemplazo de cenizas volantes por cemento sugiere que se puede construir un C° que, en términos de su f’c, ofrezca condiciones óptimas para edades de falla de 7, 14, 28 y 56 días, ya que se presentan resistencias superiores a las en muestras convencionales.⁵

Coyasamin, O. (2016), en su **tesis** titulado: “Observación comparativa de la f'c del C° tradicional con C° mezclado con CCA y C° añadido con CBC”, de la Universidad Técnica de Ambato - Ecuador, en la obtención del título de Ingeniero Civil, como, su **objetivo principal** fue “Diseñar un C° incluyendo materiales con propiedades puzolánicas como material alternativo al cemento Portland”, es de tipo experimental, descriptiva, explicativo y exploratorio; sus **resultados** de la f'c de las dosificaciones en las edades de 14 y 28 días, en las dosificaciones de 0% (208.33 kg/cm² – 251.73 kg/cm²), 15% CBC (248.23 kg/cm² – 304.30 kg/cm²), 15% CCA (221.53 kg/cm² – 262.30 kg/cm²), 30% CBC (174.87 kg/cm² – 233.60 kg/cm²) y 30% CCA (187.60 kg/cm² – 245.03 kg/cm²), su **conclusión** fue que con la adición de CBC, tiene mejores resultados que cuando se produce un C° normal en los mismos días de curado; al aumentar la cantidad de ceniza en el C°, disminuyó su resistencia y se adquirió un % óptimo de reposición de CCA y CBC de 15%, estas tienen una resistencia superior a la establecida 240 Kg/cm².⁶

Kent E. Fish, (1992), with name “Development length of fiber reinforced concrete reinforcement”, of the Iowa State University, Faculty of Civil Engineering, in his search for his professional title, its **objective** was: Determining the viability of RCF as reinforcement for concrete structures. **Research** is experimental, the **population** is made up of different tests that have been carried out, such as a sample being a compression test and a flexural test, the **sampling** is considered to be non-probability type, the instruments used are the devices to carry out do the test. As a **result**, research is being carried out on how high modulus and high v/m fibers can be used in the manufacture of composite fiber reinforced rods. A higher modulus will reduce deflection, but even better mechanical anchoring can be achieved, a higher tension probably won't significantly improve the rod. It has been **concluded** that techniques that can be taken to improve anchorage alignment is to place a sandbag on the rods similar to that used in industrial epoxy encapsulation of prestressed wire, winding an additional strand opposite to the original strand.⁷

David Edward Reitz (2001), with name “A novel configuration of Fiberglass Reinforced Polymers as reinforcement for concrete flexural members,” from Iowa State University, School of Civil Engineering, in your Master of Science program,

goal **Its results** are: Demonstration of the effectiveness of a new configuration of polymer rebar virio fiber reinforcement (GFRP) as a possible reinforcement for the tension of reinforced concrete flexural members. **Study** is type of experiment, population is made up of different tests that have been done, such as a sample is a compression test and a bend test, sampling is a non-probability type, the instrument used is a device. As a **result**, for beams reinforced with web bars, the theoretical models overestimated moment resistance by about 23%. It is **concluded** that reinforced beams often have many small bending cracks.⁸

Michael Dopko (2018), with name “Fiber reinforced concrete: Tailoring composite properties with discrete fibers”, of the Iowa State University, Faculty of Civil Engineering, in your project for a Master of Science, its **goal** is to: Establish knowledge specific to the FRC, having contributed to it through experimental work. **Study** is type of experiment, population is made up of different tests that have been done, such as a sample is a compression test and a bend test, sampling is a non-probability type, the instrument used is a device. was tested, the mass of concrete also increased at 7 and 28 days old, confirming the hypothesis that carbon microfibers with high elastic modulus were effective in increasing the maximum f of concrete. It is **concluded** that the carbon microfibers have high elastic modulus and surface area up to 0.5% with different combinations of acceleration and shrinkage reducing additives due to their influence on f . top and bottom of concrete.⁹

Giraldo et al (2012), en su investigación denominada “Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción”, **como resultado** se identificaron altos porcentajes de sílice y alúmina en las muestras de CBC, correspondientes al 76,3% para CBC2 y al 11,8% para CBC1. Además, la actividad puzolánica fue del 76% en CBC1, del 91% en CBC2 y del 97% en CBC3. 28 días después del curado, el índice de actividad puzolánica fue del 97% (CBC3), por encima del 75% indicado como valor mínimo en ASTM C618. Este índice es alto en comparación con otros estudios (Cordeiro et al., 2009; Oliveira et al., 2010), con valores obtenidos al 77% y 90% respectivamente. Llegando a la conclusión de la determinación de la actividad puzolánica, se puede decir que los materiales en evaluación pueden

considerarse puzolánicos, por lo que pueden ser utilizados para la formulación de elementos de construcción.¹⁰

Martínez et al (2011), en su investigación denominada “Efecto de la adición de suelo de lago o cenizas volantes sobre las propiedades del hormigón hidráulico”, Con base en los resultados de las mezclas estudiadas, las conclusiones son las siguientes: La adición de suelo de lago como material a agregar La adición de cemento no afectar significativamente la mojabilidad del hormigón. El contenido de aire, el peso volumétrico y la temperatura tienen pequeños cambios en comparación con los controles; sin embargo, la deflexión se reducirá permitiendo el uso excesivo de superplastificantes para compensar esta pérdida de trabajabilidad; La adición de tierra de escoria, como cenizas volantes, cuando se utiliza como sustituto del aglutinante reduce la f_c del hormigón, aunque esto es más importante; El uso de lechada como sustituto del aglutinante afecta negativamente la capacidad del hormigón para resistir la penetración de iones cloruro, que es más evidente en el hormigón con bajo contenido de cemento; Con base en los **resultados** obtenidos, se concluye que el hormigón que contiene tierra apagada como material aglutinante alternativo se puede utilizar en la estructura en un ambiente no agresivo. Sin embargo, es necesario evaluar su desempeño en entornos urbanos donde se puede desarrollar carbonatación.¹¹

Salas et al (2013), en su investigación denominada “Especificaciones de hormigón con adición de cascarilla de arroz colombiano y ceniza de metacaolín”, evaluando el efecto de la sustitución parcial del cemento Portland por metacaolín (MK) y ceniza de cascarilla de arroz (RHA) sobre los parámetros mecánicos y durabilidad de la mezcla de hormigón. Para ello, se utilizaron dos tipos de RHA, el primero obtenido por tratamiento térmico de cascarilla de arroz (TRHA) y el segundo por procesos termoquímicos (ChRHA). MK se produce mediante tratamiento térmico a $700\text{ }^\circ\text{C}$ durante dos horas de caolín colombiano. Se evalúan la resistencia a la compresión y la durabilidad del hormigón; que incluye absorción de agua, penetración de iones cloruro, resistencia a carbonatos y sulfatos. Como materiales de referencia se utilizó hormigón sin adición y sílice ahumado (SF). Los resultados muestran en general una influencia positiva en las propiedades mecánicas y durabilidad del hormigón, demostrando la viabilidad

del uso técnico de estos aditivos como materiales aglutinantes adicionales, contribuyendo a una contribución positiva a la sostenibilidad ambiental.¹²

Como **definición del concreto** es la mezcla de áridos, cemento y agua en cantidades necesarias. A esta mezcla posiblemente se le puede añadir un aditivo para un fin específico de acelerar el fraguado, retrasar el fraguado o incorporar aire, maximiza la mezcla en su trabajabilidad.¹³

Como **componentes del concreto**, el C° se compone de una cantidad graduada de agregado fino y grueso, aire y agua atrapados, y si se necesitan aditivos adicionales, estos componentes interactúan entre sí, impartiendo variadas propiedades que el C° debe empujar. Por lo normal cambiara en función de la realidad, teniendo de factores como la superficie, las condiciones meteorológicas u otras circunstancias que modifiquen las características del tradicional C°. ¹⁴ Las proporciones de los materiales que forman parte de un diseño compuesto se pueden definir como la selección de los componentes y combinaciones correctos que aportan comodidad al diseñador y logran sus objetivos, ya que cumple con las especificaciones requeridas por el proyecto. Se fabrica mediante una mezcla de piedra caliza y arcilla, que generalmente se coloca a alta temperatura y luego se tritura para obtener una finura, incluso sumergido en agua.¹⁵

Cuando el cemento se expone al agua en cierta cantidad, tiene la capacidad de formar un material cohesivo capaz de endurecerse en cualquier entorno en el que se encuentre”.¹⁶

Como **factores que afectan a la resistencia del concreto**: “Las más afectadas son las superficies porosas, en las que se encuentran sustancias externas como iones cloruro, monóxido de carbono y otras. tienes que penetrar”.¹⁷

Como **componentes de cemento**, serán: “Silicato tricálcico C3S (Alita); es un compuesto infalible de clínker, del cual el 50% es la propiedad que permite que el cemento tenga una mayor resistencia inicial”.¹⁸

Las proporciones adecuadas de agua permiten que el C° trabaje, permita y sea manejable una fácil instalación en el encofrado. También para C°, ríos, lagos

u otras aguas se pueden utilizar siempre que cumplan algunas de las condiciones especificadas por NTP 339.088.¹⁹

El **agregado fino**, se considera que es el material que se muele hasta una cierta finura. Para que un material se considere agregado fino, pasara una pantalla de 9.5 mm (3/8"), limpio de impurezas como polvo, partículas similares nocivas para el C°.²⁰

El **Agregado grueso**, se considera todo el material atrapado en el tamiz #4, resultante de triturar roca a un tamaño estándar definido, debe ser limpio de polvo, sal u otros agentes nocivos, y debe tener resistencia y rugosidad.²¹

En las **propiedades del concreto**, C° en estado fresco, es el tiempo inicial en que se mezclan los agregados y los componentes hasta su etapa de fraguado, las características del C° fresco es:

Resistencia a la Compresión: Esta es la capacidad de resistir los efectos de las fuerzas de aplastamiento o compresión hasta que el material sólido se descompone y se convierte en el material resultante, la $f'c$ aumenta con la cantidad de cemento y disminuye con el contenido de agua.²²

Consistencia (Slump): Para una trabajabilidad deseada, el concreto debe tener una consistencia y adherencia adecuadas, las cuales pueden ser secas, maleables, blandas o líquidas, dependiendo del valor de expansión de la muestra de concreto, las propiedades del equipo, el mezclado, el tiempo. y propósito La cantidad adecuada de aditivo mejora la trabajabilidad. Los conos de Abrams se han probado en hormigón en estado dúctil.²³

Contenido de Aire: Contrato en el método ACI en un proceso de mezcla bastante simple basado en tablas que le permiten tomar valores de diferentes materiales para crear concreto cúbicamente, por lo cual, en el proceso de elaboración de la mezcla de C°, aumentará o disminuirá el contenido de aire permisible, verificando si el contenido de aire diseñado varia con las nuevas dosificaciones.²⁴

Para la definición de la **ceniza** define su alcance como: “La especificación nos dice todo sobre las cenizas volantes de carbón y la puzolana natural en forma bruta o calcinada para el diseño del C°”.²⁵

Las cenizas volantes son un material compuesto de puzolanas artificiales que se utilizan en la construcción, tomando como sílice aluminosa, que proviene de un tratamiento térmico”.²⁶

Para las **características de las cenizas**, explican que: Las cenizas volantes se caracterizan por sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas; las cenizas volantes son un material puzolánico. Es un compuesto de aluminosilicatos que se divide en varias cantidades de calcio que, cuando se vierte y se combina con cemento Portland y agua, reacciona con el hidróxido de calcio formado para producir varios hidratos de silicato de calcio (CSH) y calcio.²⁷

En la **clasificación de cenizas**, El tamaño de partícula y morfología esférica, así como la composición química y la fracción amorfa de la ceniza modifica las propiedades mecánicas, químicas y microestructurales en el C° y mortero”. Estos tipos de cenizas tienen las siguientes clases: "Clase F: las cenizas volantes se obtienen a partir de antracita o carbón bituminoso, son pobres en CaO y MgO y buenas en SiO₂ y Al₂O₃", "Clase C: las cenizas volantes se obtienen a partir de carbón sub-bituminoso, tiene menos SiO₂ y Al₂O₃ que la clase F, pero mayores cantidades de CaO ".²⁸

Para la **demanda de agua en las cenizas**, según al contenido de agua en el C°, explica que las mezclas de C° que contienen cenizas volantes generalmente requieren menos agua (aproximadamente un 1.0% menos de agua para las latas de cenizas normales) que una matriz de C° que contiene solo cemento Portland, por lo que un diseño de mezcla adecuado debería tener en cuenta parámetros como la granulometría y los porcentajes de absorción.²⁹

En el **tiempo de fraguado de las cenizas**, el uso en el C° puede generar tanto ventajas como desventajas en el tiempo de fraguado, por lo que puede retrasarse con algunos % de cenizas volantes. Esto sería beneficioso en climas cálidos, lo

que reduciría el % de adiciones al cemento o C° en invierno, ya que tendría un fraguado lento y dañino.³⁰

En la **resistencia del concreto con cenizas volantes**, los C°s que contienen cenizas de Clase C normalmente desarrollan una mayor resistencia antes que los C ° s con cenizas de Clase F".³¹ También indican que podrían mejorar el desarrollo de resistencia del C°; aumentando la cantidad de cemento en C°; adición de cemento de alta resistencia inicial; disminución de la relación agua/cemento del material; aumentando la temperatura de polimerización utilizando un aditivo acelerador.³²

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según **Tipo de Investigación**: “La investigación aplicada contribuye significativamente a los intereses de un individuo o de un país mediante el uso de los conocimientos adquiridos en la investigación básica, la relación entre la teoría y el producto”.³³

La investigación de este proyecto es **tipo aplicada**, Como se busca práctica en la aplicación de CQ y CE para mejorar $C^{\circ}f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con base en precedentes de casos similares para tomar mejores decisiones de selección de textura de ceniza para mejorar las propiedades del $C^{\circ}f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, con base en los resultados obtenidos en el laboratorio y el criterio $f'c$ axial, reduce el contenido de aire y mejora la consistencia de la mezcla.

Para **Diseño de Investigación**: “Se denominan **diseños cuasi experimentales**, Como obtienen limitaciones algunas en el uso de diseños experimentales reales, pero si pueden interactuar con al menos una variable independiente (CQ y CE), considerar efectos que involucren las variables dependientes (características $C^{\circ} 210 \text{ kg/cm}^2$). difiere del experimento real en un retraso razonable al comienzo del grupo”.³⁴

Tal modo, en el proyecto consideraremos **cuasi experimental**, manipulando intencionalmente los números de CQ y CE (4,0 %, 8,0 % y 12,0 %) en el $C^{\circ} f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ por sustitución en el cemento, Para analizar los parámetros mecánicos de hormigón $f'c 210 \text{ kg / cm}^2$; Además, se ha clasificado como una línea de tiempo semi-tiempo, porque el C° para este estudio está predefinido por los investigadores ($f'c 210 \text{ kg/cm}^2$), gracias a cuatro ensayos correspondientes a la muestra de referencia y las ceniza de Queuña y Eucalipto, al reemplazar un 4,0%, 8,0% y 12.0% en peso; basado en estudios previos de diferentes autores (**Chumacero - Suarez (2021)**, 3.0% - 6.0% - 9.0% y **Arrieta - Pinzón (2019)** 2.0% – 5.0% - 7.5%) realizados con cenizas en el C° .

3.2. Variables y operacionalización

Como **variables independientes** tendremos la **ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto**, las cuales conceptual y operativamente definiremos de la siguiente manera:

Definición conceptual: “Estas cenizas por artesanales procesos, al iniciar los procesos de combustión ocasionará arena de sílice, que al exponerlo a grandes t° formará un polvo, el cual será procesado y analizado mediante ensayos químicos de composición”.³⁵

Definición Operacional: La ceniza de queuña y ceniza de eucalipto reemplaza en forma proporcional al cemento en las dosificaciones del 4%, 8% y 12% respecto al peso del cemento, empleándose para ello 04 combinaciones siguientes: N, N+4%, N+8% y N+12%; con el objetivo de una mejora en las Propiedades del $C^\circ f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Variable Independiente: V1: Ceniza de Queuña

V2: Ceniza de Eucalipto

Como **variable dependiente**, tendremos las **propiedades de concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$** las cuales conceptual y operativamente definiremos de la siguiente manera:

Definición conceptual: “Según sus estados del C° se puede encontrar en el nuevo estado y en el estado duro, y cada estado de C° tiene propiedades determinadas por pruebas destinadas a determinar el carácter de C° . Una de las propiedades que se menciona a menudo es la resistencia a la compresión, ya que es una prueba que es más fácil y más fácil de evaluar, pero hay otras propiedades que también son importantes. los requisitos de la obra, ya que requieren diferentes procesos de construcción influenciados por cuestiones relacionadas con C° y que afectan sus propiedades”.³⁶

Definición Operacional: El $C^\circ f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ se combinan con las cenizas de Queuña y Eucalipto, para que mejore las propiedades del $C^\circ 210 \text{ kg/cm}^2$, en

base a esto mediremos la calidad según ensayos de laboratorio para el aumento de la $f'm$, el incremento de la trabajabilidad y la disminución del contenido de aire. Finalmente los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según la NTP y el ASTM.

Variable Dependiente: V1: Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm²

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Como definición de la **Población** es: "La población más precisamente la población objetivo, es un conjunto infinito o finito de componentes con características comunes sobre los que se profundizarán las conclusiones del estudio".³⁷

La población incluirá todos los patrones cilíndricos de concreto $C^{\circ}f'c$ 210 kg / cm², tamaño de 15 cm x 30 cm, debido al resultado de todas las pruebas de $F'm$, consistencia y contenido de aire, de las distintas combinaciones con las cenizas de queuña y eucalipto aplicado en los 6 diseños adicionales.

Como definición de la **Muestra es**: "Un subconjunto de una población, limitado a realizar mediciones o pruebas para obtener resultados, significa que una muestra es un componente representado por el conjunto".³⁸

La muestra se conformará por el conjunto de probetas del $C^{\circ} f'c=210$ kg/cm², el hecho de que incluirá cemento, agua, arena y piedra, será reemplazada por cemento igual a 4%, 8% y 12%.

En este sentido, la norma E-060 nos dice que hay 3 muestras por cada ensayo realizado; Teniendo esto en cuenta, hay un total de 04 diseños mixtos (N, 4.0%, 8.0% y 12%) en 03 períodos de tiempo diferentes 7, 14 y 28 días, lo que significa que 72 muestras serán el experimento para el análisis estadístico más adecuado, por lo que el número de proyectos coincidirá con las muestras del estudio. (ver tabla N° 02).

Siendo un total de 08 muestras para el SLUMP como ensayo con el cono de Abrams, 72 probetas para los Ensayos a la Compresión y 08 Ensayos de contenido de aire.

Tabla 1: *Dosificación de cenizas para cada briqueta de concreto*

DISEÑO	DOSIFICACION
Patrón	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
D – 1	P - 4.0% de ceniza de Queuña
D – 2	P - 8.0% de ceniza de Queuña
D – 3	P - 12.0% de ceniza de Queuña
D – 4	P - 4.0% de ceniza de Eucalipto
D – 5	P - 8.0% de ceniza de Eucalipto
D – 6	P - 12.0% de ceniza de Eucalipto

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2021)

Tabla 2: *Muestra de Investigación*

DESCRIPCION	COMPRESION	SLUMP	CONTENIDO DE AIRE
Patrón	3(7) + 3(14) + 3(28)	1	1
D – 1	9	1	1
D – 2	9	1	1
D – 3	9	1	1
D – 4	9	1	1
D – 5	9	1	1
D – 6	9	1	1
TOTAL	63	7	7

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2021)

Como definición de la **Muestreo es**: “En este estudio, el tipo de muestra no fue probabilístico porque el número de ensayos indicado fue igual al número. Una muestra no probabilística es una muestra sin probabilidad conocida de seleccionar una parte de la población”.³⁹

El tipo de muestra se refiere al método de selección (controlado), incluido el sentido de la muestra, no puede ocurrir porque no es dependiente de una fórmula estadística y los principios operativos y las características del estudio (E060), lo que lleva al desarrollo de las decisiones de investigación.

Unidad de análisis: “Es la entidad principal analizada en un estudio. Es “qué” se estudia o “quién” se estudia”.²⁸ En esta investigación las unidades de análisis será el $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto en la presente investigación.

“Evaluación de las propiedades el concreto $f'c= 210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022”

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En las **Técnicas de recolección de datos**, es decir, el proceso de toma de decisiones relacionado con la naturaleza del objeto de investigación, utilizando la lógica y teoría del investigador para construirlo.⁴⁰

Por lo tanto, se utilizará el método de recopilación de información, las observaciones se utilizarán para garantizar posibles soluciones, así como las hipótesis de los datos de prueba, fuentes de información, como la base teórica para cada variable para el uso del sistema de directorios, pequeñas técnicas experimentales de cuasi.

Al mismo tiempo, utiliza las reglas de construcción siguientes: ASTM C42⁴¹, ASTM C470⁴², ASTM C128⁴³, ASTM 496⁴⁴, ASTM C1116⁴⁵, ASTM C192⁴⁶ y NTP 400.011⁴⁷, NTP 400.012⁴⁸, NTP E060⁴⁹, NTP 339.035⁵⁰, NTP 400.037⁵¹

Los **Instrumentos de recolección de datos** es “Una medida adecuada es registrar datos observables que sean verdaderamente representativos del concepto; En segundo lugar, un dispositivo de medición o adquisición de datos debe cumplir con dos requisitos importantes: confiabilidad y validez”.⁵².

Por lo tanto, se realizará una prueba para que este estudio arroje resultados que incluyan la siguiente información: "Observación", "Registro de recolección de

datos (Indicador V. Independencia)", "Registro V. Independencia" perfil de laboratorio (Trabajo)" y "Ensayo ".

Tabla 3: *Ensayos de laboratorio*

	ENSAYO	INSTRUMENTO
Ensayos	Ensayo de análisis granulométrico	Tamizado - Ficha de resultado de laboratorio.
	Ensayo de consistencia (Slump)	Cono de Abrams - Ficha de resultado de laboratorio.
	Ensayo de contenido de aire	Olla de Washington - Ficha de resultado de laboratorio.
	Ensayo de compresión	Prensa Hidráulica - Ficha de resultado de laboratorio.

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2021)

Confiabilidad “Se refiere al hecho de que el propósito o la aplicación repite la misma condición para el mismo resultado”.⁵³

Al hablar de la confiabilidad se refiere a la aplicación consecuyente o repetida de un objeto que será estudiado, lo cual al ser estudiado continuamente deberá arrojar resultados iguales o similares entre ellos, brindando la confianza de los resultados obtenidos y de los instrumentos que serán utilizados en el trayecto del ensayo, a cambio, los certificados de calibración se distribuirán desde la herramienta para su uso en la prueba.

Validez “Es compatible con los instrumentos indicando la precisión con el dispositivo de medición del instrumento, es decir, La efectividad del dispositivo para presentar, describir o predecir las propiedades del investigador relacionado con el investigador”.⁵⁴

Es por ello, que los instrumentos a utilizar son sometidos a una validación de especialistas (Fichas de Recolección de Datos) en el ámbito de construcción o carreteras en el cual revisaran y aprobaran el instrumento a utilizar en esta investigación, basados en las NTP.

3.5. Procedimientos

Se utilizó la norma E060 para la selección y número de muestras, los 07 diseños utilizados, la cantidad de ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto y el tiempo que estas muestras fueron analizadas en el laboratorio de Tecnología del Concreto, donde a los 7, 14 y 28 días, se someten a pruebas ACI y NTP de ruptura por compresión, contenido de aire y asentamiento que evalúan para seleccionar el mejor resultado.

3.6. Método de análisis de datos

“Prospectivo: Cuando se trata de una selección de datos, esto se hará por observación directa, gracias a nosotros para permitirnos visualizar cada prueba, una prueba en el laboratorio y una nota adecuada requerida para nuestros resultados y compararlos con las hipótesis”.⁵⁵

Realizaremos la observación directa para la selección de datos, mediante lo cual podemos visualizar cada prueba de C ° ensayada en el laboratorio, y hacer los registros correspondientes necesarios a partir de los resultados, y compararlos con los supuestos.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiante egresado de la carrera de Ingeniería civil, el proyecto de investigación se ha compilado con integridad, honestidad, respeto y confianza en parte de la audiencia de otros autores, obedeciendo el cierre de la contribución de otros autores, muestra todas las instrucciones, estándares y herramientas usados. Rechazar un proyecto de investigación con resoluciones relacionadas, finalmente recopilando herramientas web Turnitin.

Ubicación de proyecto

La presente investigación: “Evaluación de las propiedades el concreto $f'c= 210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022”, se encuentra desarrollado en la ubicación del departamento del Cusco, Provincia de Cusco, en el distrito de San Jerónimo.

Departamento : Cusco

Provincia : Cusco

Distrito : San Jeronimo

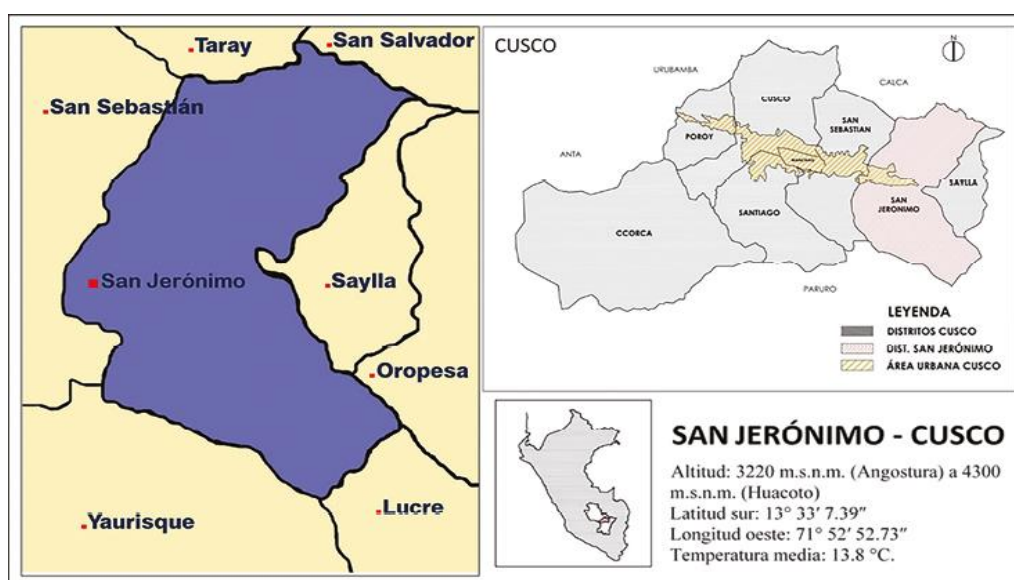


Figura 4: Mapa del distrito de San Jerónimo

Fuente: Plan Urbano del distrito del Cusco – PUD (2019)

Limites

Norte : con los distritos de san salvador y taray de la provincia de calca (Cerros Pícol y Nañuhuayco).

Sur : Con el distrito de yaurisque de la provincia de Paruro (cerro de Occoruro).

Este : Con el Distrito de Saylla (Lircay y Ex Hacienda Angostura).

Oeste : Con el Distrito de San Sebastian.

Ubicación Geográfica

El distrito de San Jerónimo se ubica en la provincia y departamento de Cusco. Geográficamente está ubicado en el borde Oeste de la cordillera Oriental de los Andes, hacia el sector sur este. Se ubica a 11 Km. de la capital de la provincia de Cusco. Con una altitud que varía desde los 3220 m.s.n.m. en Angostura, hasta los 4300 en Huaccoto.

Continuaremos con las siguientes etapas en el **DESARROLLO DE LA INVESTIGACION:**

El **ACOPIO DE MATERIALES** como **ETAPA 01:** se comprará los materiales como agregado fino, agregado grueso, cemento Portland IP, ceniza de Queuña y ceniza de eucalipto en la Región Cusco, Provincia del Cusco, Provincia de San Jerónimo; Estos materiales se utilizan en forma compuesta $C^{\circ}f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La **CARACTERIZACION DE MATERIALES**, como **ETAPA 02**, tendremos lo siguiente:

Para la ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto:

Se adquirió en el distrito de Cusco, en la zona de Sacsayhuamán, donde se aprecia el material en estado natural, que normalmente son desechados en la zona o se esparcen en los campos para los cultivos, las propiedades del material es la cantidad de óxido de silicio encontrada en el material que serán compatibles en la construcción, que tiene potencial como materia prima alternativa para la construcción, esto se establece como alternativa de solución viable para aumentar la resistencia del concreto. para el **método de uso y preparación de cenizas:** Según Mafla (2009, pág. 21) indica que: “La quema de ladrillos es el proceso utilizado para la elaboración de ladrillos de construcción. Resulta que el aire que lleva la arcilla al horno totalmente encendido por caldera es la fracción más pequeña del aire quemado total. El resto se suministra de forma independiente, mezclado con este combustible en la cámara de combustión, que se enfría mediante vapor. El diseño de la cámara de combustión debe proporcionar un tiempo de residencia suficiente para asegurar una combustión suficiente para enfriar las cenizas volantes por debajo de la temperatura de

ablandamiento para evitar la acumulación en el intercambiador de calor y se sopla aire en la caldera para presionarla, que tiene una gran superficie y facilita la combustión en el horno” .

Después de realizar este procedimiento se procedió, al transporte de las cenizas de los diferentes distritos, para el resecado de la ceniza y eliminado de las impurezas faltantes, convirtiendo en forma de óxido, que existen en una muestra de ceniza de Queuña y Eucalipto, para obtener la materia prima, para el ensayo químico de laboratorio, el cual se adjunta en el **Anexo 5.1. Análisis químico de ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto**. Dando el siguiente resumen:

Tabla 4: *Límites máximos permisibles establecidos por la NTP*

PARAMETROS PARA EL ANALISIS QUIMICO EN SUELOS NTP 339.178			
Descripción	Limite Permisible		
1.- Sólidos en suspensión	5,000	p.p.m.	máximo
2.- Materia Orgánica	3	p.p.m.	máximo
3.- Alcalinidad (NaHCO3)	1,000	p.p.m.	máximo
4.- Sulfato (Ión SO4)	600	p.p.m.	máximo
5.- Cloruros (Ión Cl)	1,000	p.p.m.	máximo
6. Ph	5	a	8

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 5: *Límites máximos permisibles establecidos por otras normativas*

DESCRIPCION	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA
SULFATO (Ion SO4)	600 ppm	Comité 318-83 ACI
SALES SOLUBLES	15000 ppm	Walsh Perú S.A. 2015
CLORUROS (Ion Cl)	1000 ppm	Walsh Perú S.A. 2015
Ph	5 a 8	NTP 339.088

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 6: *Análisis químico – ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto*

MUESTRA	ENSAYOS QUIMICOS			
	SALES SOLUBLES	SULFATOS SOLUBLES	CLORUROS SOLUBLES	PH
CENIZA DE QUEUÑA	573.5 mg/lit	113.3 mg/lit	183.3 mg/lit	7.1
CENIZA DE EUCALIPTO	166.7 mg/lit	95.0 mg/lit	166.7 mg/lit	7.3

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Interpretación.- Según los resultados obtenidos de la ceniza de eucalipto y queuña, están por debajo del máximo admisible establecido por la normativa vigente; se recomienda tener un adecuado control en la dosificación del C°.

Los agregados (fino y grueso)

Toma de muestras de los agregados: Se proporcionó en el laboratorio, en el proceso de significado básico, de acuerdo con la definición de calidad y parámetros definidos en las normas NTP. Suministros y materiales de laboratorio; Síntesis de acumulación y precisión adicional (carrera victoriana), reglas de metal, donantes de metal, grandes pesos, equipo de bioseguridad y EPP. En el caso del proceso, las muestras se toman de acuerdo con las regulaciones en las normas NTP, debido a los resultados del material (unidades gruesas y pequeñas) se han combinado tan pronto como se dividen en cuatro partes, solo 02 partes opuestas y El resto es rechazado. Las piezas elegidas pasan este proceso en 04 veces para obtener un material completamente heterogéneo, el procedimiento se repite como en ambas unidades.

Ensayo de granulometría: En la distribución del tamaño de las partículas, creando muchas combinaciones, para producir concreto, por lo que $F'c = 210 \text{ kg} / \text{cm}^2$, definido en NTP 400.037, en el proyecto de prueba en este caso, A establece los parámetros colocados en NTP 400.037, ganando la amabilidad, estos Los parámetros no son ningunas mejoras para lavar u otros.

Ensayo de granulometría del Agregado Fino: Para una generalidad perfecta, las especificaciones se siguen de acuerdo con las especificaciones, pasando el tamiz 3/8 estándar de acuerdo con los parámetros colocados en NTP 400.037. En el proceso de implementación y aplicación de materiales en el laboratorio es pequeña acumulación (ocupación), hornos, pinceles medianos, tamices (3/8 ", No. 4, No. 8, No. 8, No. 16, número 30, no . 50, n ° 100, número 200 y contaminación), saldo de aproximadamente 0,1 g, diferentes contenedores, bandejas, EPP y equipo de control de biobano. Para realizar una prueba, se ha hecho una muestra de 2 kg seca para mover el horno de temperatura a las 110. ° C 5 ° C durante 24 horas. Esto es tamiz en la cuadrícula estándar normal. (Támesis 3/8 ", No. 4, No. 8, No. 8, No. 30, No. 50, No. 100, no . 100, número

200 e intercambio), y finalmente el documento se almacena para cada tamiz y se registra en la tabla técnica correspondiente. Dando como módulo de fineza 3.39 (Aumentar arena fina).

Tabla 7: *Análisis granulométrico – Agregado fino*

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1/4 pulg	6.350	97.42	6.89%	6.89%	93.11%	100.00%	100.00%
N 4	4.750	125.75	8.90%	15.79%	84.21%	100.00%	95.00%
N 8	3.360	203.22	14.38%	30.16%	69.84%	100.00%	80.00%
N 16	1.180	221.28	15.65%	45.82%	54.18%	85.00%	50.00%
N 30	0.600	310.20	21.94%	67.76%	32.24%	60.00%	25.00%
N 50	0.300	183.42	12.98%	80.74%	19.26%	30.00%	10.00%
N 100	0.150	252.53	17.86%	98.60%	1.40%	10.00%	0.00%
bandeja	0.000	19.76	1.40%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		1413.58	100.00%			SERIE "C" (Tyller)	

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

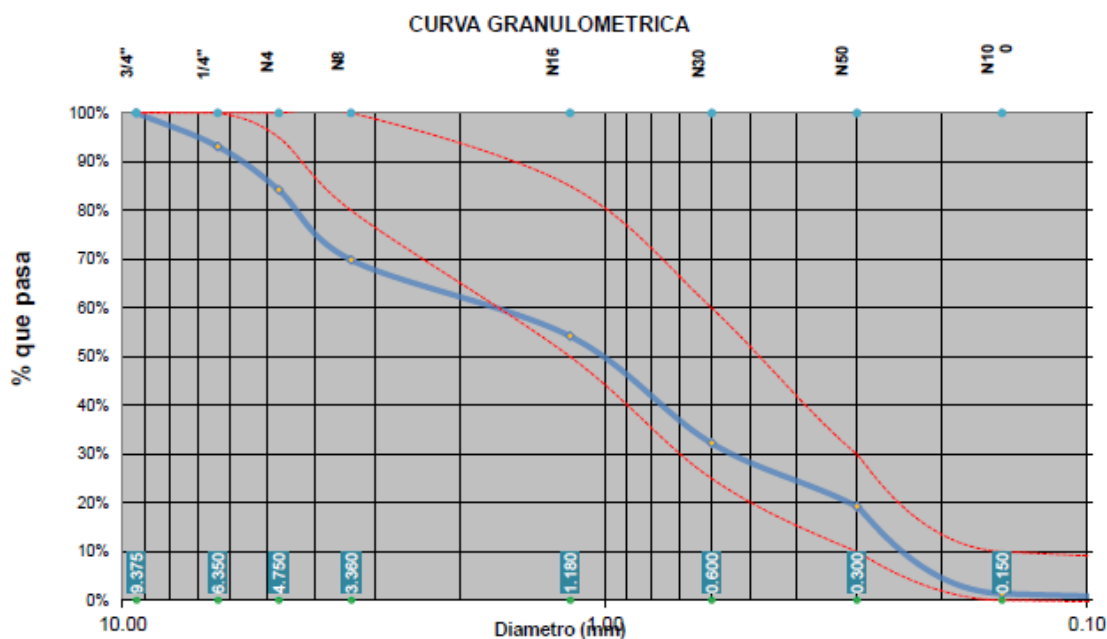


Figura 5: Análisis Granulométrico (Grafico del agregado fino)

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Ensayo de granulometría del Agregado Grueso: Para adquirir el total según NTP 400.037, no contendrá multas y también se manejará cuando el material se almacene en una pantalla 3/8 estandarizada. En el despliegue y el uso de materiales de laboratorio es un agregado de la cantera de Huambutio; Hornos de secado, tamices (1", 3/4", 1/2", 3/8", No. 4, No. 8, No. 8, No. 16, No. 50 n° 100, número 200 y cazuela), saldo de aproximadamente 0,5 g, patrocinator y

bandeja de metal, cepillo medio, contenedor - platos, epp y bioseguridad. Para realizar un análisis, se toma 2kg para muestra seca, un eje anterior de agregados delgados y gruesos; Luego tome la barbacoa a 110 ° C 5 ° C durante 24 horas. Hundiéndose por cuadrículas estandarizadas según el principio (tamiz: 1, 3/4, 1 de febrero, 3 de agosto, No. 4, No. 8, No. 8, No. 16, No. 50, No. 100, No. 200 y cazuela). Inmediatamente después de ser procesado, los materiales de mantenimiento se mantienen constantemente, lo registran en el tablero técnico apropiado. Dando como módulo de fineza 6.79 (Aumentar arena fina).

Tabla 8: Análisis granulométrico – Agregado grueso

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3/4pulg	18.750	122.00	9.70%	9.70%	90.30%	100.00%	90.00%
1/2pulg	12.500	356.60	28.34%	38.04%	61.96%	77.50%	55.00%
3/8pulg	9.375	459.00	36.48%	74.51%	25.49%	55.00%	20.00%
1/4pulg	6.350	284.00	22.57%	97.08%	2.92%	32.50%	10.00%
Nº4	4.750	12.00	0.95%	98.04%	1.96%	10.00%	0.00%
Nº8	2.360	8.12	0.65%	98.68%	1.32%	5.00%	0.00%
Nº16	1.180	3.23	0.26%	98.94%	1.06%	0.00%	0.00%
Nº30	0.600	3.11	0.25%	99.19%	0.81%	0.00%	0.00%
Nº50	0.300	5.23	0.42%	99.60%	0.40%	0.00%	0.00%
Nº100	0.150	3.00	0.24%	99.84%	0.16%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	2.00	0.16%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		1258.29	100.00%				

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

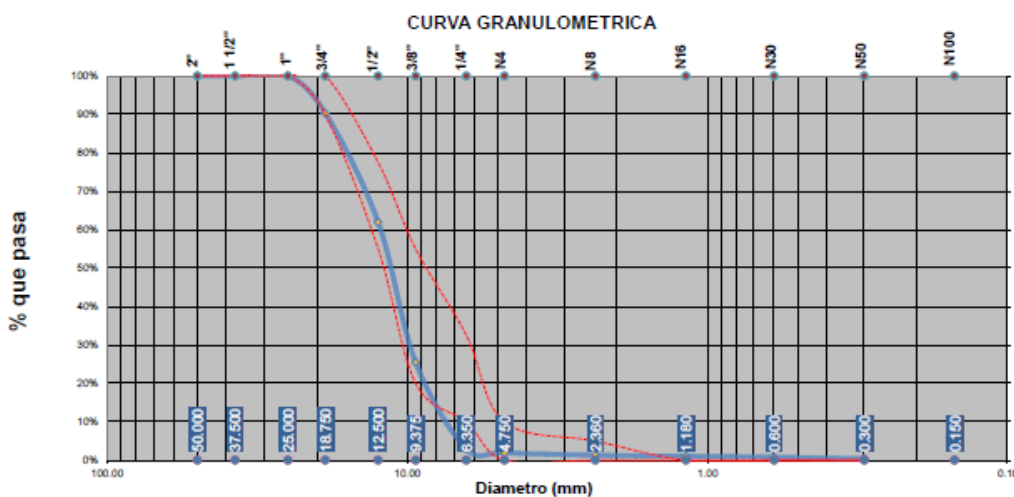


Figura 6: Análisis granulométrico (Grafico del agregado grueso)

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Ensayo: Contenido de Humedad de los agregados: Clasificar el % de humedad evaporativa en los agregados gruesos y finos de acuerdo a los criterios señalados en la NTP 339.185; Tomar la muestra sin cambios, examinarla y colocarla en una estufa durante 24 h a 110 °C 5 °C, transcurrido este tiempo, la muestra se seca y se vuelve a pesar.

Tabla 9: Resultados del contenido de humedad – Agregado fino

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.00	26.79	24.16	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	126.44	117.52	121.16	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	121.77	113.04	116.40	
PESO DEL AGUA	4.67	4.48	4.76	
PESO DEL SUELO SECO	92.77	86.25	92.24	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.04	5.19	5.16	5.13

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

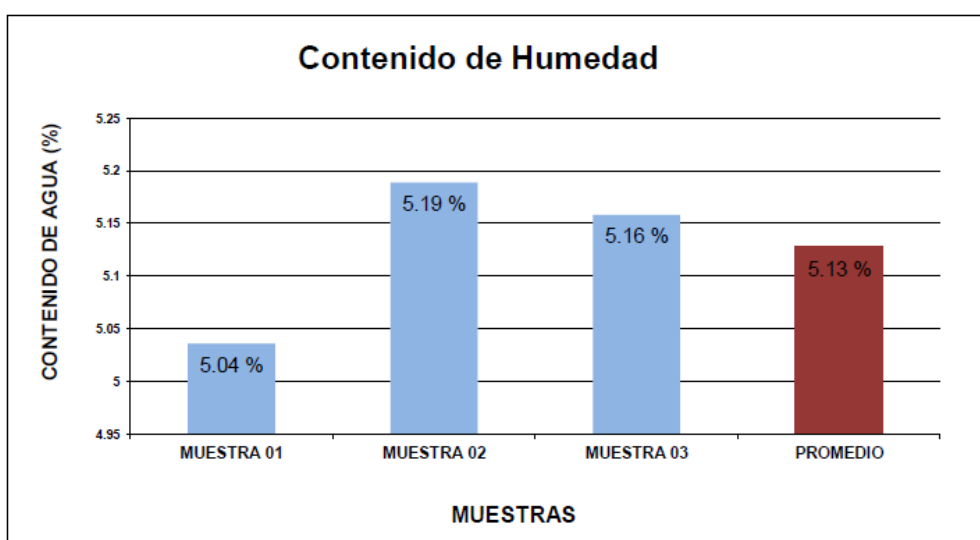


Figura 7: Contenido de humedad (Grafico del Agregado fino)

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 10: Contenido de humedad – Resultados Agregado grueso

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.00	26.79	24.16	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	120.81	123.38	118.47	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	116.41	118.79	113.88	
PESO DEL AGUA	4.40	4.59	4.59	
PESO DEL SUELO SECO	87.41	92.00	89.72	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.04	4.98	5.12	5.05

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

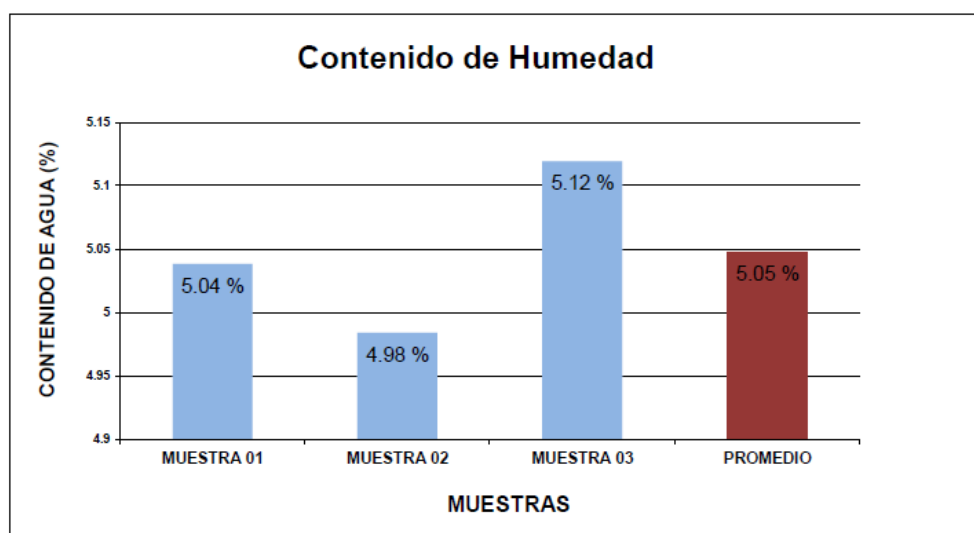


Figura 8: Contenido de humedad (Grafico del Agregado grueso)

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Ensayo: Peso Unitario de los agregados: Este análisis asigna una unidad de recolección centralizada y gratuita de acuerdo con los parámetros estándar NTP 400.017. Debido a que sus materiales y laboratorios son un equilibrio preciso, las barras de acero de 0.60 m-5/8 pulgadas, la cuchara de metal, la forma de apretón para el cilindro del cilindro, el horno, el cepillo medio, las reglas de metal, el EPP y la bioseguridad.

Ensayo: Peso Unitario suelto de los agregados: En el proceso de analizar la muestra en el horno a 110 ° C 5 ° C en 24 horas. La muestra se llena hasta que cobran, el material excede la regla de metal, pero solo la masa, y luego forma materiales adicionales.

Tabla 11: Resultados del peso unitario suelto – Agregado fino

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13485.00gr	13489.00gr	13474.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	
PESO UNITARIO SUELTO	1536.10 kg/m3	1537.26 kg/m3	1532.91 kg/m3	1535.42 kg/m3

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

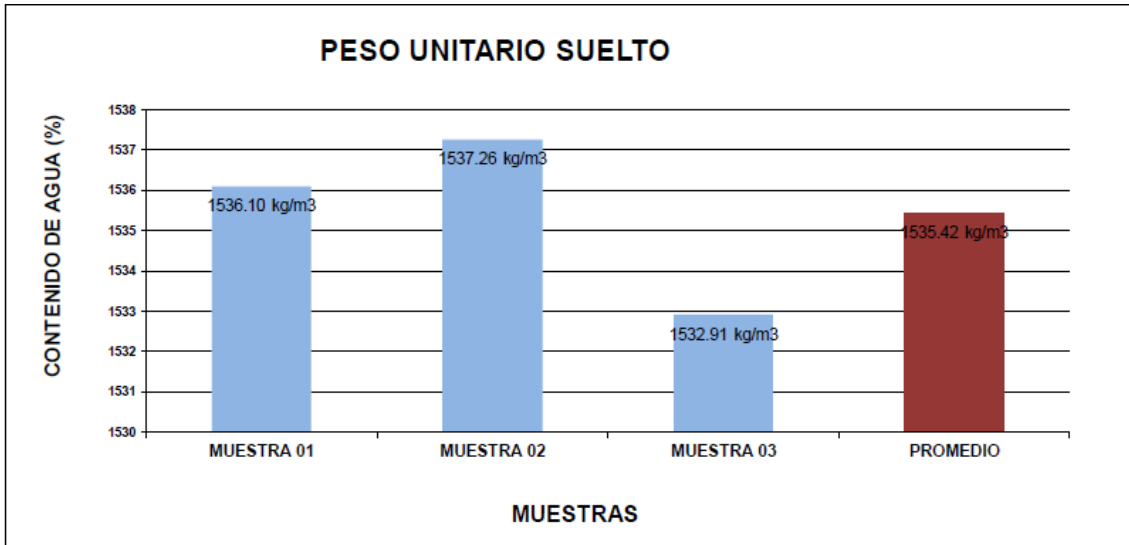


Figura 9: Grafico del peso unitario suelto – Agregado fino

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 12: *Peso unitario suelto – Resultados Agregado grueso*

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13296.00gr	13291.00gr	13274.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1481.30 kg/m ³	1479.85 kg/m ³	1474.92 kg/m ³	1478.69 kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

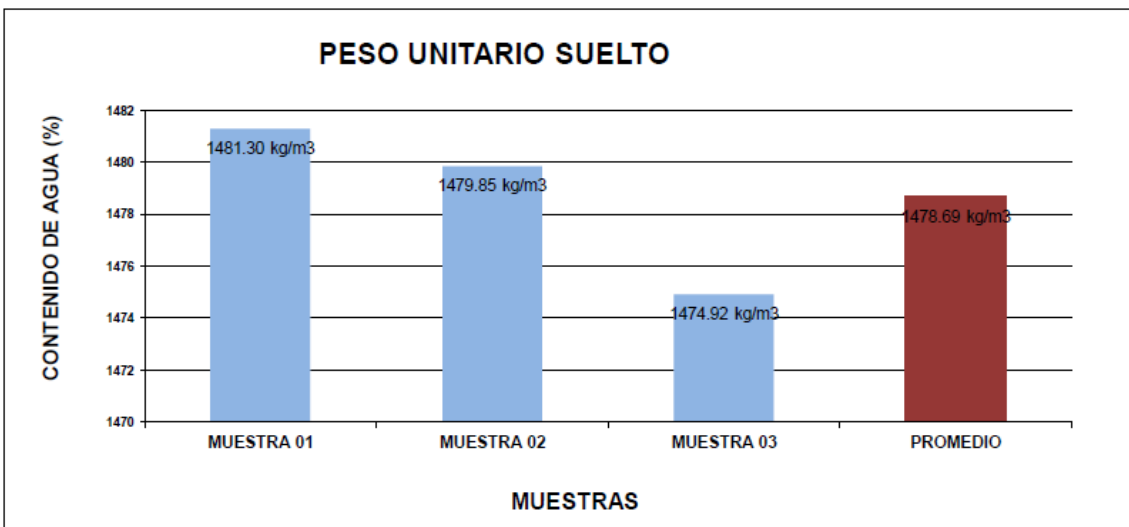


Figura 10: Peso unitario suelto – Grafica Agregado grueso

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Ensayo: Peso Unitario suelto varillado de los agregados: En el proceso de análisis de análisis, la muestra se encuentra en el horno a 110 ° C - 5 ° C durante 24 horas, la primera capa del material se vierte en la tercera forma, se comprimen 25 imágenes para distribuir toda la superficie de la Materiales de superficie (los choques se dan por una varilla), repitiendo 3 veces antes de colapsar el molde, el nivel de metal lanza una prueba de materiales. Esta muestra se pesa sola y pesamos los dientes, incluidos los materiales.

Tabla 13: *Peso unitario suelto varillado – Resultado Agregado fino*

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13812.00gr	13819.00gr	13823.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1630.91 kg/m³	1632.94 kg/m³	1634.10 kg/m³	1632.65 kg/m³

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

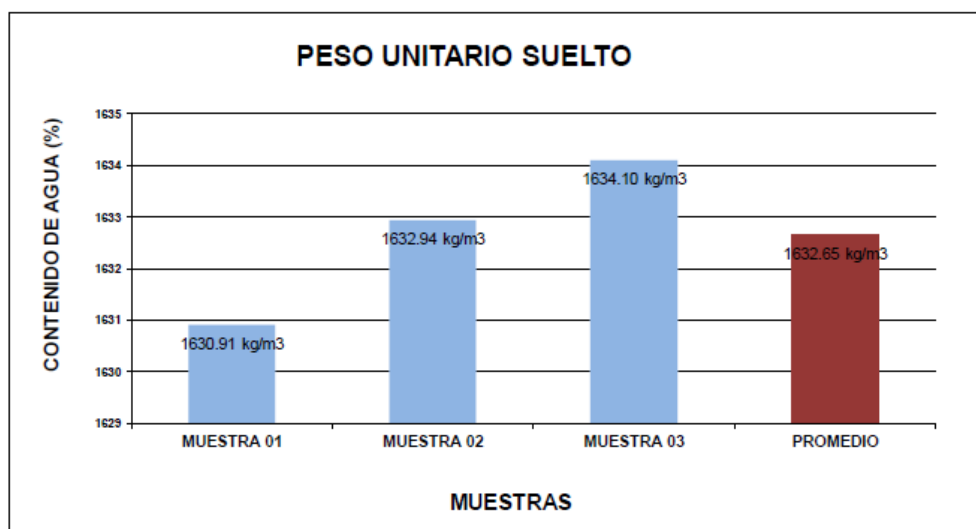


Figura 11: *Peso unitario suelto varillado – Grafica Agregado fino*

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 14: *Peso unitario suelto varillado – Resultado Agregado grueso*

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	14352.00gr	14358.00gr	14362.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1787.47 kg/m³	1789.21 kg/m³	1790.37 kg/m³	1789.02 kg/m³

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

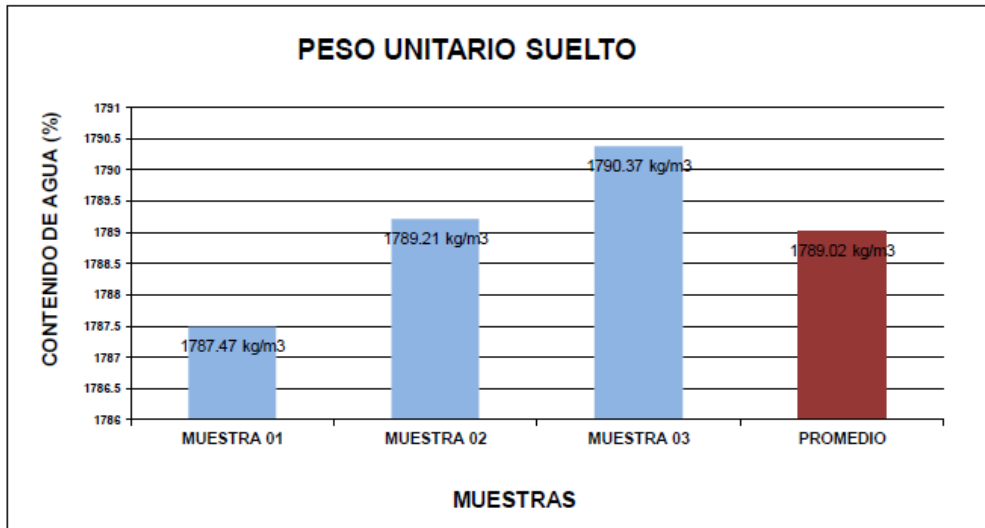


Figura 12: Peso unitario suelto varillado – Grafico Agregado grueso

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Ensayo: Peso Específico y Absorción de los Agregados: Es determinar la densidad promedio y el % de absorción de partículas de agregado fino y grueso según AASHTO T 84 según NTP 400.022. Entre los instrumentos y materiales de laboratorio, agregados gruesos (Cantera Huambutio) y finos (Cantera Vicho), secadores, balanzas de calibración, conos de absorción, barras de concentrado, viales, cilindros, bombas de pie, cepillos, botes y charolas, EPP y equipos de bioseguridad. . Durante la prueba, la muestra se colocó en agua (remojada) durante 24 h durante 4 h, luego la muestra se transfirió a una bandeja para un secado uniforme hasta que el agregado parecía tener una superficie seca. Llene el vial con agua y luego inyecte 500 g de la muestra saturada con una bomba de vacío para eliminar los vacíos existentes. Retirar el agregado del matraz a 110°C - 5°C, secar y volver a pesar.

Tabla 15: *Peso específico y absorción - Agregado fino*

W ₀ = Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr	:	490.00 gr
V= Volumen de Frasco en cm ³	:	500.00 cm ³
V _a = Peso en gramos o volumen en cm ³ de agua añadida en el frasco	:	315.00 cm ³

$$P_{em} = \frac{W_0}{(V - V_a)} = 2.65 \text{ gr/cm}^3 \quad Ab = \frac{500 - W_0}{W_0} \times 100 = 2.04\%$$

$$P_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100 = 2.70 \text{ gr/cm}^3 \quad P_{aparente} = \frac{W_0}{(V - V_a) - (500 - W_0)} = 2.80 \text{ gr/cm}^3$$

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 16: *Peso específico y absorción – Agregado grueso*

A= PESO SECO EN EL AIRE	:	3851.32 gr
B= PESO SUPERFICIALMENTE SECO	:	3901.32 gr
C= PESO DE LA MUESTRA EN AGUA	:	2436.31 gr

$$\gamma_{esp} = \frac{A}{B - C} = 2.63 \quad \gamma_{aparente} = \frac{A}{A - C} = 2.72$$

$$\gamma_m = \frac{B}{B - C} = 2.66 \quad Absorcion = \frac{B - A}{A} = 1.30\%$$

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Diseño de mezcla

Según ACI 211 es un método común, con el cual usaremos para diseñar un C^of^c 210 kg/cm² y el concreto se realiza con la sustitución en base al peso del cemento de Ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto en %s del 4.0%, 8.0% y 12.0%, el diseño de mezcla se realizó en el laboratorio **INGEMAT INGENIERIA GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.**, ubicado en Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, del cual dicho documento se encuentra en **Anexo 5.2. Diseño de mezclas de concreto f^c=210 kg/cm²**. Por lo tanto, con el fin de obtener un mejor resultado de este trabajo de investigación, en base a una muestra de testigos presenciales, se recogieron los siguientes datos:

Tabla 17: *Diseño de mezcla Patrón (P)*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.915	20.57 %
Agua de diseño	1.204	8.49 %
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10 %
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84 %
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 18: *Diseño P – 4.0% de Ceniza de Queuña*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.798	19.74
<i>Ceniza de Queuña</i>	<i>0.117</i>	<i>0.83</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 19: *Diseño P – 8.0% de Ceniza de Queuña*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.681	18.91
<i>Ceniza de Queuña</i>	<i>0.234</i>	<i>1.66</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 20: *Diseño P -12.0% de Ceniza de Queuña*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.564	18.09
<i>Ceniza de Queuña</i>	<i>0.351</i>	<i>2.48</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 21: *Diseño P – 4.0% de Ceniza de Eucalipto*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.798	19.74
<i>Ceniza de Eucalipto</i>	<i>0.117</i>	<i>0.83</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 22: *Diseño P – 8.0% de Ceniza de Eucalipto*

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.681	18.91
<i>Ceniza de Eucalipto</i>	<i>0.234</i>	<i>1.66</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 23: Diseño P -12.0% de Ceniza de Eucalipto

Materiales	En peso (kg)	% en Peso
Cemento	2.564	18.09
<i>Ceniza de Eucalipto</i>	<i>0.351</i>	<i>2.48</i>
Agua de diseño	1.204	8.49
Agregado fino (Vicho)	3.699	26.10
Agregado grueso (Vicho)	6.356	44.84
TOTAL	14.174	100.00%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 24: Cantidad de cenizas en relación al peso del cemento

DESCRIPCIÓN	% Ceniza	Cemento (kg)	Ceniza (kg)
Concreto Patrón (P)	0.0%	2.915	0.000
P - 4.0% de ceniza de Queuña	4.0%	2.798	0.117
P - 8.0% de ceniza de Queuña	8.0%	2.681	0.234
P - 12.0% de ceniza de Queuña	12.0%	2.564	0.351
P - 4.0% de ceniza de Eucalipto	4.0%	2.798	0.117
P - 8.0% de ceniza de Eucalipto	8.0%	2.681	0.234
P - 12.0% de ceniza de Eucalipto	12.0%	2.564	0.351

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

En la etapa de **Preparación de los especímenes**, se prepararon un total de 63 muestras de cilindros (cocción), incluyendo concreto estándar donde se reemplazó CQ y CE por 4,0%, 8,0% y 12,0%, respectivamente, de acuerdo con las normas especificadas en la NTP 339.033. Los materiales e instrumentos de laboratorio incluyen agregados gruesos y finos (Cantera Vicho), ceniza de Queuña (CQ), ceniza de eucalipto (CE), agua, hormigoneras, charolas y cucharas metálicas, cuerpos de balanza maestra y recipientes. 42 moldes cilíndricos de 15 x 30 cm de altura según NTP 339209, 01 varilla de 16 mm de diámetro y 50 cm de largo, martillo de goma, espátula, badilejo, cinta métrica de 5 m, cono de Abrams (caída), aceite, aparato EPP y Bioseguridad Seguimos utilizando mezcladores para pesar cantidades específicas de CHL y CHP,

cemento, agregados finos y gruesos y agua. Al llenar una muestra cilíndrica, siga la NTP 339.033. La superficie interior de cada troquel cilíndrico se ajusta, calibra y engrasa, luego el molde se ahueca en 3 capas. **La primera capa** se llena hasta 1/3 del volumen total del molde, se compacta con un palo, distribuyendo 25 golpes, seguido de 15 rondas de mazos de goma para eliminar los huecos. **La segunda parte** se llena hasta un tercio del volumen inferior de la matriz, se compacta con una varilla y se compacta con 25 golpes planos y 15 mazos de goma para eliminar los vacíos. **Después de todo**, llena el último tercio y el volumen es más alto. En el molde lo compactamos con un palo, repartimos 25 golpes, y golpeamos 15 veces con un mazo de goma para eliminar huecos y eliminar el exceso de material.

Tabla 25: Fechas de roturas de probetas

PROBETAS	FECHA ELABORACION	FECHAS DE ROTURAS			TOTAL
		07 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	
Patrón (0%)	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 4.0% de CQ	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 8.0% de CQ	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 12.0% de CQ	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 4.0% de CE	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 8.0% de CE	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
P - 12.0% de CE	17/01/2022	24/01/2022	31/01/2022	14/02/2022	09
N° de PROBETAS CILINDRICAS		21	21	21	63

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

El curado de los especímenes

Para el mantenimiento de briquetas, se realizó de acuerdo con las normas NTP 339.033. Después de 24 horas de desarrollo de patrones cilíndricos, alcanzan un estado constante, es decir, Instalación, realizamos cuidadosamente y lo muestre correctamente para evitar confusiones. En materiales y equipos, un marcador inestable, se utilizan un buen repositorio (agua completa) y patrones cilíndricos.

En la **INTERPRETACION DE RESULTADOS**, detallaremos lo siguiente:

Objetivo 1:

Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Los resultados de **resistencia a la compresión (ASTM C-109)**, del cual se encuentra en **Anexo 5.3. Ensayo de resistencia a la compresión**, En este ensayo determinamos la resistencia a la compresión del concreto, la cual se realiza cuando la superficie es sometida a cargas axiales de acuerdo a la NTP 339.034. f'm se aplicó los días 7, 14 y 28. Los materiales y equipos utilizados fueron tubos cilíndricos, compresores axiales, equipo de protección personal y equipo de bioseguridad. Durante la prueba, los gránulos se retiraron del almacenamiento y se trasladaron al área donde se realizó la prueba de compresión axial. Los pellets se colocan en un compresor axial. Los gránulos se comprimen y se recopilan datos.

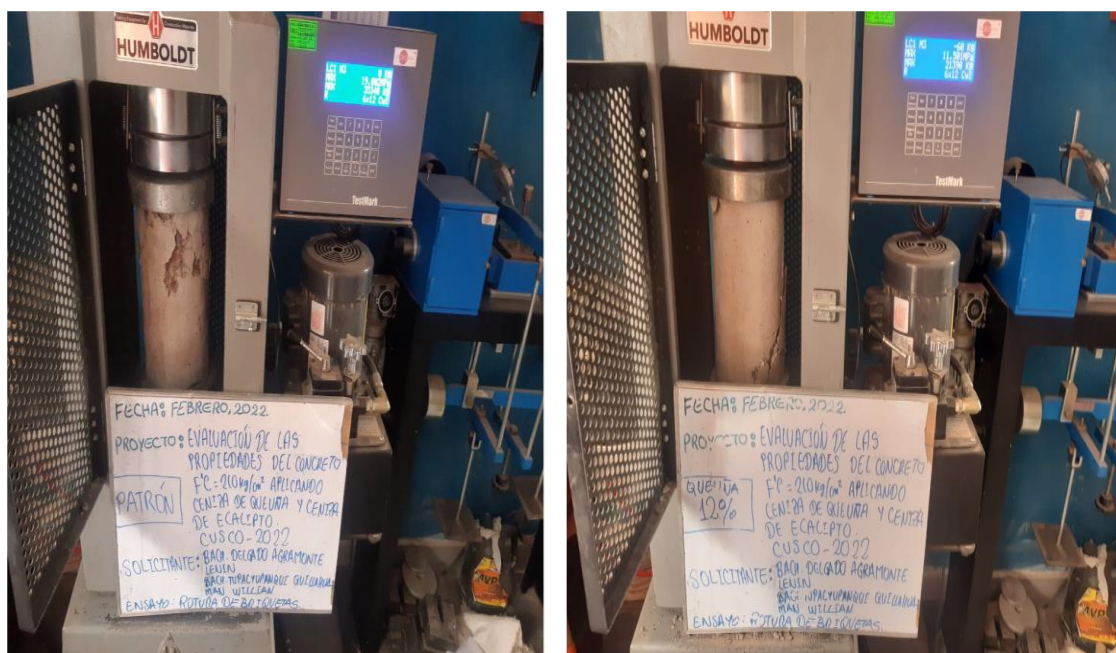


Figura 13: Ensayos de resistencia a la compresion (f'm)

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 26: Ensayo de f'm – Resultado 07 días

% de Ceniza	N° Muestra	Lectura (Mpa)	Resultado (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)
Patrón (0%)	1	16.19	165.06	165.38
	2	16.49	168.10	
	3	15.98	162.98	
P - 4.0% de CQ	4	15.13	154.25	154.39
	5	15.09	153.89	
	6	15.20	155.04	
P - 8.0% de CQ	7	14.40	146.85	146.68
	8	14.36	146.42	
	9	14.39	146.76	
P - 12.0% de CQ	10	13.85	141.25	141.91
	11	13.99	142.70	
	12	13.91	141.79	
P - 4.0% de CE	13	15.28	155.79	155.10
	14	15.16	154.62	
	15	15.19	154.89	
P - 8.0% de CE	16	14.32	146.05	146.52
	17	14.38	146.65	
	18	14.40	146.85	
P - 12.0% de CE	19	13.98	142.54	141.74
	20	13.89	141.63	
	21	13.83	141.07	

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

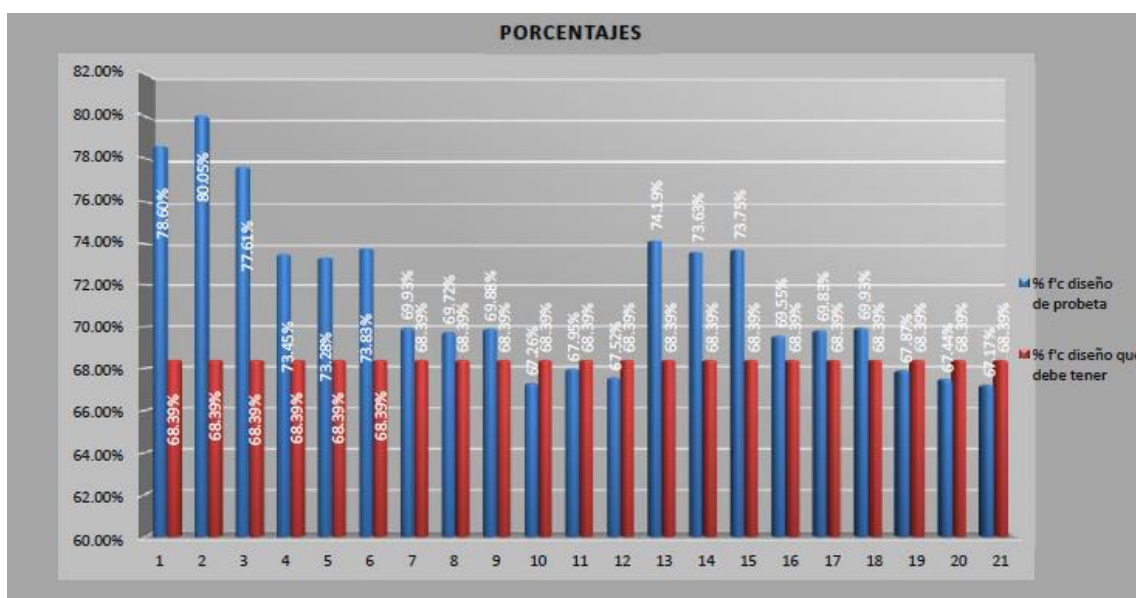


Figura 14: Ensayo de f'm – Grafico 07 días

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 27: Ensayo de f'm – Resultado 14 días

% de Ceniza	N° Muestra	Lectura (Mpa)	Resultado (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)
Patrón (0%)	1	19.00	193.77	203.71
	2	20.93	213.46	
	3	20.00	203.91	
P - 4.0% de CQ	4	18.87	192.46	189.56
	5	18.30	186.58	
	6	18.60	189.63	
P - 8.0% de CQ	7	17.83	181.81	182.76
	8	18.01	183.64	
	9	17.93	182.85	
P - 12.0% de CQ	10	17.56	179.07	178.65
	11	17.50	178.42	
	12	17.50	178.47	
P - 4.0% de CE	13	18.75	191.16	190.18
	14	18.60	189.64	
	15	18.61	189.75	
P - 8.0% de CE	16	17.99	183.49	184.43
	17	18.11	184.64	
	18	18.16	185.15	
P - 12.0% de CE	19	17.45	177.92	177.85
	20	17.39	177.37	
	21	17.48	178.27	

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

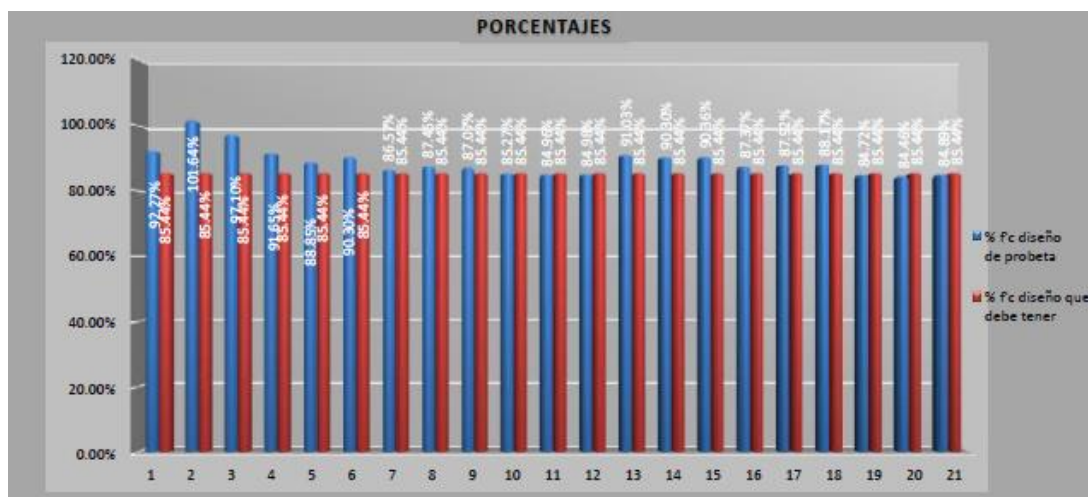


Figura 15: Ensayo de f'm – Grafico 14 días

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 28: Ensayo de f'm – Resultado 28 días

% de Ceniza	N° Muestra	Lectura (Mpa)	Resultado (kg/cm2)	Promedio (kg/cm2)
Patrón (0%)	1	21.58	220.04	219.49
	2	21.49	219.10	
	3	21.51	219.33	
P - 4.0% de CQ	4	20.99	214.01	213.80
	5	21.01	214.27	
	6	20.90	213.11	
P - 8.0% de CQ	7	20.78	211.92	211.71
	8	20.70	211.10	
	9	20.80	212.12	
P - 12.0% de CQ	10	20.36	207.66	208.65
	11	20.52	209.28	
	12	20.50	209.01	
P - 4.0% de CE	13	21.01	214.23	215.30
	14	21.13	215.46	
	15	21.20	216.21	
P - 8.0% de CE	16	20.89	213.03	212.49
	17	20.83	212.36	
	18	20.80	212.08	
P - 12.0% de CE	19	20.44	208.47	207.56
	20	20.34	207.36	
	21	20.29	206.85	

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

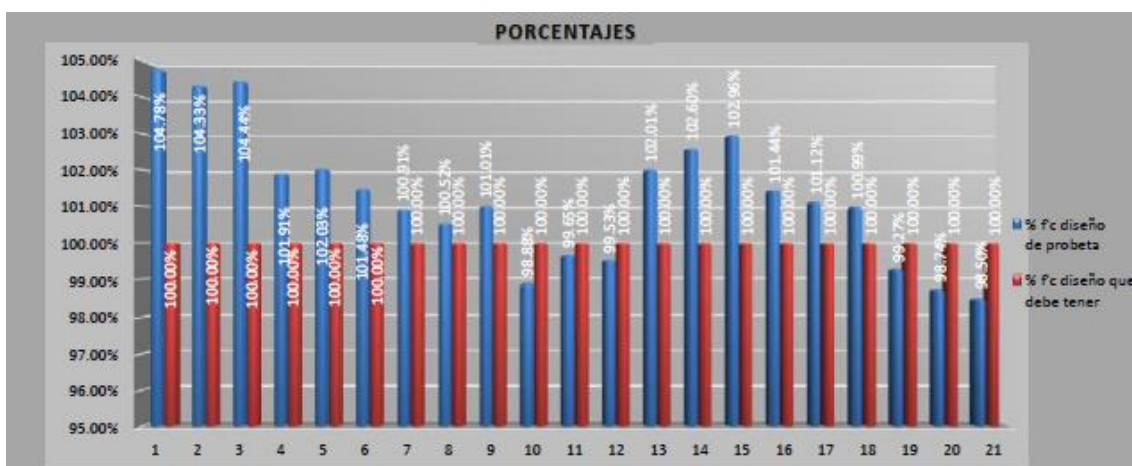


Figura 16: Ensayo de f'm – Grafico 28 días

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 29: Concreto patrón y los concretos modificados (Comparación de f'm)

% de Ceniza	RESISTENCIAS DEL CONCRETO A DISTINTAS EDADES				% de Incremento frente al Patron
	0	7	14	28	
Patrón (0%)	0	165.38	203.71	219.49	0.00%
P - 4.0% de CQ	0	154.39	189.56	213.80	-2.59%
P - 8.0% de CQ	0	146.68	182.76	211.71	-3.54%
P - 12.0% de CQ	0	141.91	178.65	208.65	-4.94%
P - 4.0% de CE	0	155.10	190.18	215.30	-1.91%
P - 8.0% de CE	0	146.52	184.43	212.49	-3.19%
P - 12.0% de CE	0	141.74	177.85	207.56	-5.43%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Como **Interpretación:** En la tabla 29, Observamos un cambio de f'm en la muestra de concreto (C °) (P) y un concreto con CQ (4.0%, 8,0% y 12.0%) y la CE (4, 0%, 8.0% y 12, 0%), A los 07, 14 y 28 días. **Ceniza de Queuña (CQ)** reduce significativamente a F'm para el respeto por el concreto (P) a los 28 años; El C° con 4,0% de CQ disminuyó un 2,59%, el C° con 8.0% CQ cayó 3.54%, el concreto de 12.0% CQ cayó 4.94%. **La ceniza de eucalipto (CE)** el C° con 4,0% CE disminuyó en un 1,91%, el C° al 8.0% cayó 3.19%, el C° al 12.0% cayó 5.43%. **Obteniéndose** que al 4,0% y el 8,0% de las admisibles resistencias. Se le permite disminuir. Dar a la CENIZA QUEUÑA ya que se verificará que dé resultados aceptables para f'm C° a dosificación de 4.0% y 8.0% según los datos obtenidos.

Objetivo 2:

Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Los resultados de **contenido de aire (ASTM C-231)**, del cual se encuentra en **Anexo 5.4. Ensayo de contenido de aire**, de acuerdo con la observación del cambio en la masa concreta, según los cambios de presión, este análisis muestra el método de presión. En el proceso, la mezcla se obtendrá colocando moldes en tandas de tres, requeridas, primero 1/3, 2/3 y luego se vació el siguiente tambor de C°, se usó el proceso de consolidación (agrietado) para cada clase. La olla de Washington se usa, se verifica la presión de la bomba de aire con un

manómetro. En la olla de limpieza, el contenido de aire en la mezcla de concreto se ha identificado, observando el cambio de volumen por presión. La cantidad de aire encarcelada se lee en el sensor en el% de gas pegado en C°.



Figura 17: Ensayos de contenido de aire

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 30: Ensayo de volumen de vacíos en concreto fresco - Resultados

N° de Briqueta	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	PATRON	C.E. 4%	C.E. 8%	C.E. 12%	C.Q. 4%	C.Q. 8%	C.Q. 12%
CONTENIDO DE AIRE	2.10%	1.90%	1.50%	1.30%	1.80%	1.60%	1.50%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

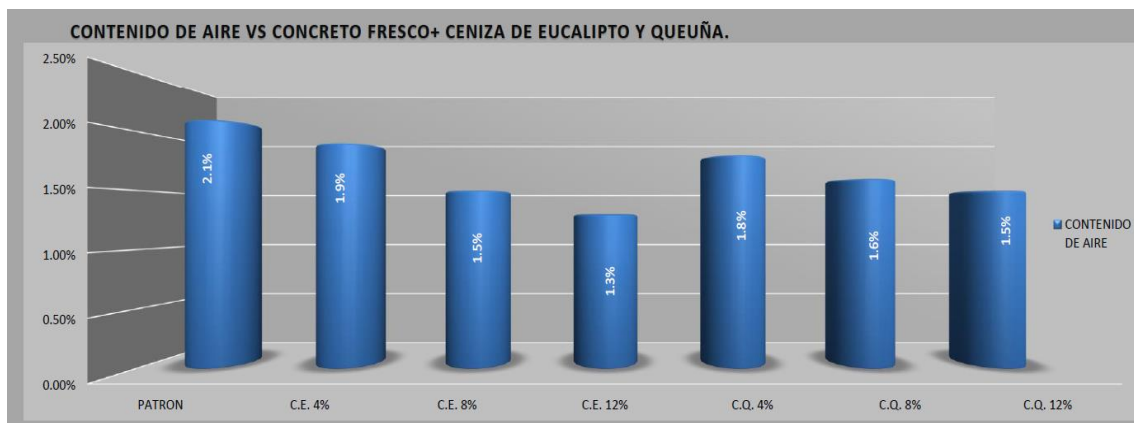


Figura 18: Ensayo de volumen de vacíos en concreto fresco - Grafico

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 31: Volumen de vacíos en concreto fresco - Comparación del ensayo

% de Ceniza	Contenido de aire	% de Incremento frente al Patron
Patrón (0%)	2.10%	0.00%
P - 4.0% de CQ	1.80%	-14.29%
P - 8.0% de CQ	1.60%	-23.81%
P - 12.0% de CQ	1.50%	-28.57%
P - 4.0% de CE	1.90%	-9.52%
P - 8.0% de CE	1.50%	-28.57%
P - 12.0% de CE	1.30%	-38.10%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Como **Interpretación:** En la tabla N° 31, la sustitución parcial del cemento por CQ y la CE en los porcentajes de 4%, 8% y 12% disminuyendo los resultados con respecto al C° P. **La ceniza de Queuña (CQ)**, el C° con 4% de CQ un 14.29%, el C° con 8% de CQ un 23.81%, el C° con 12% de CQ un 28.57%. **La ceniza de Eucalipto (CE)**; el C° con 4% de CE un 9.52%, el C° con 8% de CE un 28.57%, el C° con 12% de CE un 38.10%. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, ya que según a los datos obtenidos se verificará aumento de resultados con respecto al C° patrón. **Obteniéndose** que en todas las dosificaciones se disminuye en contenido de aire.

Objetivo 3:

Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.

Los resultados de **consistencia (SLUMP) (ASTM C-143)**, del cual se encuentra en **Anexo 5.5. Ensayo de trabajabilidad (SLUMP)**, este proceso se utiliza para determinar cuál es la resolución de la mezcla, el proceso designado se ha realizado bajo NTP 339.035. Cono de Abrams está equipado con mezclas de hormigón, se dará llenado en 3 clases. **La primera capa** de concreto debe llenar 1/3 o. Desde el molde, y luego se basa en 25 golpes se distribuyen con una barra gruesa. **La segunda capa** de concreto debe rellenar otro tercer volumen de la muestra y luego se organizan 25 fotos con una barra compacta. **La 3ra capa** de concreto llenará el último 1/3 del volumen del molde, se debe verter el concreto,

25 golpes escalonados con el compactador final removerán el material suelto y la raíz. El cono de Abrams se elimina con una línea ascendente vertical. Luego mida su pago o colapso y recopile los datos. El procedimiento se repitió 3 veces para cada diseño.



Figura 19: Ensayos de consistencia

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 32: Trabajabilidad del C° patrón y los C° modificados - Resultados

N° de Briqueta	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	CONCRETO PATRON	C.Q 4%	C.Q 8%	C.Q 12%	C.E 4%	C.E 8%	C.E 12%
SLUMP (PROMEDIO)	3.3 Pulg	3.1 Pulg	3.0 Pulg	2.8 Pulg	2.8 Pulg	2.7 Pulg	2.6 Pulg

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)



Figura 20: Trabajabilidad del C° patrón y los C° modificados - Graficos

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Tabla 33: Comparación del ensayo de trabajabilidad del C° patrón y C° modificados

% de Ceniza	Slump (pulg)	% de Incremento frente al Patron
Patrón (0%)	3.30	0.00%
P - 4.0% de CQ	3.10	-6.06%
P - 8.0% de CQ	3.00	-9.09%
P - 12.0% de CQ	2.80	-15.15%
P - 4.0% de CE	2.80	-15.15%
P - 8.0% de CE	2.70	-18.18%
P - 12.0% de CE	2.60	-21.21%

Fuente: Elaboración Propia – Delgado y Tupacyupanqui (2022)

Como **Interpretación:** En la tabla N° 33 la sustitución parcial del cemento por CQ y la CE en los porcentajes de 4%, 8% y 12% disminuyendo los resultados con respecto al patrón. **La ceniza de Queuña (CQ)**, el C° con 4% de CQ un 6.06%, el C° con 8% de CQ un 9.09%, el C° con 12% de CQ un 15.15%. **La ceniza de Eucalipto (CE)**, el C° con 4% de CE un 15.15%, el C° con 8% de CE un 18.18%, el C° con 12% de CE un 21.21%. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, debido a que, según los datos obtenidos, se verifica el aumento de resultados. **Obteniéndose** que en todas las dosificaciones se disminuye la trabajabilidad.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: “Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco – 2022”.

Antecedente: **Arrieta - Pinzón (2019)**, agrego cenizas volantes de carbon sometidas a exposición de sulfatos en el C° $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, obteniendo los **resultados** de la $f'c$ de 07, 14, 28 y 56 días, en las dosificaciones de % (1942.87 PSI – 2225.14 PSI - 2414.75 PSI – 3585.29 PSI), 6% Tasajero (1869 PSI – 2629.04 PSI – 3083.73 PSI – 4594.76 PSI), 6% Sochagota (1693.83 PSI – 2302.62 PSI – 2909.01 PSI – 4290.19 PSI), 6% Paipa (1783.89 PSI – 2565.42 PSI – 2921.96 PSI – 4353.70 PSI), 8% Tasajero (1187.90 PSI – 2121.86 PSI – 2332.98 PSI – 2891.64 PSI), 8% Sochagota (1196.26 PSI – 2143.47 – 2219.04 PSI – 2888.84 PSI), 8% Paipa (1313.95 PSI – 2174.11 PSI – 2319.52 PSI – 2835.61 PSI), 10% Tasajero (975.25 PSI – 1447.76 PSI – 2286.38 PSI – 2464.64 PSI), 10% Sochagota (1186.77 PSI – 1387.12 PSI – 1902.72 PSI – 2498.34 PSI) y 10% Paipa (1290.69 PSI – 1462.47 PSI – 1941.79 PSI – 2629.46 PSI).

Resultado: Iniciando la investigación y, sobre la base del volumen de muestra de CR en un porcentaje de comparación con un 0,00%, aumente la mezcla de F'M cuando se encienden. **Ceniza de Queuña (CQ)** reduce significativamente a F'm para el respeto por el concreto (P) a los 28 años; El C° con 4,0% de CQ disminuyó un 2,59%, el C° con 8,0% CQ cayó 3,54%, el concreto de 12,0% CQ cayó 4,94%. **La ceniza de eucalipto (CE)** el C° con 4,0% CE disminuyó en un 1,91%, el C° al 8,0% cayó 3,19%, el C° al 12,0% cayó 5,43%. **Obteniéndose** que al 4,0% y el 8,0% de las admisibles resistencias. Se le permite disminuir. Dar a la CENIZA QUEUÑA ya que se verificará que dé resultados aceptables para f'm C° a dosificación de 4,0% y 8,0% según los datos obtenidos. **Dando como mejor ceniza** de construcción a la **ceniza de Queuña**, dado que los datos obtenidos, se verificará que tiene el resultado permitido para F'C ° C con una dosis de 4,0% y 8,0%.

Comparación: Según los antecedentes, algunas cenizas como las cenizas volantes, aumentan la $f'c$ del C° 210 kg/cm², lo que se ha demostrado en nuestro estudio, al aumentar la cantidad de CQ y CE en el C° $f'c = 210$ kg/cm² conduce a aumentar f' de mezcla de C° , similar al caso anterior.

Objetivo 2: “Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Cusco – 2022”.

Antecedente: **Maxi y Mamani (2021)** agrego un porcentaje F. Vidrio en C° $f'c = 210$ kg / cm, aumentar el contenido de aire según la fórmula, P (0.00%), P 0, 5% FV (2.22%), P 1.0% FV (4,44%) y P 1.5% FV (5.56%), lo que provocó aire a 5.56%.

Resultado: Al comienzo de la prueba, sobre una base de C° estándar, reduje la proporción de aire en la mezcla en un 0,00 % a medida que se añadía de manera fortalecedora. **La ceniza de Queuña (CQ)**, el C° con 4% de CQ un 14.29%, el C° con 8% de CQ un 23.81%, el C° con 12% de CQ un 28.57%. **La ceniza de Eucalipto (CE)**; el C° con 4% de CE un 9.52%, el C° con 8% de CE un 28.57%, el C° con 12% de CE un 38.10%. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, ya que según a los datos obtenidos se verificará aumento de resultados con respecto al C° patrón. **Obteniéndose** que en todas las dosificaciones se disminuye en contenido de aire. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, ya que según a los datos obtenidos se verificará que tiene mejores resultados con respecto al C° patrón. **Obteniéndose** que en todas las dosificaciones se disminuye en contenido de aire.

Comparación: Dependiendo del fondo, algunos aditivos sintéticos como el FV infirman el contenido de aire de la mezcla desde $C^\circ f'c = 210$ kg/cm²; pero en nuestra investigación constataremos que nuestras cenizas naturales dan mejores resultados, siendo diferente al antecedente.

Objetivo 3: “Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Cusco – 2022”.

Antecedente: **Palacios, L. (2021)**, en su investigación agrega cenizas de coronta y nuez en el C° $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, disminuyendo la trabajabilidad en las dosificaciones de 0% (4 pulg), 0.3% CC (3.5 pulg), 0.6% CC (3 1/2 pulg), 0.9% CC (3 pulg), 0.3% (3.5 pulg), 0.6% (3 1/2 pulg), y 0.9% (3 pulg);

Resultado: Al iniciar la investigación y en base al C° patrón tomo como % de comparación 0.00%, **La ceniza de Queuña (CQ)**, el C° con 4% de CQ un 6.06%, el C° con 8% de CQ un 9.09%, el C° con 12% de CQ un 15.15%. **La ceniza de Eucalipto (CE)**, el C° con 4% de CE un 15.15%, el C° con 8% de CE un 18.18%, el C° con 12% de CE un 21.21%. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, debido a que, según los datos obtenidos, se verifica el aumento de resultados. **Obteniéndose** que en todas las dosificaciones se disminuye la trabajabilidad. **Dando como** mejor ceniza de construcción a la **ceniza de Queuña**, ya que según a los datos obtenidos se verificará que tiene mejores resultados con respecto al C° patrón.

Comparación: Según los antecedentes, algunas cenizas, como la ceniza de cáscara de arroz, reducen la maquinabilidad a $C^\circ f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, como se muestra en nuestro estudio al aumentar la dosis de CQ y CE a $C^\circ f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, lo que resulta en una disminución en la procesabilidad C°, similar al ejemplo anterior.

VI. CONCLUSIONES

“Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022”

Objetivo General, Se determino la evolución de la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto $f'c= 210$ kg/cm², Cusco – 2022, observe su evaluación de las propiedades del C°: 1) disminución de $f'c^\circ$, 2) disminución de la consistencia (hundimiento) de la mezcla y 3) disminución del contenido de aire en la mezcla.

Objetivo Especifico 1, se verifico la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la $f'c$ del C°, ya que la CQ si aumenta exponencialmente al C° en un 4.94%, y la CE también influye considerablemente con C° con un 5.43%. Definiremos que el efecto de reducción está directamente relacionado con el % propuesto, del cual resultó.

Objetivo Especifico 2, se verifico la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire del concreto, ya que la CQ si aumenta exponencialmente al C° en su contenido de aire decayendo un 28.57%, y la CE si influye considerablemente al C° en un 38.10%. Definiremos que el efecto de mejora está directamente relacionado con los valores porcentuales propuestos para el contenido de aire en C °, del cual quedo probado.

Objetivo Especifico 3, se determinó la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la trabajabilidad del concreto, ya que la CQ si aumenta exponencialmente al C° en su trabajabilidad hasta un 15.15%, y la CE aumenta exponencialmente al C° en un 21.21%. Definiremos el impacto de la mejora está directamente relacionado con% estimado, del cual queda probado.

VII. RECOMENDACIONES

En la **resistencia a la compresión**, según el **Objetivo Especifico 1**, en estas pruebas, con %CQ y CE seleccionados de 0% a 8%, es aceptable una disminución en la resistencia de la mezcla; Para posteriores ensayos, se recomienda incluir CQ y CE por debajo del 8%, hasta comprobar el contenido óptimo de cenizas para aumentar la resistencia a la compresión de la mezcla.

En la **trabajabilidad (SLUMP)**, según al **Objetivo Especifico 2**, en las pruebas actuales, seleccione %CQ y CE de 0% a 8%, todo lo cual reduce la trabajabilidad de la mezcla; para más pruebas, CQ y CE deben incluirse por debajo del 8%, hasta que se obtenga la curva de trabajabilidad óptima.

En el **contenido de aire**, según al **Objetivo Especifico 3**, cuando la elección de % CQ y EC de 0% a 8%, lograron una reducción en el contenido de aire en la mezcla; Para obtener más información, use menos del 8% CQ y CE, incluida la curva de contenido de aire óptimo.

REFERENCIAS

1. Palacios, L. Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² con adición de ceniza de coronta y nuez, Vilcashuamán, Ayacucho 2021. Lima – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021, Pág. 05.
2. Chumacero – Suarez. Evaluación del comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210$ kg/cm² con la aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Moyobamba, 2021 Lima – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021, Pág. 06.
3. Huayllapuma – Saldívar. Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del C° $f'_c=210$ kg/cm² en Abancay 2020. Lima – Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020, Pág. 06.
4. Arrieta – Pinzón. Análisis del comportamiento mecánico de muestras de C° mezcladas con cenizas volantes sometidas a exposición a sulfatos. Bogotá – Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2019, Pág. 07.
5. Ramírez, A. Comportamiento de la f'_c de las muestras de C° a las que se les añadió cenizas volantes en proporciones inferiores al 10%. Bogotá – Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2018, Pág. 07.
6. Coyasamin, O. Análisis comparativo de la f'_c del C° tradicional con C° mezclado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y C° añadido con ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBC). Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016, Pág. 08.
7. Kent E. Fish. Development length of fiber-composite concrete reinforcement. Iowa State University, 1992, Pág. 08.
8. David Edward Rietz. A new configuration of glass fiber reinforced polymer as reinforcement for concrete flexural members. Iowa State University, 2001, Pág. 09.
9. Michael Dopko. Fiber reinforced concrete: Tailoring composite properties with discrete fibers. Iowa State University, 2018, Pág. 09.
10. Giraldo – Camilo – Vidal – Martínez – Torres. Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción. Palmira – Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2012. ISSN: 0120-2812, Pág. 10.

11. Martínez – Montes – Moreno – Fernández. Efecto de la adición de un suelo lacustre o ceniza volante en las propiedades de concretos hidráulicos. Mérida – México: Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción. E-ISSN: 2007-6835, Pág. 10.
12. Salas – Torres – Mejía – Delvasto. Propiedades de ingeniería de concretos adicionados con ceniza de cascarilla de arroz y metacaolín colombianos. Universidad del Valle Colombia, 2013. ISSN: 0123-3033, Pág. 11.
13. Rivva (pp.10). Tecnología del concreto – Diseño de mezclas. Lima – Perú: Capitulo peruano ACI, 1992, Pág. 11.
14. Sánchez, D. 2001. Tecnología del concreto y del mortero. Lima : Brandar Editores, 2001, Pág. 11.
15. Santos, Moreira, Gomes, Oliveira, Salles y Silva. Caracterização da cinza de casca de arroz como adição mineral ao concreto. Universidade do Estado de Minas Gerais, 2019. (ISSN-e 2525-3409), Pág. 11.
16. RNE - Norma E060. 2016. Concreto. Lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016, Pág. 11.
17. Huaquisto y Belizario. Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Puno – Perú: Universidad Nacional del Altiplano de Puno Perú, 2018. ISSN 2313-2957, Pág. 11.
18. Farfán y Pastor. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura, 2018. ISSN 2305-8552, Pág. 11.
19. Santos, Moreira, Gomes, Oliveira, Salles y Silva. Caracterização da cinza de casca de arroz como adição mineral ao concreto. Universidade do Estado de Minas Gerais, 2019. (ISSN-e 2525-3409), Pág. 12.
20. NTP 400.011. Agregados. Lima, Perú. 2008, Pág. 12.
21. Farfán y Pastor. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura, 2018. ISSN 2305-8552, Pág. 12.
22. Gómez, J. (2016). Tecnología del Concreto en la Modernidad. Lima - Perú: Mundo, Pág. 12.
23. NTP 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams. Lima, Perú. 1999, Pág. 12.

24. MAXI Y MAMANI. Implementación de la fibra de vidrio, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, cusco – 2021. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021, Pág. 12.
25. ASTM C618. 2018. Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2018, Pág. 13.
26. Barrantes, J. y Holguín, R. 2015. Influencia del porcentaje de reemplazo de ceniza volante por cemento, sobre la resistencia a la compresión y absorción en la fabricación de adoquines de tránsito liviano. Trujillo : Universidad Nacional de Trujillo, 2015, Pág. 13.
27. A review on the utilization of fly ash. Ahmaruzzaman. 2010. 3, Issue: ELSEIVER, 2010, Vol. 36, págs. 327-363, Pág. 13.
28. San Bartolomé, A. 1994. Albañilería - Comportamiento sísmico y diseño estructural. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 1994, Pág. 13.
29. Sánchez, D. 2001. Tecnología del concreto y del mortero. Lima : Brandar Editores, 2001, Pág. 13.
30. Concreto com cinza de casca de arroz (CCA) e resíduos de construção e demolição (RCD). Da Silva, L., y otros. 2019. 4, Brasil : Res., Soc. Dev. 2019; 8(4):e2684861, 2019, Vol. 8. ISSN 2525-3409, Pág. 14.
31. ASTM C618. 2018. Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete. USA : ASTM INTERNATIONAL, 2018, Pág. 14.
32. Caracterización de la ceniza de cáscara de arroz como adición mineral al concreto. Ferreira, S., y otros. 2019. 3, Brazil : Research, Society and Development, 2019, Vol. 8, págs. 01-12. ISSN-e 2525-3409, Pág. 14.
33. LOZADA, J. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. [S.l.], v. 3, n. 1, p. 47-50. Quito: Universidad Tecnológica Indoamericana, 2014. ISSN 1390-9592, Pág. 15.
34. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, Pág. 15.
35. FERNANDEZ, MORALES Y SOTO. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días. Venezuela: Universidad de Carabobo, 2016. ISSN 1316-6832, Pág. 16.

36. SANCHEZ, D. Tecnología del concreto y del mortero. Bhandar Editores, 2001, Pág. 16.
37. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO. Metodología de la Investigación Holística. Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador, 2020, Pág. 17.
38. GÓMEZ, J. El protocolo de investigación III: La población de estudio. V. 63, n. 2, pp. 201-206. México: Revista Alergia México, 2016. ISSN: 0002-5151, Pág. 17.
39. UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS GENERALES. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad San Martín de Porres, 2018, Pág. 18.
40. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, Pág. 19.
41. ASTM C42. (2013). Método Normalizado de Ensayo de Obtención y Ensayo de Núcleos Perforados y Vigas Aserradas de Concreto. EE.UU: American Society for Testing and Materials Internacional, Pág. 19.
42. ASTM C470. (2015). Especificación estándar para moldes para formar cilindros de prueba de concreto verticalmente. EE.UU: American Society for Testing and Materials Internacional, Pág. 19.
43. ASTM C128. (2004). Método de ensayo estándar para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados finos. Estados Unidos: American Society for Testing and Materials Internacional, Pág. 19.
44. ASTM C496. (2017). Standard Test Method for Determination of Diametrical Compressive Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens. EE.UU: American Society for Testing and Materials Internacional, Pág. 19.
45. ASTM C1116. (2007). Standard Specification for Fiber - Reinforced Concrete. EE.UU, Pág. 19.
46. ASTM C192. (2014). Práctica estándar para la preparación y curado de especímenes de prueba de hormigón en el laboratorio. EE.UU: American Society for Testing and Materials Internacional, Pág. 19.
47. NTP 400.011. Agregados. Lima, Perú. 2008, Pág. 19.
48. NTP 400.012. Granulometría de los Agregados. Lima, Perú. 2002, Pág. 19.
49. NTP E060. Concreto Armado. Lima, Perú. 1999, Pág. 19.

50. NTP 339.035. Método de ensayo de medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrahams. Lima, Perú. 1999, Pág. 19.
51. NTP 400.037. Especificaciones para el agregado en el concreto Lima, Perú. 2014, Pág. 19.
52. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, Pág. 19.
53. Unidad Académica de estudios generales; 2018. Metodología de la Investigación. Lima : Universidad San Martin de Porres, 2018, Pág. 20.
54. LERMA, H. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. Bogotá: ECOE Ediciones, 2012, Pág. 20.
55. UNIDAD ACADÉMICA DE ESTUDIOS GENERALES. Metodología de la Investigación. Lima: Universidad San Martin de Porres, 2018, Pág. 21.

REFERENCIAS	55
70% ULTIMOS 7 AÑOS	39
30% LIBROS – TESIS	16
40% EN INGLES	22

ANEXOS


Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE			
¿De qué manera influye la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022?	Evaluar la influencia de la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022	La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto mejora las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022	CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO	Por Peso de Cemento	4%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
					8%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
					12%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE			
¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022?	Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022	La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto aumenta la resistencia a la compresión axial en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022		PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión Axial	Ficha Resultado de Laboratorio según ASTM - 109 Anexo 4-B
					(Kg/cm2)	
					¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022?	Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en el contenido de aire en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022.
(pulg - cm)						
¿Cuánto influye la sustitución al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022?	Determinar la influencia de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12% del cemento con la ceniza de Queuña y la ceniza de Eucalipto en la consistencia en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022.	La evaluación de la sustitución del cemento al 4%, 8% y 12 % con la ceniza de queuña y la ceniza de eucalipto incrementa la consistencia en las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2, Cusco – 2022		PROPIEDADES FISICAS		
					(%)	

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA
INDEPENDIENTE		Como ingresa				
CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO	Según la norma E060 . Estas cenizas mediante procedimientos artesanales, al comenzar los procesos de combustión ocasionará arena de sílice, que al exponerlo a grandes temperaturas formará un polvo, el cual será procesado y analizado mediante ensayos químicos de composición	La ceniza de queuña y ceniza de eucalipto reemplaza en forma proporcional al cemento en las dosificaciones del 4%, 8% y 12% respecto al peso del cemento, empleándose para ello 04 combinaciones siguientes: N, N+4%, N+8% y N+12% ; con el objetivo de una mejora en las Propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm ²		4%	RAZON	Método: Científico
			DOSIFICACIÓN Por peso de Cemento	8%		Tipo de Investigación: Tipo Aplicada
				12%		Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto)
DEPENDIENTE		Que efecto				Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi)
PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	Según PEREZ, J (2018) , define que: "El concreto debido a sus estados, se puede encontrar en estado fresco y en estado endurecido, y cada estado del concreto cuenta con propiedades las cuales son determinadas por ensayos que buscan caracterizar el concreto. Una de las propiedades a las que mayormente se hace más referencia es a la resistencia a la compresión, por ser una prueba de mayor facilidad y disponibilidad de evaluarse, pero existen otras propiedades que son también de importantes de estudiar con el fin de mejorar y adecuar la calidad del concreto a las exigencias de obra ya que requieren de varios procesos constructivos que son influenciados por problemas relacionados al concreto y que afectan a sus propiedades".	El concreto $f'c=210$ kg/cm ² se combinan con las cenizas de Queuña y Eucalipto, para que mejore las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , para todos estos casos se mide su calidad mediante ensayos de laboratorio para el aumento de la Resistencia a la compresión, el incremento de la trabajabilidad y la disminución del contenido de aire. Finalmente los resultados obtenidos se procesan en formatos y fichas técnicas según la NTP y el ASTM .	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión Axial (Kg/cm ²)	RAZON	Enfoque: Cuantitativo
				SLUMP (Consistencia) (pulg - cm)	RAZON	Población: Todos las dosificaciones del C° $f'c=210$ kg/cm² ensayados en el Laboratorio
			PROPIEDADES FISICAS	Contenido de Aire (%)	RAZON	Muestra: 36 Muestras Compresión 12 Muestras Slump 12 Muestras Contenido de aire
						Muestreo: No Probabilístico
						Técnica: Observación Directa
						Instrumentos de la investigación: Ficha Recolección de Datos
						Ficha Resultados de Laboratorio
						Según NTP - ASTM

Anexo 3: Instrumento de investigación Validado

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de Recolección de datos: Dosificación del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto
"Evaluación de las propiedades el concreto $f'c= 210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Parte A: Datos generales
Tesis 01: TUPACYUPANQUI QUILLAHUAMAN WILLIAN
Tesis 02: DELGADO AGRAMONTE LENIN
Fecha: Cusco, 03 de diciembre del 2021

Parte B: Dosificación de concreto

0%	OK
5%	OK
10%	OK

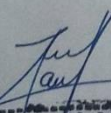
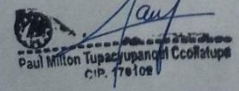


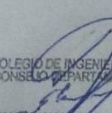

Tesis: Chamacero-Suarez(2021) "Evaluación del comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la aplicación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, Moyobamba,2021";0%,5%,10%

Parte C: Dosificación de concreto reciclado

6%	OK
8%	OK
10%	OK

Tesis: Huayllapuma-Saldivar(2020) "Adición de las cenizas de bagazo de caña de azúcar en el comportamiento mecánico del C° $f'c=210$ kg/cm² en Abancay 2020" de la universidad Cesar Vallejo-Lima-Perú"; 6%,8%, 10%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: TUPACYUPANQUI CCOLLATUPA Nombres: PAUL MILTON Título: INGENIERO CIVIL Grado: Bachiller N° Reg. CIP:170102 Firma:   Paul Milton Tupacyupanqui Ccollatupa CIP: 170102	Apellidos: CORTEZ VARGAS Nombres: JUAN PEDRO LUCIANO Título: INGENIERO CIVIL Grado: Bachiller N° Reg. CIP:199843 Firma:   Ing. Juan Pedro Luciano Cortez Vargas INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 199843	Apellidos: CHOQUE CCARITAYÑA Nombres: HUBERT Título: INGENIERO CIVIL Grado: Bachiller N° Reg. CIP:199838 Firma:   Ing. Hubert Choque Ccaritayña INGENIERO CIVIL CIP 199838
---	--	---

Scanned by TapScanner

Anexo 4: Certificado de uso de laboratorio

INGENIERIA, GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.



“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA
NACIONAL”

CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO N°43

El que suscribe Ing. Hugo Cuba Benavente. Gerente General de INGENIERIA,
GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L. con RUC: 20491100908.

CERTIFICA:

Que el Sr. LENIN DELGADO AGRAMONTE, con DNI: 71624496 y el
Sr. TUPACYUPANQUI QUILLAHUAMAN, WILLIAN, con DNI: 46807879.
han usado las instalaciones del laboratorio para los ensayos de la tesis: “Evaluación
de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, aplicando ceniza de Queuña y
ceniza de Eucalipto, Cusco 2022”, desde el 10 de enero al 15 de febrero del
presente año.

Se expide el presente a solicitud del interesado para los fines que estime
conveniente.

Cusco, 15 de diciembre del año 2022.

INGEOMA
INGENIERIA, GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Atte.

Hcb.

ingeomatperu@gmail.com, Ingeomat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco
Cel. 921126988, 974279249.

Anexo 5. Ensayos de laboratorio

Anexo 5.1. Análisis químico de ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto



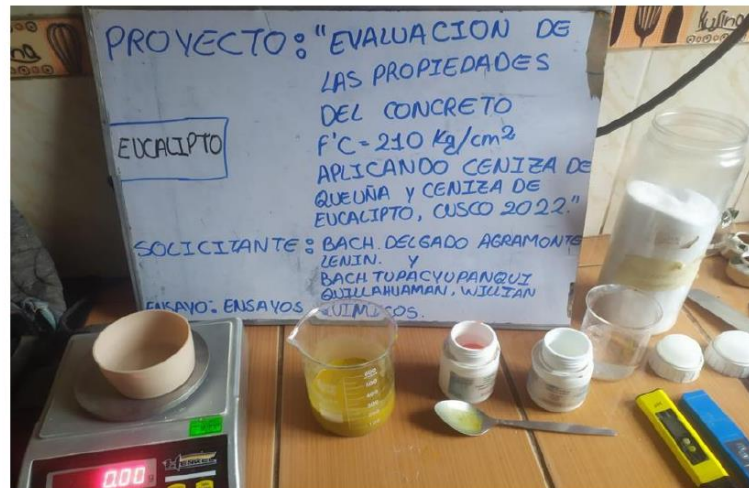
CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

EVALUACION QUIMICA

CENIZA DE QUEUÑA Y EUCALIPTO



Tesis: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

Solicita: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Ubicación:

Distrito : CUSCO
Provincia : CUSCO
Region : CUSCO

P.R.: Hugo Cuba Benavente Ing. Civil CIP 128589
PROFESIONAL RESPONSABLE
Especialista en Geotecnia

J.L.: Jefferson Chara Holguin DNI: 70420382
Jefe de laboratorio



ENERO, 2022

CUSCO-PERU

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Evaluación de las propiedades del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022.

REALIZADO POR:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin

Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian



1. NORMATIVIDAD:

POTENCIAL HIDROGENO (PH)	MTC E 129
ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4)	NTP 339.178
ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-)	NTP 339.177
ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST)	NTP 339.152

2. OBJETIVO

Determinar las características químicas de las cenizas de queuña y eucalipto, para ser utilizados como elementos de reemplazo de cemento, en la elaboración de concreto.

3. FINES DE ESTUDIO.

Disponer ceniza de queuña y eucalipto, con un adecuado control y cumplimiento de las especificaciones técnicas establecida por la NTP, para ser constituyente principal del concreto.

4. BASE LEGAL

4.1. NORMATIVIDAD

4.1.1. ENSAYOS DE MATERIALES

El muestreo, los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas - NTP correspondientes.

4.1.2. CEMENTOS

El cemento debe cumplir con los requisitos de las NTP correspondientes. El cemento empleado en el presente proyecto, debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.



Evaluación de las propiedades del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022.

REALIZADO POR:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin

Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian



5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFIA.

RESUMEN DE LOS RESULTADOS:

MUESTRA	ENSAYOS QUIMICOS			
	SALES SOLUBLES	SULFATOS SOLUBLES	CLORUROS SOLUBLES	PH
CENIZA DE QUEUÑA	573.5 mg/lt	113.3 mg/lt	183.3 mg/lt	7.1
CENIZA DE EUCALIPTO	166.7 mg/lt	95.0 mg/lt	166.7 mg/lt	7.3

Cuadro 1 RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO EN CENIZA DE EUCALIPTO Y QUEUÑA.

PARAMETROS PARA EL ANALISIS QUIMICO EN SUELOS NTP 339.178			
Descripción	Límite Permissible		
1.- Sólidos en suspensión	5,000	p.p.m.	máximo
2.- Materia Orgánica	3	p.p.m.	máximo
3.- Alcalinidad (NaHCO ₃)	1,000	p.p.m.	máximo
4.- Sulfato (Ión SO ₄)	600	p.p.m.	máximo
5.- Cloruros (Ión Cl)	1,000	p.p.m.	máximo
6. Ph	5	a	8

Cuadro 2 Límites máximos permisibles establecidos por la NTP.

DESCRIPCION	LIMITES PERMISIBLES	REFERENCIA
SULFATO (Ion SO ₄)	600 ppm	Comité 318-83 ACI
SALES SOLUBLES	15000 ppm	Walsh Perú S.A. 2015
CLORUROS (Ion Cl)	1000 ppm	Walsh Perú S.A. 2015
Ph	5 a 8	NTP 339.088

Cuadro 3 Límites máximos permisibles establecidos por otras normativas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- Los resultados obtenidos de la ceniza de eucalipto y queuña, están por debajo del máximo admisible establecido por la normativa vigente.
- Se recomienda tener un adecuado control en la dosificación del concreto, como se muestra en el cuadro adjunto.

BIBLIOGRAFIA:

- MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES – MITC 2016
- AGREGADOS PARA CONCRETO NORMA TECNICA. NTP. 400.03 PERUANA 2018.
- MANUAL DE CARRETERAS EG2013.



Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022.

REALIZADO POR:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin

Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

PANEL FOTOGRAFICO DE LABORATORIO



Fotografía 1 Y Fotografía 2 IZQUIERDA: Determinación de sales solubles, DERECHA: Determinación de sulfatos solubles.



Fotografía 3 Y Fotografía 4 IZQUIERDA: Análisis químico de los agregados, DERECHA: Análisis granulométrico.

INGEOMA
INGENIERÍA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Behavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022.

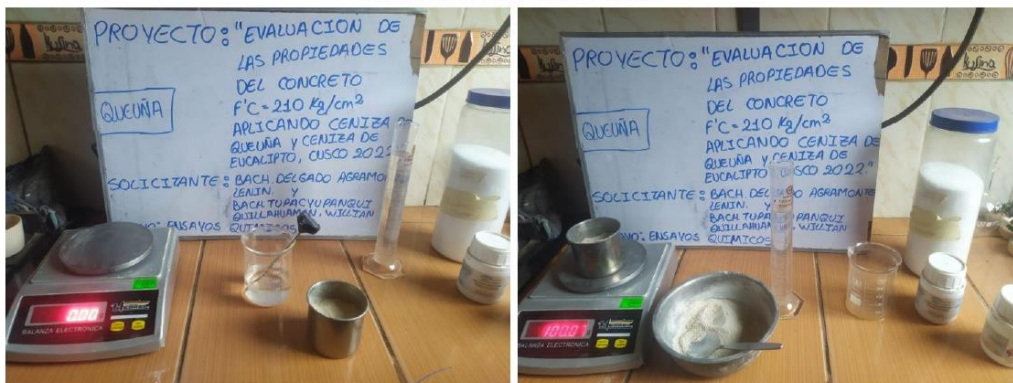
REALIZADO POR:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin

Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian



Fotografía 5 Y Fotografía 6 IZQUIERDA: Determinación de sales solubles, DERECHA: Determinación de sulfatos solubles.



Fotografía 7 Y Fotografía 8 IZQUIERDA: Análisis químico de los agregados, DERECHA: Análisis granulométrico.



Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022.

REALIZADO POR:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin

Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian



MEMORIA DE CALCULO



Cubano480@hotmail.com, Ingeotmat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111 RPM: #998990111, Nextel: 947285580

5

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Jr Cusco 395 Abancay, Tlf: 084 - 217232, ENTEL:974279249, CLARO: 998990111

Proyecto: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

REALIZADO POR: Jefferson Chara Holguin

Muestra: **CENIZA DE QUEUÑA**

REVISADO POR: Hugo Cuba Benavente

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Propietario: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Muestra

CENIZA DE QUEUÑA

POTENCIAL HIDROGENO (PH) - MTC E 129		
PH	7.1	Neutro

ACIDA	NEUTRA	BASICA O ALCALINA
0-1-2-3-4-5-6	7	8-9-10-11-12-13-14

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4) - NTP 339.178			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	0.300 lt		
PESO DEL CRISOL	21.229 gr	22.154 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE SULFATOS	21.252 gr	22.194 gr	
PESO DEL RESIDUO DE SULFATOS	0.027 gr	0.041 gr	
CONCENTRACION DE ION SULFATO	90.000 mg/lt	136.667 mg/lt	113.3 mg/lt
CONTENIDO DE SULFATO	0.009 %	0.014 %	0.01 %
EXPOSICIÓN A SULFATOS	INSIGNIFICANTE		

ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-) - NTP 339.177			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	0.300 lt		
PESO DEL CRISOL	38.169 gr	38.169 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE CLORUROS	37.375 gr	37.375 gr	
PESO DEL RESIDUO DE CLORUROS	0.060 gr	0.050 gr	
CONCENTRACION DE ION CLORUROS	200.000 mg/lt	166.667 mg/lt	183.3 mg/lt
CONTENIDO DE CLORUROS	0.020 %	0.017 %	0.02 %
EXPOSICIÓN A CLORUROS	INSIGNIFICANTE		

ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST) - NTP 339.152			
RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA	1 :3		
PESO DE BAKER	104.788 gr	108.346 gr	
PESO DE BAKER + RESIDUOS DE SALES	104.807 gr	108.353 gr	
PESO DE RESIDUO DE SALES	0.019 gr	0.007 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	68.00 ml	68.00 ml	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	279.4 ppm	102.9 ppm	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	838.2 ppm	308.8 ppm	573.5 mg/lt
CONSTITUYENTES DE S.S. EN PESO SECO	0.084 %	0.031 %	0.06 %

INGEOMA
INGENIERIA GEOTECNICA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
INGENIERIA GEOTECNICA

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Jr Cusco 395 Abancay, Tlf: 084 - 217232, ENTEL:974279249, CLARO: 998990111

Proyecto: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

REALIZADO POR: Jefferson Chara Holguin

Muestra: **CENIZA DE EUCALIPTO**

REVISADO POR: Hugo Cuba Benavente

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

MUESTRA CENIZA DE EUCALIPTO

POTENCIAL HIDROGENO (PH) - MTC E 129		
PH	7.3	Neutro

ACIDA	NEUTRA	BASICA O ALCALINA
0-1-2-3-4-5-6	7	8-9-10-11-12-13-14

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4) - NTP 339.178			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	0.300 lt		
PESO DEL CRISOL	20.907 gr	22.197 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE SULFATOS	20.930 gr	22.231 gr	
PESO DEL RESIDUO DE SULFATOS	0.023 gr	0.034 gr	
CONCENTRACION DE ION SULFATO	76.667 mg/lt	113.333 mg/lt	95.0 mg/lt
CONTENIDO DE SULFATO	0.008 %	0.011 %	0.01 %
EXPOSICIÓN A SULFATOS	INSIGNIFICANTE		

ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-) - NTP 339.177			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	0.300 lt		
PESO DEL CRISOL	34.897 gr	34.904 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE CLORUROS	34.954 gr	34.947 gr	
PESO DEL RESIDUO DE CLORUROS	0.057 gr	0.043 gr	
CONCENTRACION DE ION CLORUROS	190.000 mg/lt	143.333 mg/lt	166.7 mg/lt
CONTENIDO DE CLORUROS	0.019 %	0.014 %	0.02 %
EXPOSICIÓN A CLORUROS	INSIGNIFICANTE		

ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST) - NTP 339.152			
RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA	1 :3		
PESO DE BAKER	102.871 gr	106.661 gr	
PESO DE BAKER + RESIDUOS DE SALES	102.889 gr	106.667 gr	
PESO DE RESIDUO DE SALES	0.018 gr	0.006 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	71.00 ml	71.00 ml	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LIQUOTA	253.5 ppm	84.5 ppm	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	760.6 ppm	253.5 ppm	507.0 mg/lt
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN PESO SECO	0.076 %	0.025 %	0.05 %



Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP: 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
- ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION.
- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3 , San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 -270342, RPC: 974279249, RPM: #998990111

Proyecto: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

Ubicación: CUSCO-CUSCO-CUSCO

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Cantera: VARIOS

REALIZADO POR: Jefferson Chara Holguin

REVISADO POR: Hugo Cuba Benavente

MUESTRA	ENSAYOS QUIMICOS			
	SALES SOLUBLES	SULFATOS SOLUBLES	CLORUROS SOLUBLES	PH
CENIZA DE QUEUÑA	573.5 mg/lit	113.3 mg/lit	183.3 mg/lit	7.1
CENIZA DE EUCALIPTO	166.7 mg/lit	95.0 mg/lit	166.7 mg/lit	7.3

INGEOMA
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo 5.2. Diseño de mezclas de concreto $f'c=210$ kg/cm²



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Solicita: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO METODO ACI

$f'c=$ 210 kg/cm²

slump= 4 pulg

Sin Aditivo

TMAX AGREGADO 3/4pulg

Canteras			
Fino	VICHO	Grueso	VICHO

Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589

ENERO, 2022

Cusco-Peru



Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

NORMATIVIDAD

1. ENSAYOS DE MATERIALES

La Supervisión o la autoridad competente podrán ordenar, en cualquier etapa de ejecución del proyecto, el ensayo de cualquier material empleado en las obras de concreto, con el fin de determinar si corresponde a la calidad especificada.

El muestreo y los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas - NTP correspondientes.

CEMENTOS

El cemento debe cumplir con los requisitos de las NTP correspondientes.

El cemento empleado en la obra debe corresponder al que se ha tomado como base para la selección de la dosificación del concreto.

2. AGREGADOS

Los agregados para concreto deben cumplir con las NTP correspondientes.

Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas.

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a ninguna de:

- (a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado.
- (b) 1/3 de la altura de la losa, de ser el caso.
- (c) 3/4 del espaciamiento mínimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendones individuales, paquetes de tendones o ductos.

Estas limitaciones se pueden omitir si se demuestra que la trabajabilidad y los métodos de compactación son tales que el concreto se puede colocar sin la formación de vacíos o cangrejeras. Los agregados que no cuenten con un registro o aquellos provenientes de canteras explotadas directamente por el Contratista, podrán ser aprobados por la Supervisión si cumplen con los ensayos normalizados que considere convenientes.

Este procedimiento no invalida los ensayos de control de lotes de agregados en obra.

Los agregados fino y grueso deberán ser manejados como materiales independientes. Cada una de ellos deberá ser procesado, transportado, manipulado, almacenado y pesado de manera tal que la pérdida de finos sea mínima, que mantengan su uniformidad, que no se produzca contaminación por sustancias extrañas y que no se presente rotura o segregación importante en ellos.

Los agregados a ser empleados en concretos que vayan a estar sometidos a procesos de congelación-descongelación y no cumplan con el acápite 5.2.2 de la NTP 400.037 podrán ser utilizados en concreto de propiedades comparables, preparado con agregado del mismo origen, ha demostrado un comportamiento satisfactorio cuando estuvo sometido a condiciones de intemperismo similares a las que se esperan.

El agregado Ing. Bulla, consistirá de arena natural o manufacturada, o una combinación de ambas. Sus partículas serán limpias, de perfiles preferentemente angulares, duros, compactos y resistentes. Deberá estar libre de partículas escamosas,

materia orgánica u otras sustancias dañinas.

El agregado grueso podrá consistir de grava natural o triturada. Sus partículas serán limpias, de perfil preferentemente angular o semi-angular, duras, compactas, resistentes y de textura preferentemente rugosa; deberá estar libre de partículas escamosas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

La granulometría seleccionada para el agregado deberá permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada trabajabilidad en función de las condiciones de colocación de la mezcla.

El lavado de los agregados se deberá hacer con agua potable o agua libre de materia orgánica, sales y sólidos en suspensión.

El agregado denominado "homigón" corresponde a una mezcla natural de grava y arena. El homigón sólo podrá emplearse en la elaboración de concretos con resistencia en compresión no mayor de 10 MPa a los 28 días. El contenido mínimo de cemento será de 255 Kg/m³. El homigón deberá estar libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, sales, álcalis, materia orgánica y otras sustancias dañinas para el concreto. En lo que sea aplicable, se seguirán para el homigón las recomendaciones indicadas para los agregados fino y grueso.

3. AGUA

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable.

Se podrán utilizar aguas no potables sólo si:

- Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.
- La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.
- Los cubos de mortero para ensayos, hechos con agua no potable, deben tener resistencias a los 7 y 28 días, de por lo menos 90% de la resistencia de muestras similares hechas con agua potable. La comparación de los ensayos de resistencia debe hacerse en morteros idénticos, excepto por el agua de mezclado, preparados y ensayados de acuerdo con la NTP 334.051.

Las sales u otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deberán Sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total, de sustancias inconvenientes.

La suma de los contenidos de ión cloruro presentes en el agua y en los demás componentes de la mezcla (agregados y aditivos) no deberán exceder los valores indicados en la siguiente tabla:




Tipo de elemento	Contenido máximo de iones de cloruro solubles en agua en el concreto (porcentaje en peso del cemento)
Concreto preesforzado	0,06
Concreto armado que en servicio estará expuesto a	0,15
Concreto armado que en servicio estará seco o protegido contra la humedad	1,00
Otras construcciones de concreto armado	0,30

Cuadro 1 CONTENIDO MÁXIMO DE IONES CLORURO PARA LA PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DEL REFUERZO (FUENTE: E 060)

El agua de mar sólo podrá emplearse en la preparación del concreto si se cuenta con la autorización del Ingeniero Proyectista y de la Supervisión. No se utilizará en los siguientes casos:

- Concreto armado y preesforzado.
- Concretos con resistencias mayores de 17 MPa a los 28 días.
- Concretos con elementos embebidos de fierro galvanizado o aluminio.
- Concretos con un acabado superficial de importancia.

No se utilizará en el curado del concreto ni en el lavado del equipo, aquellas aguas que no cumplan con los requisitos anteriores.



Ing. Hugo Cuba Behavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el control de la humedad de los agregados de manera periódica ya que esta propiedad no es constante varía según a la temperatura del ambiente.

Se recomienda hacer el ensayo de slump de manera constante para garantizar la trabajabilidad del concreto y el contenido de agua óptimo.

Se recomienda realizar los testigos de concreto para la verificación de la resistencia y ver la evolución de la misma a los 7, 14 y 28 días.

f'c=	210 kg/cm2
Cemento	1.00 pie3/pie3
Agua de Diseño	14 lt/pie3
Agregado Fino	1.4 pie3/pie3
Agregado Grueso	2.5 pie3/pie3

Cuadro 2 DOSIFICACION FINAL DEL CONCRETO POR PIE3.

(FUENTE: E 060)

f'c=	210 kg/cm2
Diámetro	15 cm
Altura	30 cm
Cantidad de Testigos	1
Volumen por testigo	5301 cm3
Factor por desperdicios	1.1
Volumen corregido	0.0058 m3
Cemento	2.915 kg
Agua de Diseño	1.204 kg
Agregado Fino	3.699 kg
Agregado Grueso	6.356 kg
Suma	14.17 kg
Peso por Testigo	14.17 kg

Cuadro 3 DOSIFICACION FINAL DEL CONCRETO POR 01 BRIQUETA.

(FUENTE: E 060)



INGEOMAT
 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
 Ing. Hugo Cuba Behavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PANEL FOTOGRAFICO DE LABORATORIO

AGREGADO GRUESO



Fotografía 1 Y Fotografía 2 IZQUIERDA: secado de muestra para el análisis granulométrico, DERECHA: Preparación de materiales para la elaboración del concreto. (FUENTE: INGEOMAT.)



Fotografía 3 Y Fotografía 4: IZQUIERDA: Secado superficial del agregado grueso, para determinar la absorción y peso específico, DERECHA: Pesado de agregado grueso para determinar el contenido de humedad.

(FUENTE: INGEOMAT.)

AGREGADO FINO



Fotografía 5 Y Fotografía 6 Análisis granulométrico y pesado de muestras para determinar la el contenido de humedad.
(FUENTE: INGEOMAT.)



Fotografía 7 Y Fotografía 8: IZQUIERDA: Determinación del peso específico, DERECHA: Secado de muestras para el análisis granulométrico.

(FUENTE: INGEOMAT.)

INGEOMAT
INGENIERÍA EN GEOTECNIA Y MATERIALES
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C= 210 KG/CM²
APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022"
REALIZADO POR:
BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
QUILLAHUAMAN, WILLIAN.

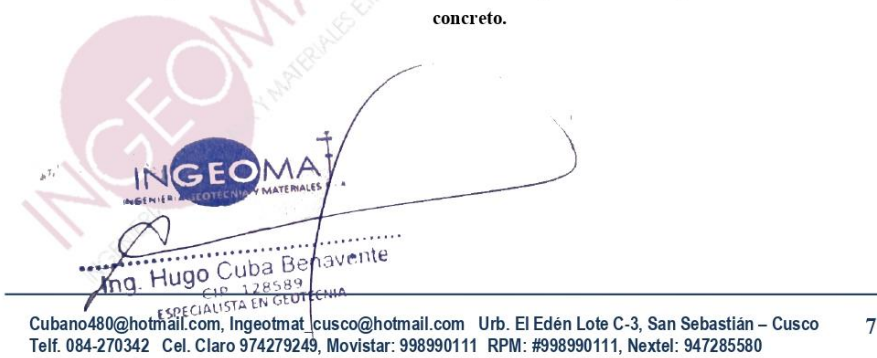
PREPARACION DEL CONCRETO



Fotografía 9 y Fotografía 10 Derecha: Preparación de la ceniza de eucalipto y queuña,
IZQUIERDA: Pesado de los componentes de la mezcla de concreto.



Fotografía 11 y Fotografía 12 Mezclado de los compontes en el trompo de mezcla de
concreto.



INGEOMAT
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP: 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Cubano480@hotmail.com, Ingeotmat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco 7
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111 RPM: #998990111, Nextel: 947285580

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F’C= 210 KG/CM2
 APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022”
 REALIZADO POR:
 BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
 QUILLAHUAMAN, WILLIAN.



Fotografía 13 y Fotografía 14 Preparación de concreto.



Fotografía 15 y Fotografía 16 Mezclado de los componentes en el trompo de mezcla de concreto.


 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES
 Ing. Hugo Cuba Behavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2
 APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022”
 REALIZADO POR:
 BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
 QUILLAHUAMAN, WILLIAN.

ELABORACION DE BRIQUETAS



Fotografía 17 y Fotografía 18 Vaciado del concreto en las briqueteras de 15*30 cm, primera capa.



Fotografía 19 y Fotografía 20 Vaciado del concreto en las briqueteras de 15*30 cm, segunda capa.

INGEOMAT
 INGENIERIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F’C= 210 KG/CM2
 APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022”
 REALIZADO POR:
 BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
 QUILLAHUAMAN, WILLIAN.



Fotografía 21 y Fotografía 22 Vaciado del concreto en las briqueteras de 15*30 cm, tercera capa.

SUMERGIDO DE UNIDADES DE CONCRETO



Fotografía 23 y Fotografía 24 Sumergido y codificación de los especímenes de concreto, para la futura a compresión Uniaxial.

INGEOMAT
 INGENIERÍA EN GEOTECNIA Y MATERIALES
 Ing. Hugo Cubano
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2
APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022”
REALIZADO POR:
BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
QUILLAHUAMAN, WILLIAN.



MEMORIA DE CALCULO





- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270242, Celar: 974279249, Movistar: 98990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Cantera: VICHO

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian

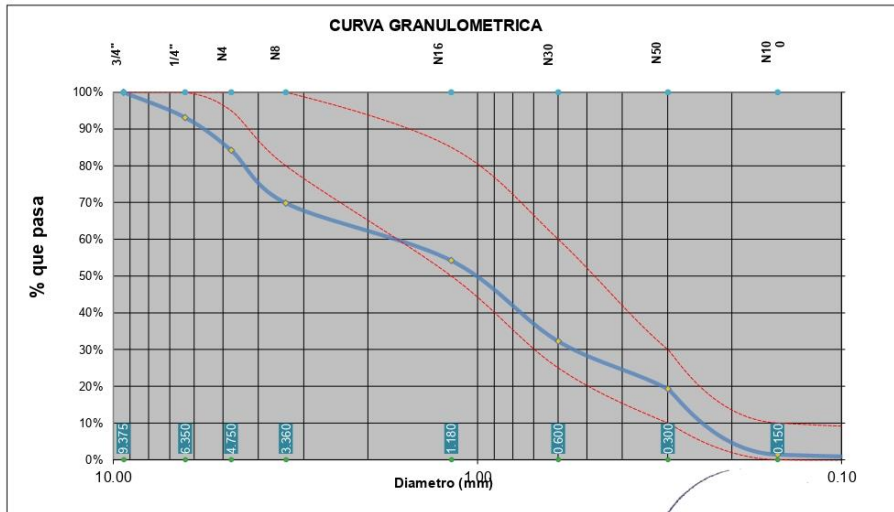
Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO FINO POR TAMIZADO MTC E-107-200

**PARAMETROS
ASTM C 33**

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1/4 pulg	6.350	97.42	6.89%	6.89%	93.11%	100.00%	100.00%
N 4	4.750	125.75	8.90%	15.79%	84.21%	100.00%	95.00%
N 8	3.360	203.22	14.38%	30.16%	69.84%	100.00%	80.00%
N 16	1.180	221.28	15.65%	45.82%	54.18%	85.00%	50.00%
N 30	0.600	310.20	21.94%	67.76%	32.24%	60.00%	25.00%
N 50	0.300	183.42	12.98%	80.74%	19.26%	30.00%	10.00%
N 100	0.150	252.53	17.86%	98.60%	1.40%	10.00%	0.00%
bandeja	0.000	19.76	1.40%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		1413.58	100.00%			SERIE "C" (Tyler)	



$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos} (1\frac{1}{2}, 3/4, 3/8, N\#4, N\#8, N\#16, N\#30, N\#50, N\#100)}{100}$$

MF = 3.39

Arena Gruesa

→ Aumentar Arena Fina

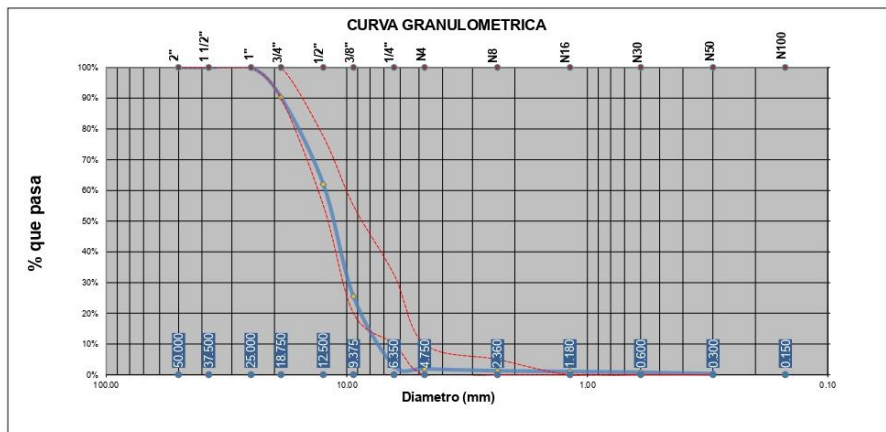
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalpto, Cusco
 Cantera: VICHO Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente
 Fecha: ENERO, 2022 P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente
 Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

ANALISIS GRANULOMETRICO AGREGADO GRUESO POR TAMIZADO MTC E-107-200

**PARAMETROS
 ASTM C 33**

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3/4pulg	18.750	122.00	9.70%	9.70%	90.30%	100.00%	90.00%
1/2pulg	12.500	356.60	28.34%	38.04%	61.96%	77.50%	55.00%
3/8pulg	9.375	459.00	36.48%	74.51%	25.49%	55.00%	20.00%
1/4pulg	6.350	284.00	22.57%	97.08%	2.92%	32.50%	10.00%
Nº4	4.750	12.00	0.95%	98.04%	1.96%	10.00%	0.00%
Nº8	2.360	8.12	0.65%	98.68%	1.32%	5.00%	0.00%
Nº16	1.180	3.23	0.26%	98.94%	1.06%	0.00%	0.00%
Nº30	0.600	3.11	0.25%	99.19%	0.81%	0.00%	0.00%
Nº50	0.300	5.23	0.42%	99.60%	0.40%	0.00%	0.00%
Nº100	0.150	3.00	0.24%	99.84%	0.16%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	2.00	0.16%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		1258.29	100.00%				



$$MF = \frac{\sum \% \text{Acumulados retenidos} (1\frac{1}{2}, 3/4, 3/8, N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Tamaño Maximo Absoluto= 1 pulg
 Tamaño Maximo Nominal= 3/4pulg

MF = 6.79

INGEOMA
 INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

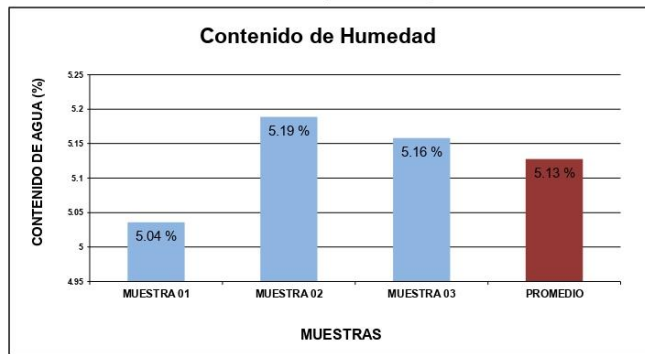
Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: VICHO Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente
 Fecha: ENERO, 2022 P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente
 Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MATERIAL FINO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.00	26.79	24.16	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	126.44	117.52	121.16	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	121.77	113.04	116.40	
PESO DEL AGUA	4.67	4.48	4.76	
PESO DEL SUELO SECO	92.77	86.25	92.24	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.04	5.19	5.16	5.13

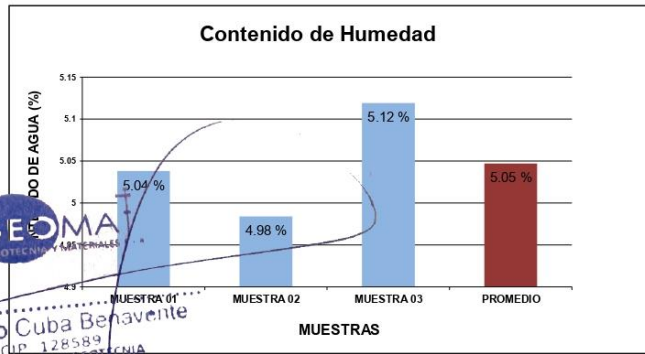
PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 5.13%



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MATERIAL GRUESO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	29.00	26.79	24.16	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	120.81	123.38	118.47	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	116.41	118.79	113.88	
PESO DEL AGUA	4.40	4.59	4.59	
PESO DEL SUELO SECO	87.41	92.00	89.72	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.04	4.98	5.12	5.05

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 5.05%



INGEOMA
 INGENIERIA DE GEOTECNIA Y MATERIALES
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 270342, Celno: 974279249, Movistar: 998990111, RPA: 499899011

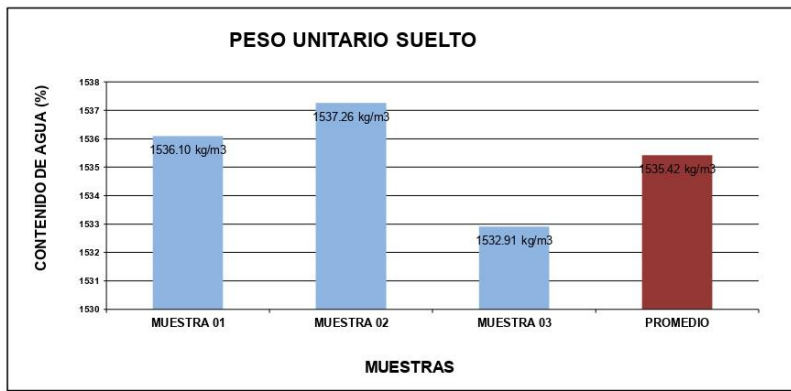
Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: VICH0
 Fecha: ENERO, 2022
 Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

PESO UNITARIO SUELTO MATERIAL FINO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13485.00gr	13489.00gr	13474.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1536.10 kg/m ³	1537.26 kg/m ³	1532.91 kg/m ³	1535.42 kg/m ³

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1535.42 kg/m³



PESO UNITARIO SUELTO MATERIAL GRUESO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13296.00gr	13291.00gr	13274.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1481.30 kg/m ³	1479.85 kg/m ³	1474.92 kg/m ³	1478.69 kg/m ³

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1478.69 kg/m³



INGEOMA
 INGENIERÍA GEOTECNICA Y MATERIALES
 Ing. Hugo Cuba Behavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: VICHO

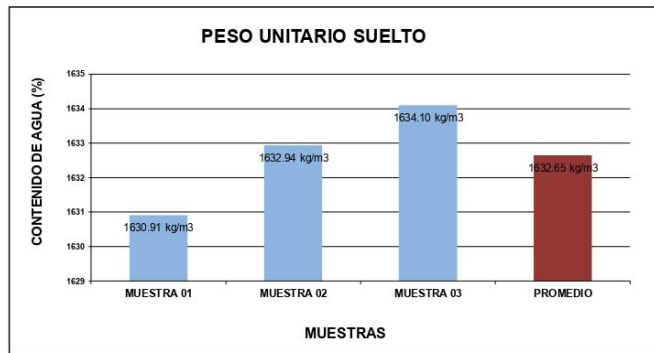
Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

PESO UNITARIO SUELTO VARILLADO MATERIAL FINO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13812.00gr	13819.00gr	13823.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	
PESO UNITARIO SUELTO	1430.91 kg/m3	1432.94 kg/m3	1434.10 kg/m3	1432.45 kg/m3

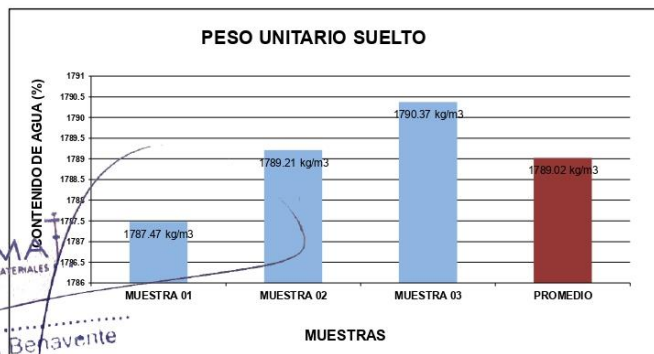
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1432.45 kg/m3



PESO UNITARIO SUELTO VARILLADO MATERIAL GRUESO

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8187.00 gr	8187.00 gr	8187.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	14352.00gr	14358.00gr	14362.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	
PESO UNITARIO SUELTO	1787.47 kg/m3	1789.21 kg/m3	1790.37 kg/m3	1789.02 kg/m3

PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1789.02 kg/m3



INGEOMAT
INGENIERÍA EN GEOTECNIA Y MATERIALES
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128584
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"
Muestra: VICHO
Fecha: ENERO, 2022
Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuanan, Willian

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO AASHTO T 84

Peso Especifico de masa (P_m)

W₀ = Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr : 490.00 gr
V = Volumen de Frasco en cm³ : 500.00 cm³
V_a = Peso en gramos o volumen en cm³ de agua añadida en el frasco : 315.00 cm³

$$P_m = \frac{W_0}{(V - V_a)} = 2.65 \text{ gr/cm}^3 \quad A_b = \frac{500 - W_0}{W_0} \times 100 = 2.04\%$$

$$P_{SS} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100 = 2.70 \text{ gr/cm}^3 \quad P_{aparente} = \frac{W_0}{(V - V_a) - (500 - W_0)} = 2.80 \text{ gr/cm}^3$$

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO AASHTO T 84

A = PESO SECO EN EL AIRE : 3851.32 gr
B = PESO SUPERFICIALMENTE SECO : 3901.32 gr
C = PESO DE LA MUESTRA EN AGUA : 2436.31 gr

$$\gamma_{esp} = \frac{A}{B - C} = 2.63 \quad \gamma_{aparente} = \frac{A}{A - C} = 2.72$$

$$\gamma_w = \frac{B}{B - C} = 2.66 \quad Absorcion = \frac{B - A}{A} = 1.30\%$$

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tl: 270342, Cel: 97427249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: Fino= VICHO
Grueso= VICHO

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI

1.- Propiedades del Concreto a Diseñar

$f'c =$	210 kg/cm2
SLUMP=	4 pulg
Consistencia=	Plastica
Uso de aditivo	Sin Aditivo
Aire Incorporado	No

2.- Características de los Materiales:

2.1.- Cemento:

Marca:	Yura
Tipo:	IP
Peso Especifico:	2.85

2.2.- Agua:

Agua potable de la red publica de la ciudad

2.3.- Agregado Fino:

Peso Especifico de la masa	2.65
Absorción	2.04%
Contenido de Humedad	5.13%
Modulo de Fineza	3.39
Peso Compacto Seco	1632.65 kg/m3
Peso Suelto Seco	1535.42 kg/m3

2.4.- Agregado Grueso:

Perfil Angular	Si
Tamaño Maximo Nominal	3/4pulg
Peso Compacto Seco	1789.02 kg/m3
Peso Suelto Seco	1478.69 kg/m3
Peso Especifico de la masa	2.63
Absorción	1.30%
Contenido de Humedad	5.05%
Modulo de Fineza	6.79

3.- Determinación de la resistencia promedio ($f'c'$)

Calculo de la Desviación Estandar

Como no se cuenta con un registro de resultados de ensayos que posibilite el calculo de la desviación estandar se hará uso del siguiente cuadro según RNE tabla 5.3

$f'c$	$f'c'$
menor de 210	$f'c+70$
210 a 350	$f'c+85$
mayor a 350	$1.1f'c+50$

INGEOMA INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

 Willian Cuba Behavente



Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tl: 270342, Cel: 974275249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: Fino= VICHO
Grueso= VICHO

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian

$f'c =$	210 kg/cm ²
---------	------------------------

Por lo tanto la resistencia promedio sera:

$f'c' =$ 295 kg/cm²

4.- Calculo del volumen unitario de agua

$f'c =$	210 kg/cm ²
Tmax Nominal	3/4 pulg
SLUMP	4 pulg
AGUA X M3	205.00 lit/m ³

5.- Selección del contenido de aire atrapado

$f'c =$	210 kg/cm ²
AIRE ATRAPADO	2.00%

6.- Calculo de la relacion Agua : Cemento

$f'c =$	210 kg/cm ²
A/C	0.47

7.- Factor Cemento

$f'c =$	210 kg/cm ²
Factor Cemento	435 kg/m ³
Factor Cemento	10.23 bolsas

8.- Calculo del Volumen Absoluto de la pasta

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento x m ³	0.152 m ³
AGUA X M3	0.205 m ³
Aire x m ³	0.020 m ³
Vol. de la Pasta	0.377 m ³

9.- Volumen Absoluto del Agregado

$f'c =$	210 kg/cm ²
Vol. de los Agreg.	0.623 m ³

10.- Calculo de los volúmenes absolutos del agregado

$f'c =$	210 kg/cm ²
mf	3.39
Tmax nominal	3/4 pulg
b/po	0.580 m ³
Peso Unit. Seca Var.	1789.02 kg/m ³
PESO A.G.	1037.63 kg
VAG	0.395 m ³
YAF	0.228 m ³

INGEOMA
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES
Ing. Hugo Cuba Behavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tl: 270342, Cel: 97427249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: Fino= VICHO
Grueso= VICHO

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian

11.- Pesos Secos de los Agregados

$f'c =$	210 kg/cm ²
AF	603 kg/m ³
AG	1038 kg/m ³

12.- Valores de Diseño

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	435 kg/m ³
Agua de Diseño	205 lt/m ³
Agregado Fino	603 kg/m ³
Agregado Grueso	1038 kg/m ³
TOTAL	2281 kg/m³

13.- Correccion por Humedad del Agregado

$f'c =$	210 kg/cm ²
AF	634 kg/m ³
AG	1090 kg/m ³

Humedad superficial del agregado (Humedad Natural - Absorción)

AF	3.09%
AG	3.75%

Aporte de Agua de Los agregados

AF	18.62 kg/m ³
AG	38.90 kg/m ³

Agua Efectiva

Agua inicial	205.00 kg/m ³
Aporte de lo Agreg.	57.52 kg/m ³
Agua Final	147.48 kg/m ³

14.- Valores de Diseño corregidos por humedad

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	435 kg/m ³
Agua de Diseño	147 kg/m ³
Agregado Fino	634 kg/m ³
Agregado Grueso	1090 kg/m ³
Aire	2.00%
Peso Total	2306 kg/m³

15.- Proporción por peso corregidos por humedad por kg de cemento

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	1.00
Agua de Diseño	0.34 lt/bolsa
Agregado Fino	1.46
Agregado Grueso	2.51


 Ing. Hugo Cuba Behavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tl: 270342, Cel: 974275249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

Muestra: Fino= VICHO
Grueso= VICHO

Fecha: ENERO, 2022

Solicitante: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

16.- Peso por fanadas de una bolsa

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	42.5 kg/bolsa
Agua de Diseño	14 lt/bolsa
Agregado Fino	62.0 kg/bolsa
Agregado Grueso	106.6 kg/bolsa

17.- Proporción por volumen corregidos por humedad por cada pie³ de cemento

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	1.00 pie ³ /pie ³
Agua de Diseño	14 lt/pie ³
Agregado Fino	1.4 pie ³ /pie ³
Agregado Grueso	2.5 pie ³ /pie ³

18.- Proporción por volumen corregidos por humedad por cada m³ de concreto

$f'c =$	210 kg/cm ²
Cemento	10.23 bls/m ³
Agua de Diseño	0.147 m ³ /m ³
Agregado Fino	0.41 m ³ /m ³
Agregado Grueso	0.74 m ³ /m ³

19.- Proporción por peso corregidos por humedad por cada testigo elaborado

$f'c =$	210 kg/cm ²
Diámetro	15 cm
Altura	30 cm
Cantidad de Testigos	1
Volumen por testigo	5301 cm ³
Factor por desperdicios	1.1
Volumen corregido	0.0058 m ³
Cemento	2.915 kg
Agua de Diseño	1.204 kg
Agregado Fino	3.699 kg
Agregado Grueso	6.356 kg
Suma	14.17 kg
Peso por Testigo	14.17 kg

INGEOMA
INGENIERIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo 5.3. Ensayo de resistencia a la compresión



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco. Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

Proyecto: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto.

INFORME N°01

Solicita: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuanan, Willian

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : CUSCO

Dirección : INGEOMAT CUSCO



Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589

FEBRERO, 2022
Cusco-Peru



NORMATIVIDAD

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA E-060 (CONCRETO ARMADO)

Método de ensayo a la compresión de probetas de hormigón (concreto).

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$.

EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de los siguientes acápite. Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados.

Frecuencia de los ensayos

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m² de superficie de losas o muros. No deberá tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado.

Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida anteriormente mencionados proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$.

Probetas curadas en laboratorio

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete" (ASTM C 172).

Las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con "Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens" (ASTM C 39M).

La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a $f'c$.
- Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ en más de 3,5 MPa cuando $f'c$ es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 $f'c$ cuando $f'c$ es mayor a 35 MPa.

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos anteriormente mencionados, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

Probetas curadas en obra

Si lo requiere la Supervisión, deben realizarse ensayos de resistencia de probetas cilíndricas curadas en condiciones de obra.

El curado de las probetas bajo condiciones de obra deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan, y éstas deben moldearse al mismo tiempo y de la misma muestra de concreto que las probetas a ser curadas en laboratorio. Deben seguirse las indicaciones de “Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field” (ASTM C 31M).

Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en la obra, a la edad de ensayo establecida para determinar $f'c$, sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio. La limitación del 85% no se aplica cuando la resistencia de aquellos que fueron curados en la obra exceda a $f'c$ en más de 3,5 MPa.

Resultados de las Roturas de 63 briquetas (21 Ensayos según Norma E060) de la obra:

Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto - Cusco – 2022

Evaluación de Resultados (ver hoja de resultados)

Los resultados de rotura de briquetas alcanzaron valores de resistencia aceptables lo cual demuestra que se tuvo un buen diseño de mezclas y/o un correcto proceso constructivo.

EQUIPO UTILIZADO

PRENSA PARA CONCRETO DIGITAL-AUTOMÁTICA CAPACIDAD 300000 Lb SEGÚN NORMA ASTM

Capacidad 300.000 Lb, De operación automática para uso en campo y Laboratorio. Para prueba de resistencia en muestras de concreto de 6” \varnothing x 12” h. Incluye indicador digital de 6 dígitos, con retención de carga máxima, aplicación de carga automática, resolución 10 Lb, precisión 0.1%, caja de controles con tablero en acero inoxidable. Operación 110 VAC – 220 VAC. Con informe de inspección.

Marca: Humboldt.

Procedencia: americana.

Velocidad de Aplicación de Carga. 0.20 a 0.30 MPa/seg.


Cubano480@hotmail.com, IngeomatCusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco 2
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111, Nextel: 947285580

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Como se observa en los cálculos realizados, las briquetas que tienen 4% y 8% de ceniza de eucalipto y queuña tienen resultados que están por encima de lo mínimo que pide la norma, mientras que las briquetas que tienen un porcentaje de 12% de ceniza de eucalipto y queuña no cumplen con lo mínimo que pide la norma.
- Se observa que la relación que guarda el porcentaje de ceniza con la resistencia del concreto es inversamente proporcional, a más porcentaje de ceniza, la resistencia del concreto decrece.

Recomendaciones

- Se recomienda que el curado del concreto colocado deberá ser en forma permanente para simular las condiciones de las muestras sumergidas.
- Se recomienda seguir con el control de calidad en obra.
- Se recomienda que al momento de elaborar las probetas de concreto tratar en lo posible que las superficies de estas sean lo más horizontales posibles ya que al momento de realizar la prueba de compresión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
- Se recomienda realizar los ensayos a la edad de diseño en nuestro caso a los 28 días de elaborada la muestra.
- Las elaboraciones de las probetas se realizan de la siguiente manera:

Se vierte el concreto en la briquetera hasta un tercio de la altura de esta posteriormente se llevó a cabo el chuseo 25 veces, luego echar otro tercio de la altura y chusear 25 veces, finalmente completar toda la altura y chusear 25 veces.

FEBRERO, 2022


Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
INGENIERO EN GEOTECNIA
Cubano480@hotmail.com, Ingeomat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco 3
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111, Nextel: 947285580

PANEL FOTOGRAFICO - LABORATORIO



Fotografía 1 Y Fotografía 2: Compresión uniaxial de unidades de PATRON



Fotografía 3: Compresión uniaxial de unidades de concreto 4% ceniza de eucalipto C.E. Y **Fotografía 4:** Compresión uniaxial de unidades de concreto 4% ceniza de Queuña C.Q.



Fotografía 5: Compresión uniaxial de unidades de concreto 8% ceniza de eucalipto C.E. Y **Fotografía 6:** Compresión uniaxial de unidades de concreto 8% ceniza de Queuña C.Q.



Fotografía 7: Compresión uniaxial de unidades de concreto 12% ceniza de eucalipto C.E. Y **Fotografía 8:** Compresión uniaxial de unidades de concreto 12% ceniza de Queuña C.Q.

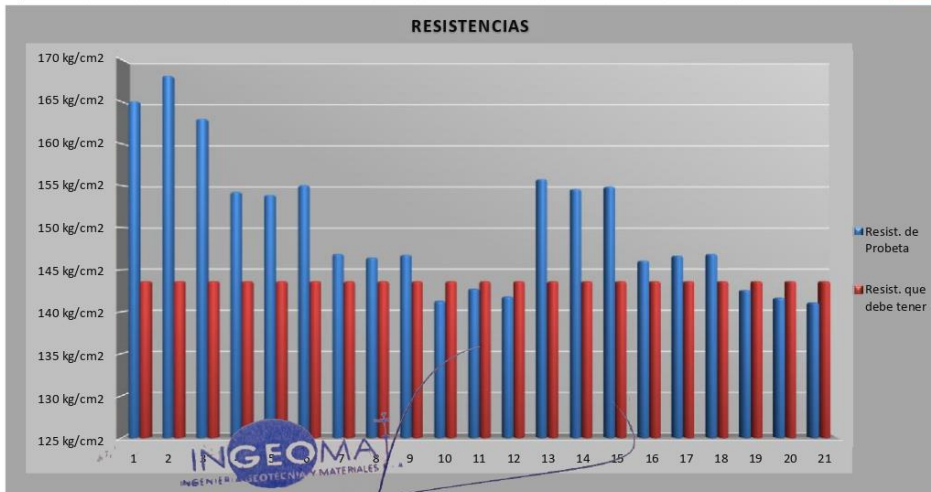


- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastián - Cusco, Tlf: 084 - 270342, Claro: 084 - 974279249, RPM: #998990111, Nextel 947285580

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian
 PROYECTO: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto.
 UBICACIÓN: INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
 FECHA: 24/01/2022
 MUESTRA: BRIQUETAS DE CONCRETO
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
 CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
 ENDURECIMIENTO: LENTO
 EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briketa	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	f_c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de f_c		CUMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. que debe tener (kg/cm ²)	% f_c diseño de probeta	% f_c diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	16.187	210	165.06	143.61	78.60%	68.39%	SI
2			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	16.485	210	168.10	143.61	80.05%	68.39%	SI
3			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.983	210	162.98	143.61	77.61%	68.39%	SI
4	2	C.E. - 4%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.127	210	154.25	143.61	73.45%	68.39%	SI
5			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.091	210	153.88	143.61	73.28%	68.39%	SI
6			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.204	210	155.04	143.61	73.83%	68.39%	SI
7	3	C.E. - 8%	17/01/2022	14/02/2022	7	Evolucion	14.401	210	146.85	143.61	69.93%	68.39%	SI
8			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.359	210	146.42	143.61	69.72%	68.39%	SI
9			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.392	210	146.76	143.61	69.88%	68.39%	SI
10	4	C.E. - 12%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.852	210	141.25	143.61	67.26%	68.39%	NO
11			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.994	210	142.70	143.61	67.95%	68.39%	NO
12			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.905	210	141.79	143.61	67.52%	68.39%	NO
13	5	C.Q. - 4%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.278	210	155.79	143.61	74.19%	68.39%	SI
14			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.163	210	154.62	143.61	73.63%	68.39%	SI
15			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.189	210	154.88	143.61	73.75%	68.39%	SI
16	6	C.Q. - 8%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.323	210	146.05	143.61	69.55%	68.39%	SI
17			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.381	210	146.64	143.61	69.83%	68.39%	SI
18			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.401	210	146.85	143.61	69.93%	68.39%	SI
19	7	C.Q. - 12%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.978	210	142.53	143.61	67.87%	68.39%	NO
20			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.889	210	141.63	143.61	67.44%	68.39%	NO
21			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.834	210	141.07	143.61	67.17%	68.39%	NO



Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

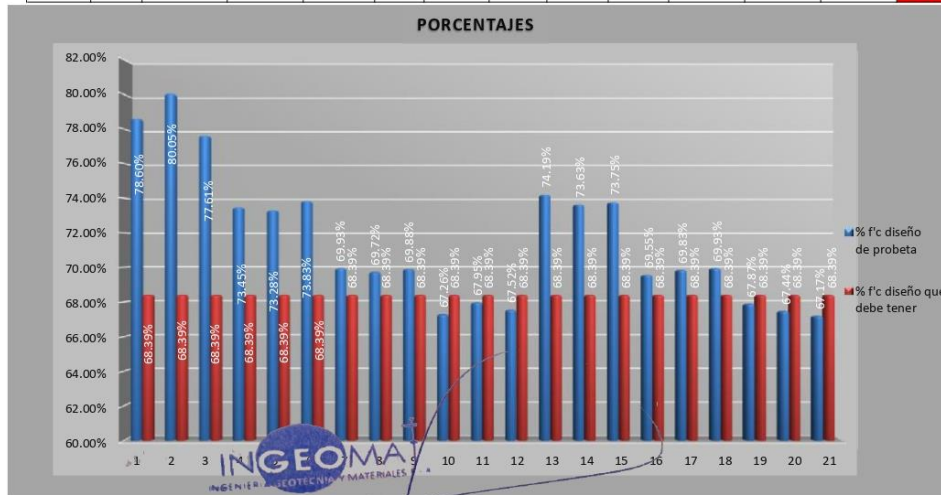


- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
 - LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
 - Ub. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 084 - 270342, Claro: 084-974279249, RPM: #998990111, Nextel: 947285580

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian
 PROYECTO: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto.
 UBICACIÓN: INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
 FECHA: 24/01/2022
 MUESTRA: BRIQUETAS DE CONCRETO
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
 CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
 ENDURECIMIENTO: LENTO
 EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briqueta	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de f'c		CUMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. que debe tener (kg/cm ²)	% f'c diseño de probeta	% f'c diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	16.187	210	165.06	143.61	78.60%	68.39%	SI
2			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	16.485	210	168.10	143.61	80.05%	68.39%	SI
3			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.983	210	162.98	143.61	77.61%	68.39%	SI
4	2	C.E. - 4%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.127	210	154.25	143.61	73.45%	68.39%	SI
5			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.091	210	153.88	143.61	73.28%	68.39%	SI
6			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.204	210	155.04	143.61	73.83%	68.39%	SI
7	3	C.E. - 8%	17/01/2022	14/02/2022	7	Evolucion	14.401	210	146.85	143.61	69.93%	68.39%	SI
8			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.359	210	146.42	143.61	69.72%	68.39%	SI
9			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.392	210	146.76	143.61	69.88%	68.39%	SI
10	4	C.E. - 12%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.852	210	141.25	143.61	67.26%	68.39%	NO
11			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.994	210	142.70	143.61	67.95%	68.39%	NO
12			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.905	210	141.79	143.61	67.52%	68.39%	NO
13	5	C.Q. - 4%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.278	210	155.79	143.61	74.19%	68.39%	SI
14			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.163	210	154.62	143.61	73.63%	68.39%	SI
15			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	15.189	210	154.88	143.61	73.75%	68.39%	SI
16	6	C.Q. - 8%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.323	210	146.05	143.61	69.55%	68.39%	SI
17			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.381	210	146.64	143.61	69.83%	68.39%	SI
18			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	14.401	210	146.85	143.61	69.93%	68.39%	SI
19	7	C.Q. - 12%	17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.978	210	142.53	143.61	67.87%	68.39%	NO
20			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.889	210	141.63	143.61	67.44%	68.39%	NO
21			17/01/2022	24/01/2022	7	Evolucion	13.834	210	141.07	143.61	67.17%	68.39%	NO



Hugo Cuba Benavente
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

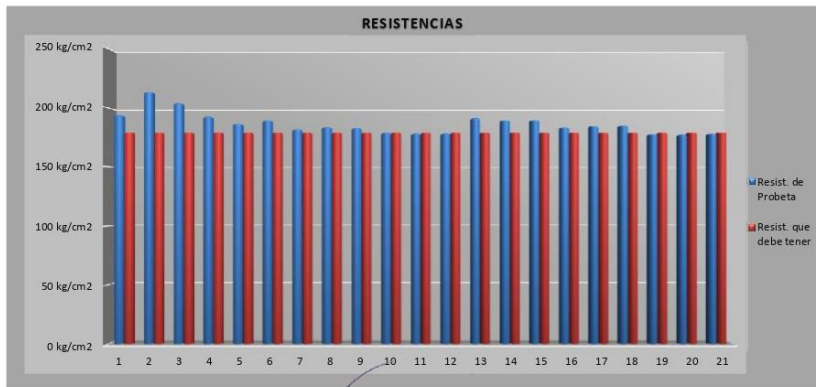


CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
Av. 8 de Octubre C 3, San Sebastián - Cusco, Tel: 084-270342, Cel: 084-77427247, RPA: 8978970111, Web: 84728580

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian
PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucafito.
UBICACIÓN : INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
FECHA : 31/01/2022
MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
ENDURECIMIENTO: LENTO
EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briquea	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	F _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de f _c		COMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. que debe tener (kg/cm ²)	% Fc diseño de probeta	% Fc diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	19.002	210	193.76	179.42	92.27%	85.44%	SI
2			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	20.833	210	213.45	179.42	101.84%	85.44%	SI
3			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	19.997	210	203.91	179.42	97.10%	85.44%	SI
4	2	C.E. - 4%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.874	210	192.46	179.42	91.65%	85.44%	SI
5			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.297	210	186.57	179.42	88.85%	85.44%	SI
6			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.596	210	189.62	179.42	90.30%	85.44%	SI
7	3	C.E. - 8%	17/01/2022	14/02/2022	14	Evolucion	17.829	210	181.80	179.42	86.57%	85.44%	SI
8			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.009	210	183.64	179.42	87.45%	85.44%	SI
9			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.931	210	182.84	179.42	87.07%	85.44%	SI
10	4	C.E. - 12%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.581	210	179.07	179.42	85.27%	85.44%	NO
11			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.497	210	178.42	179.42	84.06%	85.44%	NO
12			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.502	210	178.47	179.42	84.98%	85.44%	NO
13	5	C.Q. - 4%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.746	210	191.15	179.42	91.03%	85.44%	SI
14			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.597	210	189.63	179.42	90.30%	85.44%	SI
15			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.608	210	189.75	179.42	90.36%	85.44%	SI
16	6	C.Q. - 8%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.994	210	183.48	179.42	87.37%	85.44%	SI
17			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.107	210	184.64	179.42	87.92%	85.44%	SI
18			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.157	210	185.15	179.42	88.17%	85.44%	SI
19	7	C.Q. - 12%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.448	210	177.92	179.42	84.72%	85.44%	NO
20			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.394	210	177.37	179.42	84.46%	85.44%	NO
21			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.482	210	178.28	179.42	84.89%	85.44%	NO



INGEOMAT
INGENIEROS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

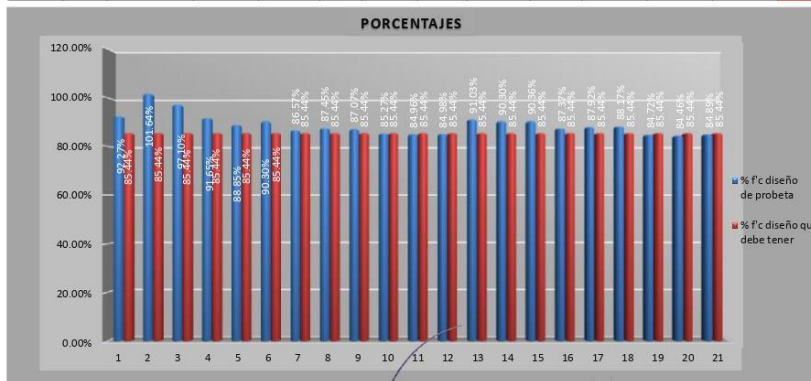


CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
Av. B. Telen Lefe C 3, San Sebastian - Cusco, Tel: 064-77427249, RPA: 4978970111, Web: 87426580

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian
PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucaipto.
UBICACIÓN : INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
FECHA : 31/01/2022
MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
ENDURECIMIENTO: LENTO
EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briketa	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	F _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de f _c		COMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. que debe tener (kg/cm ²)	% f _c diseño de probeta	% f _c diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	19.002	210	193.76	179.42	92.27%	85.44%	SI
2			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	20.933	210	213.45	179.42	101.84%	85.44%	SI
3			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	19.997	210	203.91	179.42	97.10%	85.44%	SI
4	2	C.E. - 4%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.874	210	192.46	179.42	91.65%	85.44%	SI
5			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.297	210	186.57	179.42	88.85%	85.44%	SI
6			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.596	210	189.62	179.42	90.30%	85.44%	SI
7	3	C.E. - 8%	17/01/2022	14/02/2022	14	Evolucion	17.829	210	181.80	179.42	86.57%	85.44%	SI
8			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.009	210	183.64	179.42	87.45%	85.44%	SI
9			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.931	210	182.84	179.42	87.07%	85.44%	SI
10	4	C.E. - 12%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.561	210	179.07	179.42	85.27%	85.44%	NO
11			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.497	210	178.42	179.42	84.06%	85.44%	NO
12			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.502	210	178.47	179.42	84.98%	85.44%	NO
13	5	C.Q. - 4%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.746	210	191.15	179.42	91.03%	85.44%	SI
14			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.597	210	189.63	179.42	90.30%	85.44%	SI
15			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.608	210	189.75	179.42	90.36%	85.44%	SI
16	6	C.Q. - 8%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.994	210	183.48	179.42	87.37%	85.44%	SI
17			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.107	210	184.64	179.42	87.92%	85.44%	SI
18			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	18.157	210	185.15	179.42	88.17%	85.44%	SI
19	7	C.Q. - 12%	17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.448	210	177.92	179.42	84.72%	85.44%	NO
20			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.394	210	177.37	179.42	84.46%	85.44%	NO
21			17/01/2022	31/01/2022	14	Evolucion	17.482	210	178.28	179.42	84.89%	85.44%	NO

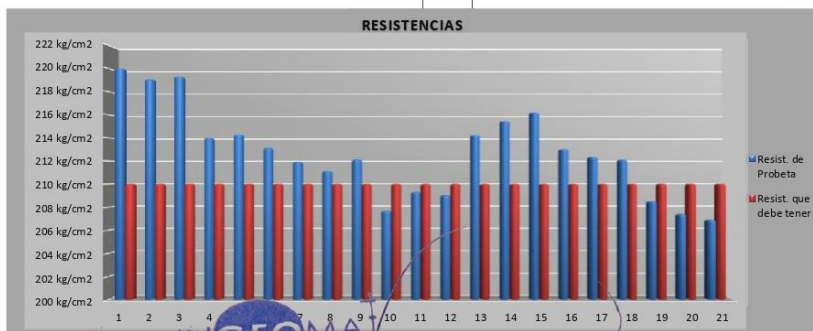


INGEOMAT
INGENIEROS Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Willian
 PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucaulpto.
 UBICACIÓN : INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
 FECHA : 14/02/2022
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
 CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
 ENDURECIMIENTO: LENTO
 EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briquea	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	F _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES de f _c		COMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. que debe tener (kg/cm ²)	% Fc diseño de probeta	% Fc diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.578	210	220.03	210.00	104.78%	100.00%	SI
2			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.486	210	219.09	210.00	104.33%	100.00%	SI
3			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.509	210	219.33	210.00	104.44%	100.00%	SI
4	2	HP - 2%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.987	210	214.00	210.00	101.91%	100.00%	SI
5			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.013	210	214.27	210.00	102.03%	100.00%	SI
6			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.899	210	213.11	210.00	101.48%	100.00%	SI
7	3	HP - 2.5%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.782	210	211.91	210.00	100.91%	100.00%	SI
8			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.702	210	211.10	210.00	100.52%	100.00%	SI
9			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.802	210	212.12	210.00	101.01%	100.00%	SI
10	4	HP - 3%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.384	210	207.65	210.00	98.88%	100.00%	NO
11			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.523	210	209.27	210.00	99.65%	100.00%	NO
12			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.497	210	209.01	210.00	99.53%	100.00%	NO
13	5	HL - 2%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.009	210	214.23	210.00	102.01%	100.00%	SI
14			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.129	210	215.45	210.00	102.60%	100.00%	SI
15			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.203	210	216.21	210.00	102.96%	100.00%	SI
16	6	HL - 2.5%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.891	210	213.03	210.00	101.44%	100.00%	SI
17			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.825	210	212.35	210.00	101.12%	100.00%	SI
18			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.798	210	212.08	210.00	100.99%	100.00%	SI
19	7	HL - 3%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.444	210	208.47	210.00	99.27%	100.00%	NO
20			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.335	210	207.36	210.00	98.74%	100.00%	NO
21			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.285	210	206.85	210.00	98.50%	100.00%	NO



INGEOMA
INGENIERÍA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

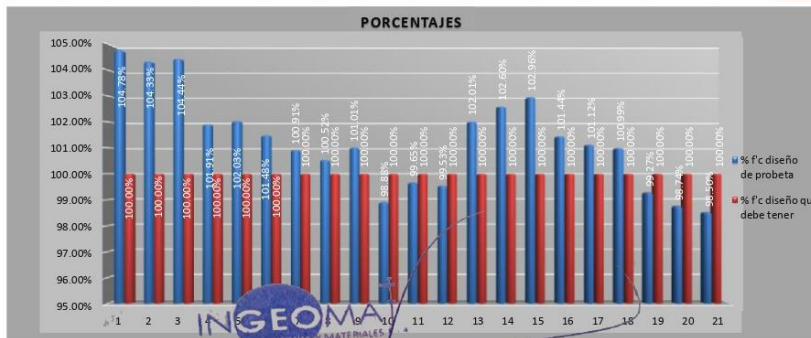


CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA. LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES. Av. El Eden Lote C 3, San Sebastian - Cusco, Tel: 064-270342, Cel: 064-77427247, RPA: 8978970111, Web: 87426580

INFORME DE ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO

SOLICITADO : Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, William
 PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucaulpto.
 UBICACIÓN : INGEOMAT CUSCO-CUSCO-CUSCO-CUSCO
 FECHA : 14/02/2022
 MUESTRA : BRIQUETAS DE CONCRETO
 P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
 CEMENTO: Portland Puzolanico Tipo IP
 ENDURECIMIENTO: LENTO
 EDAD DE ENSAYO: 28 días

N° de Briquea	N° de Ensayo	Estructura y elemento	Fecha		Edad (días)	Ensayo o Evolucion	Dial Mpa	Fc (kg/cm2) Diseño	RESISTENCIAS		PORCENTAJES DE Fc		CUMPLET
			Moldeo	Rotura					Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. que debe tener (kg/cm2)	% Fc diseño de probeta	% Fc diseño que debe tener	
1	1	PATRON	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.578	210	220.03	210.00	104.78%	100.00%	SI
2			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.486	210	219.00	210.00	104.33%	100.00%	SI
3			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.509	210	219.33	210.00	104.44%	100.00%	SI
4	2	HP - 2%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.987	210	214.00	210.00	101.91%	100.00%	SI
5			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.013	210	214.27	210.00	102.03%	100.00%	SI
6			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.899	210	213.11	210.00	101.48%	100.00%	SI
7	3	HP - 2.5%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.782	210	211.91	210.00	100.91%	100.00%	SI
8			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.702	210	211.10	210.00	100.52%	100.00%	SI
9			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.802	210	212.12	210.00	101.01%	100.00%	SI
10	4	HP - 3%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.384	210	207.65	210.00	98.88%	100.00%	NO
11			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.523	210	209.27	210.00	99.65%	100.00%	NO
12			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.497	210	209.01	210.00	99.53%	100.00%	NO
13	5	HL - 2%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.009	210	214.23	210.00	102.01%	100.00%	SI
14			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.129	210	215.45	210.00	102.60%	100.00%	SI
15			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	21.203	210	216.21	210.00	102.96%	100.00%	SI
16	6	HL - 2.5%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.891	210	213.03	210.00	101.44%	100.00%	SI
17			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.825	210	212.35	210.00	101.12%	100.00%	SI
18			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.798	210	212.08	210.00	100.99%	100.00%	SI
19	7	HL - 3%	17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.444	210	208.47	210.00	99.27%	100.00%	NO
20			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.335	210	207.36	210.00	98.74%	100.00%	NO
21			17/01/2022	14/02/2022	28	Ensayo	20.285	210	206.85	210.00	98.50%	100.00%	NO



Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo 5.4. Ensayo de contenido de aire



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.
- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

TESIS: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

INFORME N°01

Solicita: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Departamento: CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : CUSCO

PRUEBAS EN CONCRETO FRESCO



CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESION

Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente



Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589

ENERO, 2022
Cusco-Peru

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

NORMATIVIDAD

- NTP 339.083 Método de ensayo normalizado para contenido del aire de mezcla de hormigón (concreto) fresco por el método de presión.
- ASTM C 231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.
- AASHTO T 152 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method.

EQUIPOS

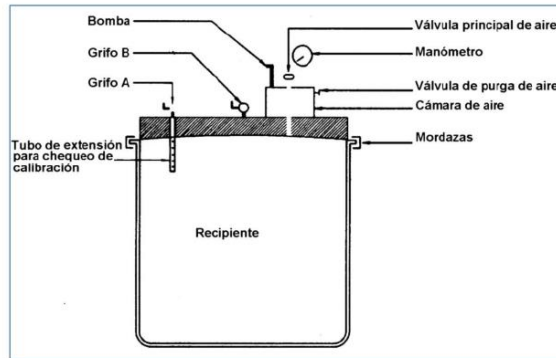


Figura 1 Medidor de tipo B.

MUESTRA

1. Calibración del equipo: Se deben calibrar los distintos aparatos con el objeto de asegurar su correcto funcionamiento y determinar la presión de operación del medidor usado, según lo indicado en el Apéndice.
2. Preparación de la muestra: la obtención de la muestra se hace de acuerdo a la norma MTC E 701. Si la mezcla contiene agregado grueso de tamaño mayor de 37,5 mm (1½") se debe pasar el concreto fresco sobre el tamiz correspondiente a ese tamaño, antes de preparar la muestra.

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

APLICACIONES EN LA INGENIERÍA CIVIL

El contenido de aire en la ingeniería, a veces no se le toma mucho en cuenta, pero actualmente es de mucha importancia, ya que gracias a los avances tecnológicos se hace uso de cementos con incorporados de aire u otro aditivo con este fin, que influye en la resistencia mecánica del concreto debido a los vacíos que pueda presentar, asimismo, afecta propiedades importantes como la resistencia y la durabilidad de la estructura.

PROCEDIMIENTO

Colocación y compactación de la muestra:

Apisonado - Se coloca una muestra representativa de concreto en el recipiente de medida, en 3 capas de volumen aproximadamente igual. Se compacta cada capa de concreto por medio de 25 golpes de varilla distribuidos uniformemente sobre la sección. Después de apisonar cada capa se golpean suavemente los lados del recipiente 10 a 15 veces con la maceta hasta llenar cualquier vacío producido por el apisonado. Se debe tener cuidado de no golpear el fondo del recipiente al apisonar la primera capa; para el apisonado de las dos capas restantes se debe emplear la fuerza suficiente para que la varilla penetre alrededor de 25 mm (1") en la capa anteriormente apisonada.

Vibrado - Este método de compactación se aplica para concreto de asentamiento menor de 75 mm (3"). Se coloca una muestra representativa de concreto en el recipiente, en dos capas de volumen aproximadamente igual. Se debe evitar un sobrellenado excesivo al colocar la última capa. Se compacta cada capa insertando uniformemente tres veces el vibrador. El vibrador no debe tocar el fondo ni las paredes del recipiente y se debe retirar cuidadosamente para no dejar burbujas de aire en la muestra. Se debe conservar el mismo tiempo de vibración para el mismo tipo de concreto, vibrador y recipiente utilizados. El tiempo de vibrado, depende de la manejabilidad del concreto y de la efectividad del vibrador. Hay suficiente vibración cuando la superficie resultante sea lisa y brillante.

Enrasado - Terminada la compactación se debe enrasar la superficie del concreto, haciendo pasar la platina hasta que la superficie quede perfectamente lisa. Se puede añadir una pequeña cantidad de mezcla para corregir cualquier deficiencia. Lo ideal es rebajar una altura de 3 mm (1/8") durante esta operación. Si el sobrante es excesivo, se debe retirar un poco con un palustre o una cuchara antes de enrasar.

Preparación para el ensayo - Se limpian los bordes del recipiente con el fin de que la junta de la cubierta sea cierre hermético. Se coloca el aparato. Se cierra la válvula entre la cámara y el recipiente (válvula N° 1) abriendo los dos grifos de la cubierta. Con una pera de caucho, se inyecta agua a través de uno de los grifos preferiblemente el A, hasta que el agua salga por el otro. Se golpea suavemente la tapa del medidor para eliminar las burbujas de aire atrapadas.

Procedimiento de ensayo - Se cierra la válvula de la cámara (válvula N° 2) y se bombea aire hasta que el puntero del manómetro coincida con la línea de presión inicial. Se dejan transcurrir unos segundos hasta que el aire comprimido llegue a temperatura

normal. Se estabiliza el puntero del manómetro en la línea de presión inicial bombeando o dejando escapar aire y golpeándolo suavemente. Se cierran los grifos A y B. Se abre la válvula que comunica la cámara de presión con el recipiente de medida (válvula N° 1). Se golpea vigorosamente alrededor del recipiente y a continuación se golpea suavemente el manómetro y se lee el porcentaje de aire en este último. Antes de remover la cubierta se abren los grifos A y B.

Determinación del factor de corrección del agregado - Se determina el factor de corrección del agregado sobre una muestra combinada de agregado fino y grueso, como se describe en esta sección. Se determina independientemente aplicando la presión de calibración a una muestra de agregado fino y grueso sumergida, de la misma condición de humedad, cantidad y proporciones en que se encuentran en la muestra de concreto del ensayo.

Colocación del agregado en el recipiente – Se llena el recipiente con agua hasta 1/3 de su capacidad. Se mezclan muestras representativas de agregado fino Fs y de agregado grueso Cs, y se colocan poco a poco en el recipiente agitándolas para evitar la incorporación de aire y eliminando la espuma que se forme.

Si es necesario, se debe agregar agua hasta cubrir el agregado. Se golpean los lados del recipiente y se compacta suavemente la parte superior de la muestra con la varilla de apisonado, de 8 a 12 veces. Determinación del factor de corrección – Antes de continuar la determinación del factor de corrección, se debe dejar transcurrir un tiempo igual al empleado desde el momento de agregar agua a los materiales hasta el momento de hacer el ensayo del contenido de aire.

Medidor de tipo B.

Del aparato ensamblado se saca un volumen de agua equivalente aproximadamente al volumen del recipiente y se completa el ensayo. El factor de corrección G, es igual a la lectura en la escala del contenido de aire menos el volumen de agua sacado del recipiente.

RESULTADOS OBTENIDOS

N° de Briquea	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	PATRON	CE.4%	CE.8%	CE.12%	C.Q.4%	C.Q.8%	C.Q.12%
CONTENIDO DE AIRE	2.10%	1.90%	1.50%	1.30%	1.80%	1.60%	1.50%

Cuadro 1 Resumen de los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El contenido del aire máximo obtenido es 2.10 %, con un TMN del agregado es de 3/4". Según, la norma NTP 339.081, el contenido de aire generalmente ocupa del 1% al 3% del volumen de la mezcla, la cual cumple con nuestro resultado obtenido.

RECOMENDACIONES:

-Al momento de retirar la sección superior del recipiente "medidor" debemos asegurar que no haya porciones de concreto inalteradas, ya que se considerara al ensayo como invalido.

-Se debe limpiar los bordes del recipiente, ya que ayudan a que la medición no presente resultados erróneos al ejercer la presión del aire.

-Se debe dar la cantidad de golpes necesarios o mejor dicho especificados por la norma, para eliminar el aire por dentro o el exceso de aire.

- Al momento de realizar dicho ensayo se recomienda que este siempre limpio, por lo que se humedece inicialmente


INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Behavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA


INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

PANEL FOTOGRAFICO DE LABORATORIO



Fotografía 1 y Fotografía 2 Determinación del contenido de aire del concreto fresco - PATRON.



Fotografía 3 y Fotografía 4 Determinación del contenido de aire del concreto fresco - Ceniza de Eucalipto.

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Fotografía 5 y Fotografía 6 Determinación del contenido de aire del concreto fresco –
Ceniza de Queuña.



Fotografía 7 y Fotografía 8 Determinación del contenido de aire.

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

'Evaluación de las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

Realizado por:

Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian.



MEMORIA DE CALCULO



Cubano480@hotmail.com, Ingeotmat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111 RPM: #998990111, Nextel: 947285580

7

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESION - MTC E706

SOLICITADO: Bach. Delgado Agramonte, Lehin y Bach. Tupac Yupanqui Quillahuaman, Wilian

PROYECTO: Evaluación de las propiedades del concreto Fc= 210 kg/cm2 aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022

UBICACION: CUSCO-CUSCO-CUSCO

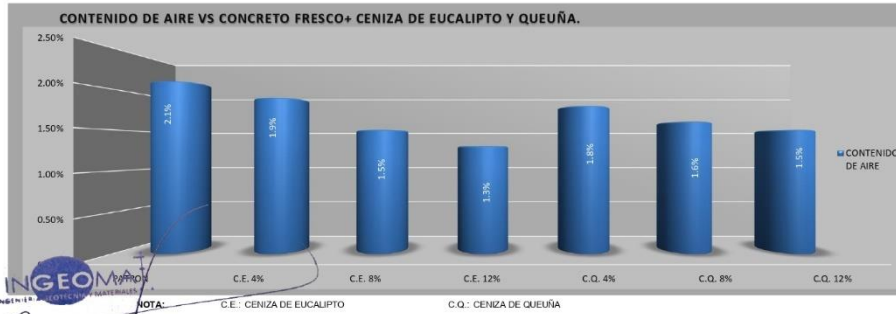
FECHA: ENERO, 2022

MUESTRA: CONCRETO FRESCO

P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589

CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo IP
ENDURECIMIENTO: LEHTO

N° de Briqueza	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	PATRON	C.E. 4%	C.E. 8%	C.E. 12%	C.Q. 4%	C.Q. 8%	C.Q. 12%
CONTENIDO DE AIRE	2.10%	1.90%	1.50%	1.30%	1.80%	1.60%	1.50%



INGEOMAT
INGENIERIA DE SUELOS Y MATERIALES E.I.R.L.

Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Anexo 5.5. Ensayo de trabajabilidad (SLUMP).



- CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

- LABORATORIO DE GEOTECNIA Y MATERIALES.

- Urb. El Eden Lefe C-3, San Sebastian - Cusco, Tlf: 270342, Claro: 974279249, Movistar: 998990111, RPM: #998990111

TESIS: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022"

INFORME N°01

Solicita: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupacyupanqui Quillahuaman, Willian

Departamento: CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : CUSCO

PRUEBRAS EN CONCRETO FRESCO



SLUMP (REVENIMIENTO DEL CONCRETO)

Realizado por: Ing. Hugo Cuba Benavente

P.R. Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589

ENERO, 2022
Cusco-Peru



Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

NORMATIVIDAD

- NTP 339.035 HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.
- AASHTO: T 119M Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- ASTM: C 143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.

EQUIPOS

Molde – Debe ser metálico, inatacable por el concreto, con espesor de lámina no inferior a 1,14 mm (0,045"). Su forma interior debe ser la superficie lateral de un tronco de cono de 203 ± 2 mm ($8" \pm 1/8"$) de diámetro en la base mayor, 102 ± 2 mm ($4" \pm 1/8"$) de diámetro en la base menor y 305 ± 2 mm ($12" \pm 1/8"$) de altura. Las bases deben ser abiertas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje del cono.

El molde debe estar provisto de agarraderas y de dispositivos para sujetarlo con los pies, como se indica en la Figura 1. La costura de la lámina debe ser esencialmente como la indicada en la Figura 1. El interior del molde debe estar libre de abolladuras, ser liso y sin protuberancias.

Varilla compactadora – Debe ser de hierro liso, cilíndrica, de 16 mm ($5/8"$) de diámetro y de longitud aproximada de 600 mm ($24"$); el extremo compactador debe ser hemisférico con radio de 8 mm ($5/16"$).

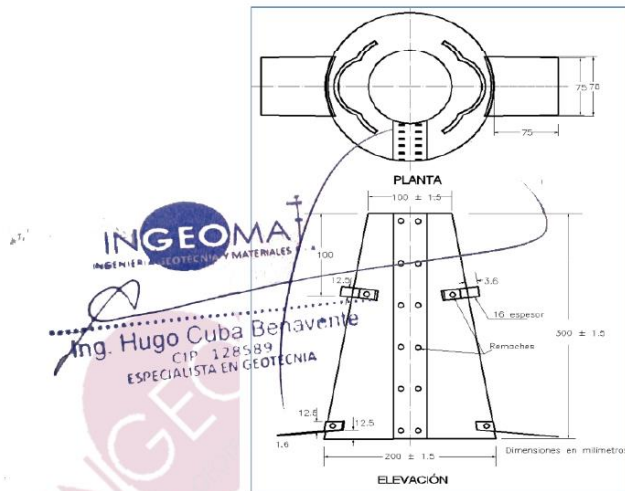


Figura 1 Esquema cono de Abrams.

MUESTRA

La muestra que se utiliza en el ensayo debe ser representativa del concreto.
 Dicha muestra se debe obtener de acuerdo con la norma MTC 701.

PROCEDIMIENTO

Se humedece el molde y se coloca sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde, aproximadamente. Un tercio del volumen del molde corresponde, aproximadamente, a una altura de 67 mm; dos tercios del volumen corresponden a una altura de 155 mm. Cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, distribuidos uniformemente sobre su sección transversal. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de espiral, hacia el centro. La capa del fondo se debe compactar en todo su espesor; las capas intermedia y superior en su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre ligeramente en la capa inmediatamente inferior. Al llenar la capa superior se debe apilar concreto sobre el molde antes de compactar. Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, se debe agregar concreto adicional para que en todo momento haya concreto sobre el molde. Después que la última capa ha sido compactada se debe alisar a ras la superficie del concreto. Inmediatamente el molde es retirado, alzándolo cuidadosamente en dirección vertical. El concreto del área que rodea la base del cono debe ser removido para prevenir interferencia con el proceso de asentamiento. El alzado del molde debe hacerse en un tiempo aproximado de 5 ± 2 segundos, mediante un movimiento uniforme hacia arriba, sin que se imparta movimiento lateral o de torsión al concreto. La operación completa, desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, se debe hacer sin interrupción en un tiempo máximo de 2 minutos 30 segundos. El ensayo de asentamiento se debe comenzar a más tardar 5 minutos después de tomada la muestra. Inmediatamente después, se mide el asentamiento, determinando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen.

Si ocurre un derrumbamiento pronunciado o desprendimiento del concreto hacia un lado del espécimen, se debe repetir el ensayo sobre otra porción de la muestra. Si dos ensayos consecutivos sobre una muestra de concreto dan este resultado, el concreto carece probablemente de la plasticidad y cohesión necesarias para que el ensayo de asentamiento sea aplicable.

CONSISTENCIA EN CONO		
Consistencia	Asiento en cono de Abrams (cm)	Compactación
Seca	0-2	Vibrado
Plástica	3-5	Vibrado
Blanda	6-9	Picado con barra
Fluida	10-15	Picado con barra
Líquida	16-20	Picado con barra

Cuadro 1 Consistencia vs slump.

RESULTADOS OBTENIDOS

Nº de Briquea	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	CONCRETO PATRON	C.Q4%	C.Q 8%	C.Q 12%	C.E4%	CE 8%	C.E 12%
SLUMP (PROMEDIO)	3.3 Pulg	3.1 Pulg	3.0 Pulg	2.8 Pulg	2.8 Pulg	2.7 Pulg	2.6 Pulg

Cuadro 2 Resumen de los resultados obtenidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Al realizar el ensayo, nos dimos cuenta que el factor que influyó para que el slump en la primera vez sea lo proyectado en el diseño de mezclas, depende estrictamente del tamaño máximo nominal del agregado y agua, para el presente caso el TMN (Tamaño Máximo Nominal) máximo es de 3/4" y se controló la humedad del agregado, de acuerdo a lo dispuesto en el diseño de mezclas, lo que hizo que el concreto asiente bien de 3" a 4".
- ✓ Concluimos que el nivel de asentamiento va estar en relación con el nivel de dosificación utiliza en el ensayo.
- ✓ La proporción de los materiales utilizados en la mezcla deben ser lo más exactos posibles para obtener la resistencia y consistencia deseada.
- ✓ Antes de echar el concreto al cono de Abrams, a éste se le echa kerosene o aceite para evitar que se pegue al molde.
- ✓ Si el concreto moldeado se inclina decididamente hacia un lado o sufre disgregaciones o corte se repetirá el ensayo. Si por segunda vez se presenta este fenómeno se considerará que el concreto ensayado no es apto para efectuar el ensayo de consistencia del concreto por carecer de plasticidad y cohesión necesarias.


 INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES

 Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PANEL FOTOGRAFICO DE LABORATORIO



Fotografía 1 y Fotografía 2 Determinación del SLUMP, concreto patrón.



Fotografía 3 y Fotografía 4 Determinación del SLUMP, concreto + Ceniza de eucalipto.

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.J.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F' C= 210 KG/CM2
APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022"
REALIZADO POR:
BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
QUILLAHUAMAN, WILLIAN.



Fotografía 5 y Fotografía 6 Determinación del SLUMP, concreto + Ceniza de horno de queuña.

INGEOMAT
INGENIERIA EN GEOTECNIA Y MATERIALES E.I.R.L.
Ing. Hugo Cuba Benavente
CIP 128589
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c= 210 KG/CM2
APLICANDO CENIZA DE QUEUÑA Y CENIZA DE EUCALIPTO, CUSCO 2022"
REALIZADO POR:
BACH. DELGADO AGRAMONTE, LENIN Y BACH. TUPACYUPANQUI
QUILLAHUAMAN, WILLIAN.



MEMORIA DE CALCULO



Cubano480@hotmail.com, Ingeotmat_cusco@hotmail.com Urb. El Edén Lote C-3, San Sebastián – Cusco
Telf. 084-270342 Cel. Claro 974279249, Movistar: 998990111 RPM: #998990111, Nextel: 947285580

6



CONSULTORIA, ELABORACION DE PROYECTOS, EJECUCION Y SUPERVISION DE OBRAS CIVILES Y DE ARQUITECTURA.

- LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES.
- Urb. El Eden Lote C-3, San Sebastian - Cusco, III. 04 - 20342, Claro: 084-974279249, RPA: #918990111, Nextel:947285580

SLUMP (REVENIMIENTO DEL CONCRETO) - MTC E 705

SOLICITADO: Bach. Delgado Agramonte, Lenin y Bach. Tupac Yupanqui Quillanhuaman, William
PROYECTO: Evaluación de las propiedades del concreto f'c= 210 kg/cm² aplicando ceniza de Queuña y ceniza de Eucalipto, Cusco 2022
UBICACION: CUSCO-CUSCO-CUSCO
FECHA: ENERO, 2022
MUESTRIA: CONCRETO FRESCO
P.R.: Ing. Hugo Cuba Benavente CIP 128589
CEMENTO: Portland Puzolánico Tipo IP
ENDURECIMIENTO: LENTO

N° de Briquea	1	2	3	4	5	6	7
Estructura o elemento	CONCRETO PATRON	C.Q 4%	C.Q 8%	C.Q 12%	C.E 4%	C.E 8%	C.E 12%
SLUMP (PROMEDIO)	3.3 Pulg	3.1 Pulg	3.0 Pulg	2.8 Pulg	2.8 Pulg	2.7 Pulg	2.6 Pulg



NOTA:
 Ing. Hugo Cuba Benavente
 CIP 128589
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

C.E.: CENIZA DE EUCALIPTO

Anexo 6. Certificados de calibración



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 261-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SPX6201

NÚMERO DE SERIE : B709757153

ALCANCE DE INDICACIÓN : 6200 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

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

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

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

Gilmer Antonio Huamán Poduoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.4 °C	19.4 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M2)	LM - C - 216 - 2020 CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 6200 g la balanza indicó 6200.9 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

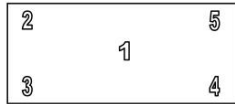
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3,000.0 g	Temp. (°C)			Carga L2= 6,000.0 g	Diferencia máxima E (mg)
		Inicial		Final		
		19.4	19.4	19.4		
	I (g)	Δ L (mg)	E (mg)	I (g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	3,000.2	60	190	5,999.9	60	-110
2	3,000.2	40	210	5,999.9	50	-100
3	3,000.2	60	190	5,999.9	40	-90
4	3,000.2	40	210	5,999.9	50	-100
5	3,000.2	60	190	5,999.9	40	-90
6	3,000.2	50	200	5,999.9	50	-100
7	3,000.2	40	210	5,999.9	40	-90
8	3,000.2	50	200	5,999.9	60	-110
9	3,000.2	60	190	5,999.9	50	-100
10	3,000.2	50	200	5,999.9	40	-90
		Diferencia máxima			20	
		Error máximo permitido ±			± 300 mg	
					± 300 mg	





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (mg)	Eo(mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2,000.0	1,999.9	50	-100	-100
2		1.0	40	10		1,999.9	40	-90	-100
3		1.0	50	0		1,999.9	50	-100	-100
4		1.0	40	10		1,999.9	40	-90	-100
5		1.0	50	0		1,999.9	50	-100	-100

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0	0	1.0	50	0	0	100
5.0	5.0	50	0	0	5.0	50	0	0	100
10.0	10.0	40	10	10	10.0	40	10	10	100
50.0	50.0	40	10	10	50.0	50	0	0	100
100.0	100.0	50	0	0	100.0	40	10	10	100
1,000.0	1,000.0	40	10	10	1,000.0	50	0	0	200
2,000.0	1,999.9	50	-100	-100	1,999.9	40	-90	-90	200
3,000.0	2,999.9	50	-100	-100	2,999.9	50	-100	-100	300
4,000.0	3,999.9	40	-90	-90	3,999.9	40	-90	-90	300
5,000.0	4,999.9	50	-100	-100	4,999.9	50	-100	-100	300
6,200.0	6,199.9	50	-100	-100	6,199.9	50	-100	-100	300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,104E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{018E-04 \text{ g}^2 + 8,724E-16 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error en entrada Ec: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 262-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R31P30

NÚMERO DE SERIE : 8336030041

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L.
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

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

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

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


Gilmer Antonio Huamán Pozuoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.1 °C	19.1 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 216 - 2020 CM - 2104 - 2020 CM - 2105 - 2020 CM - 2106 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29993 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19.1	19.1

Medición Nº	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
2	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
3	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
4	15,003	0.6	2.9	30,001	0.5	1.0
5	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
6	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
7	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
8	15,003	0.5	3.0	30,001	0.6	0.9
9	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
10	15,003	0.5	3.0	30,001	0.5	1.0
Error Máximo			0.1	0.1		
Error Máximo permitido ±			20 g	± 30 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Temp. (°C)					Temp. (°C)				
	Inicial					Final				
	19.1					19.1				
Carga mínima (g)	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido					
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	Carga (g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,001	0.5	1.0	1.0	
2		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1	1.1	
3		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0	
4		10	0.5	0.0		10,001	0.5	1.0	1.0	
5		10	0.5	0.0		10,001	0.4	1.1	1.1	
Error máximo permitido : ± 20 g										

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	Temp. (°C)					Temp. (°C)					emp(**)
	19.1					19.1					
I(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES						
	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	emp(**)			
10	10	0.5	0.0					10			
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10		
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10		
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10		
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10		
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10		
10,000	10,001	0.5	1.0	1.0	10,001	0.5	1.0	1.0	20		
15,000	15,001	0.5	1.0	1.0	15,001	0.5	1.0	1.0	20		
20,000	20,001	0.6	0.9	0.9	20,001	0.5	1.0	1.0	20		
25,000	25,001	0.6	0.9	0.9	25,001	0.6	0.9	0.9	30		
30,000	30,001	0.7	0.8	0.8	30,001	0.7	0.8	0.8	30		

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,743E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 045E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico E-xx = 10^{xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 263-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : HENKEL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : K6013871

ALCANCE DE INDICACIÓN : 1000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

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

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

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

Gilmer Antonio Huamán Quijoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	19.0 °C	19.0 °C
Humedad Relativa	36 %	36 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 216 - 2020

7. OBSERVACIONES

Para 1000 g la balanza indicó 991.56 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

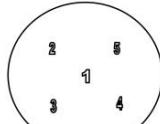
Medición N°	Carga L1= 500.00 g			Carga L2= 1,000.00 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	500.02	4	21	1,000.12	4	121
2	500.02	4	21	1,000.12	4	121
3	500.02	5	20	1,000.12	5	120
4	500.02	5	20	1,000.12	5	120
5	500.02	5	20	1,000.12	5	120
6	500.02	6	19	1,000.12	4	121
7	500.02	4	21	1,000.12	4	121
8	500.02	4	21	1,000.12	5	120
9	500.02	5	20	1,000.12	6	119
10	500.02	4	21	1,000.12	4	121
Diferencia máxima			2	2		
Error máximo permitido ±			30 mg	± 30 mg		





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 263-2021 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial 19.0 Final 19.0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima (g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	1.00	0.98	5	-20	300.00	300.02	4	21	41
2		0.97	4	-29		300.03	5	30	59
3		0.97	4	-29		300.03	5	30	59
4		0.98	5	-20		300.02	4	21	41
5		0.98	5	-20		300.01	5	10	30

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 30 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial 19.0 Final 19.0

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
1.00	1.00	4	1						10
2.00	2.00	5	0	-1	2.00	5	0	-1	10
5.00	5.00	4	1	0	5.00	4	1	0	10
10.00	10.00	4	1	0	10.00	4	1	0	10
50.00	50.00	5	0	-1	50.00	5	0	-1	10
75.00	75.00	4	1	0	75.00	4	1	0	20
100.00	100.02	4	21	20	100.02	4	21	20	20
200.00	200.02	4	21	20	200.02	4	21	20	20
500.00	500.02	4	21	20	500.02	4	21	20	30
800.00	800.02	5	20	19	800.02	5	20	19	30
1,000.00	1,000.10	4	101	100	1,000.10	4	101	100	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 6,694E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,716E-08 \text{ g}^2 + 300E-12 \times R^2}$$

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

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°266-2021 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO -
SAN SEBASTIAN

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 305

PROCEDENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2021-10-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	16.5	18.9
Humedad Relativa %HR	47	47

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

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

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

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



Téc. Wilfredo A. Huamán Quiroga
Responsable del Laboratorio de Metrología

Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

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

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.1	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
02	110.1	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
04	110.4	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
06	109.8	108.0	108.3	109.6	109.7	109.8	109.7	109.7	108.3	108.0	109.8	109.1	1.8
08	110.1	108.1	108.4	113.2	109.8	109.8	109.8	109.7	108.4	108.1	109.8	109.5	5.1
10	110.1	108.2	108.5	110.1	109.9	110.1	109.9	109.8	108.5	108.2	110.1	109.3	1.9
12	110.1	108.0	108.4	109.8	109.9	110.0	109.9	109.6	108.4	108.0	110.0	109.2	2
14	110.1	107.9	108.1	109.9	109.9	111.3	109.9	109.6	108.1	107.9	111.3	109.4	3.4
16	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
18	110.1	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
20	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
22	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
24	110.0	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
26	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
28	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
30	110.0	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
32	110.1	108.0	108.3	109.6	109.7	109.8	109.7	109.7	108.3	108.0	109.8	109.1	1.8
34	110.1	108.1	108.4	113.2	109.8	109.8	109.8	109.7	108.4	108.1	109.8	109.5	5.1
36	110.0	108.2	108.5	110.1	109.9	110.1	109.9	109.8	108.5	108.2	110.1	109.3	1.9
38	110.0	108.0	108.4	109.8	109.9	110.0	109.9	109.6	108.4	108.0	110.0	109.2	2.0
40	110.0	107.9	108.1	109.9	109.9	111.3	109.9	109.6	108.1	107.9	111.3	109.4	3.4
42	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
44	110.0	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
46	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
48	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
50	110.1	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
52	110.0	107.7	108.1	109.6	109.5	109.5	109.5	109.4	108.1	107.7	109.5	108.9	1.9
54	110.0	108.9	108.2	109.6	109.4	109.5	109.4	109.5	108.2	108.9	109.5	109.1	1.4
56	110.0	108.0	108.3	114.8	109.9	108.8	109.9	108.7	108.3	108.0	108.8	109.4	6.8
58	110.0	108.6	108.9	109.9	110.7	109.9	110.7	110.6	108.9	108.6	109.9	109.7	2.1
60	110.1	108.3	108.5	110.1	110.1	111.0	110.1	110.0	108.5	108.3	111.0	109.6	2.7
T. PROM.	110.0	108.2	108.4	110.9	110.0	109.9	110.0	109.7	108.4	108.2	109.9	109.4	
T. MAX	110.4	108.9	108.9	114.8	110.7	111.3	110.7	110.6	108.9	108.9	111.3		
T. MIN	109.8	107.7	108.1	109.6	109.4	108.8	109.4	108.7	108.1	107.7	108.8		
DTT	0.6	1.2	0.8	5.2	1.3	2.5	1.3	1.9	0.8	1.2	2.5		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.8	0.3
Mínima Temperatura Medida	107.7	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5.2	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2.6	0.3
Estabilidad Medida (±)	2.6	0.04
Uniformidad Medida	6.8	0.3

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





8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

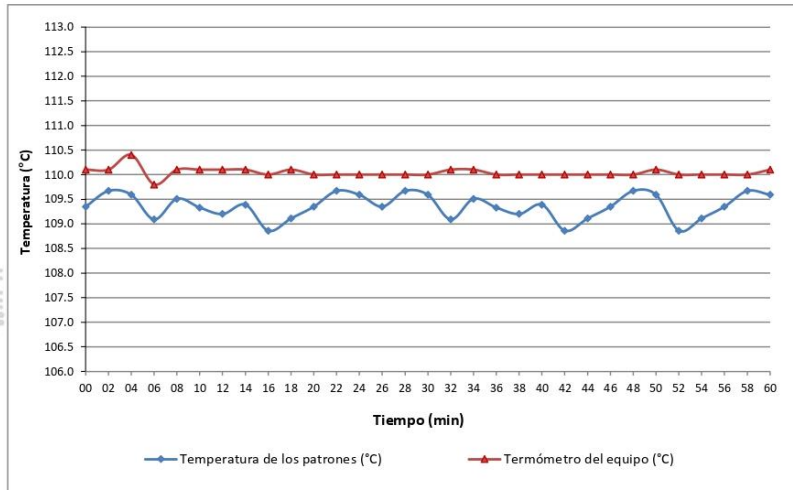
9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



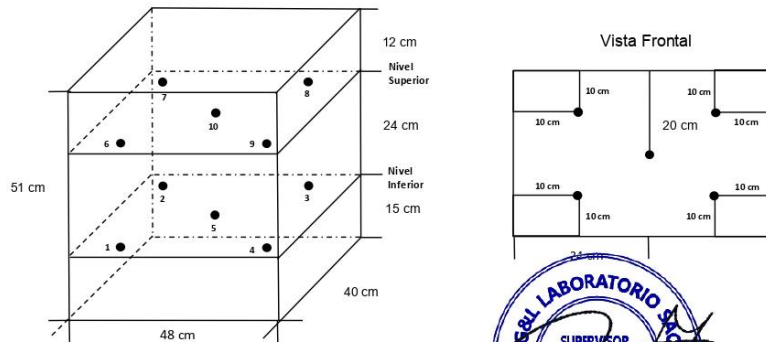


DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



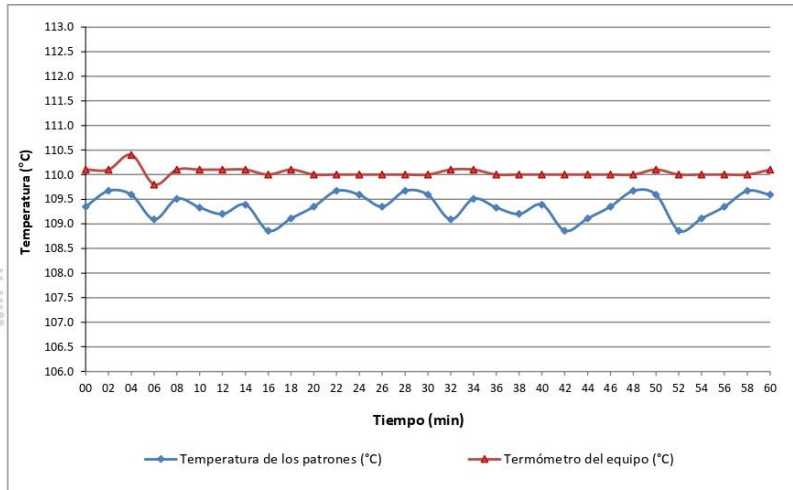
UBICACIÓN DE LOS SENSORES



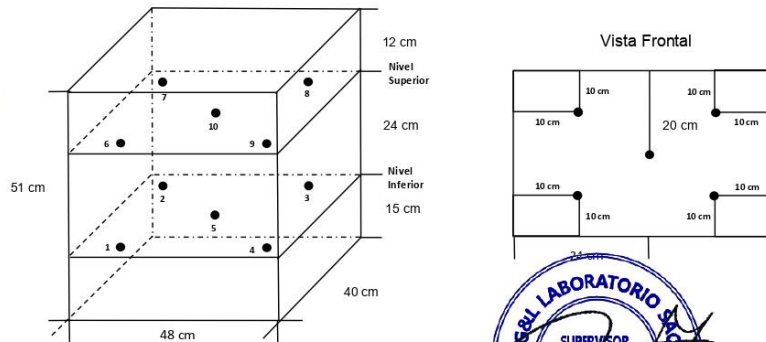


DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 7 cm de altura sobre sus respectivos niveles.





Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC - 3446 - 2021
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Pesas Clase F1 DM - INACAL	Balanza Ohaus 22 000 g Clase II	LPM-0033-2020
BALANZA DE PRESION CLASE 0,005	MANOMETRO 5 BAR	LFP - 143 -2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN MANOMETRO

Indicación del Equipo (psi)	Valor Referencial (psi)	Error (psi)	Incertidumbre (psi)
5,0	5,2	-0,2	0,2
10,0	10,1	-0,1	0,2
15,0	15,1	-0,1	0,2

RESULTADOS DE MEDICION EN MEDIDOR DE AIRE CONFINADO

Indicación del Equipo (%)	Valor Referencial (%)	Error (%)	Incertidumbre (%)
5,0	5,1	-0,1	0,1
10,0	10,1	-0,1	0,1
15,0	15,0	0,0	0,1

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
Se definió el 0 = 4%

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

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

FIN DEL DOCUMENTO

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.