



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia a la
compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Huacasi Quispe, Ronald (orcid.org/0000-0003-0891-5064)

ASESOR:

Mg. Benavente Leon, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mis padres, Juan y Felipa, y a mis hermanos por este inmenso apoyo y motivación en lograr mis objetivos, a toda mi familia por su apoyo, compañía, constancia, confianza que me brindaron y fueron el pilar para lograr mis metas.

“Ronald Huacasi Quispe”

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi asesor de tesis, por su apoyo, guía instruida para el acometimiento de este proyecto de investigación.

A mi familia en general, por el aliento concedido

A mis amigos, por su apoyo en emocional y experiencia, que me ayudaron a poder desarrollar el presente trabajo.

A todas las personas quienes formaron parte de este proyecto, que de una u otra forma contribuyeron en el transcurso de este proyecto de investigación.

“Ronald Huacasi Quispe”

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	ix
Índice de acrónimos	xi
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento de problema.	2
Justificación	2
Limitaciones de investigación	2
Formulación del problema	3
Pregunta general	3
Problemas específicos.....	3
Objetivos	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis	4
Hipótesis general	4
Hipótesis específicos	4
II. MARCO TEÓRICO	5
Antecedentes	5
Antecedentes nacionales.....	5
Antecedentes internacionales	7

Fundamento teórico	9
Concreto	9
Componentes del concreto	9
Propiedades en estado fresco del concreto.....	14
Trabajabilidad o manejabilidad	14
Términos básicos definiciones.....	21
Marco normativo.....	21
III. METODOLOGÍA	22
Tipo y diseño de investigación	22
Diseño de investigación	23
Enfoque de investigación.....	23
Variables	24
Variable independiente	24
Variable dependiente.....	24
Población, muestra y muestreo	24
Población	24
Muestra.....	24
Tipo de muestreo.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
Procedimientos	29
Elaboración de probetas cilíndricas	49
Método de análisis de datos	50
Aspectos éticos.....	50
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
Resultados.....	52
Discusión	74
V. CONCLUSIONES	77

Conclusion general	77
Conclusiones específicas	77
VI. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	83
Operacionalización de variables	83
Matriz de consistencia	84
Panel fotográfico	86
Certificado de los ensayos en el laboratorio	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: molde de asentamiento cono de abrams	15
Figura 2: prueba de peso compactado	17
Figura 3: tipos de fallas de roturas	20
Figura 4: valores de confiabilidad	28
Figura 5: ubicación de cantera de puzolana toba volcánica	30
Figura 6: extracción de puzolana toba volcánica de la cantera de caracoto	31
Figura 7: extracción de puzolana toba volcánica con barreta de la cantera de caracoto	31
Figura 8: Imagen de puzolana molido y tamizado para incorporarlo en el mesclado en las diferentes pruebas de control de 5%, 10% y 15%	32
Figura 9: Ubicación de cantera de los agregados	34
Figura 10: extracción de agregado de piedra chancada de la planta chancadora miranda	34
Figura 11: extracción de agregado fino de la cantera isla	35
Figura 12: curva granulométrica de agregado fino	37
Figura 13: curva de análisis granulométrica de agregado grueso (piedra chancada)	38
Figura 14: Fotografía de ensayo de granulometría	38
Figura 15: ensayo de cálculo peso específico de agregado fino	40
Figura 16: Fotografía de ensayo de peso unitario de agregado fino	41
Figura 17: dosificación de materiales de acuerdo al diseño de mezclas	48
Figura 18: mesclado de concreto	49
Figura 19: elaboración de probetas cilíndricas	49
Figura 20: curado de especímenes de probetas	50
Figura 21: mapa de ubicación del proyecto	51
Figura 22: medición del asentamiento del concreto	53
Figura 23: grafico de comparación de asentamiento	54
Figura 24: ensayo de peso unitario del concreto	55
Figura 25: variación de peso unitario del concreto	56
Figura 26: medición de temperatura de concreto	58

Figura 27:rotura de briquetas a los 7 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%,5%,10% y 15%.	60
Figura 28:promedio de evolución de resistencia a la compresión del concreto a los 7 días	61
Figura 29:rotura de briquetas a los 14 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%,5%,10% y 15%.	62
Figura 30:promedio de evolución de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días	63
Figura 31:rotura de briquetas a los 28 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%,5%,10% y 15%.	64
Figura 32:evolucion de resistencia a la compresión a los 28 días.....	65
Figura 33:evolucion de resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 Y 28 días incorporando puzolana toba volcanica.....	66
Figura 34:tipo de falla que se dieron a los 28 dias	68
Figura 35: tipo de falla en remplazo de 5%	68
Figura 36:tipo de falla en remplazo de 10%	68
Figura 37:tipo de falla en remplazo de 15%	69
Figura 38: porcentaje idóneo de sustitución de puzolana toba volcánica.....	70
Figura 39:comparacion de costo unitario de diferentes porcentajes	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: ensayos de los agregados aplicando la norma ASTM, NTP, AASHTO....	11
Tabla 2: requerimiento de contenido de elementos químicos puzolánicos	12
Tabla 3: consistencia del concreto	15
Tabla 4: parámetros de aceptación de temperatura.....	18
Tabla 5: cantidad de probetas realizados.....	25
Tabla 6: cantidad prueba de concreto fresco	26
Tabla 7: instrumento utilizado.....	28
Tabla 8: ubicación cantera	30
Tabla 9: especificación de estándar de la muestra de toba volcánica.....	32
Tabla 10: análisis químico de la muestra de toba volcánica (ignimbritas).....	33
Tabla 11: Análisis granulométrico de agregado fino.....	36
Tabla 12: Análisis granulométrico de agregado grueso (piedra chancada).....	37
Tabla 13: propiedades de los agregados para realizar el diseño de mezclas	42
Tabla 14: selección de volumen de agua	43
Tabla 15: selección de contenido de aire atrapado	43
Tabla 16: relación de agua y cemento	44
Tabla 17: Cálculo de volumen de pasta y agregados para 1m ³	45
Tabla 18: resumen de proporciones en peso diseño de mezclas patrón, 5%, 10% y 15%	46
Tabla 19: proporción de volumen para diseño de mezclas de 0%,5%,10% y 15% de puzolana toba volcánica	47
Tabla 20: proporción en volumen para diseño de mezclas patrón de puzolana toba volcánica.....	47
Tabla 21: asentamiento en el cono de abrams.....	53
Tabla 22: resultados de peso unitario de concreto con sustituciones de puzolana toba volcánica.....	55
Tabla 23: resultado de medición de rendimiento del concreto	57
Tabla 24: comparación de medición de temperatura ambiente y del concreto	58
Tabla 25: roturas de probetas a los 7 días	60
Tabla 26: resistencia a la compresión a los 14 días.....	62

Tabla 27:: resistencia a la compresión a los 28 días con sustitución de puzolana toba volcánica 0%, 5%, 10% y 15%.	64
Tabla 28:cuadro de resultados de roturas de briquetas a los, 14 y 28 días resistencia a la compresión incorporando puzolana de toba volcánica en 0%, 5%, 10% y 15%.	66
Tabla 29:análisis de costo unitario elaboración de concreto patrón	71
Tabla 30:análisis de costo unitario elaboración en sustitución en 5% puzolana toba volcánica.....	71
Tabla 31:análisis de costo unitario elaboración en sustitución en 10% puzolana toba volcánica.....	72
Tabla 32:análisis de costo unitario elaboración en sustitución en 15% puzolana toba volcánica.....	72

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

MF : Módulo de fineza del agregado

TMN : Tamaño máximo nominal

a/c : Relación agua/cemento.

ACI : American Concrete Institute

ASTM: American Society of Testing Materials.

NTP : Norma Técnica Peruana.

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation
Officials

AG : Agregado grueso

AF : Agregado fino

p.e. : peso específico (gravedad específico)

RESUMEN

En esta investigación se enfocó en la influencia de puzolana de toba volcánica sustituido como material cementante en porcentajes de 5%, 10% y 15% para un concreto elaborado de $f'c$ 210 kg/cm², curados a una temperatura ambiente, como objetivo primordial es determinar la influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022. La variable dependiente es las propiedades físico mecánicas del concreto en estado fresco, resistencia a la compresión y la variable independiente, puzolana toba volcánica, el tipo de investigación considerado es aplicada, diseño de investigación cuasi experimental, enfoque de investigación cuantitativo. Para dicho efecto se elaboraron 44 especímenes, los cuales fueron ensayados a compresión, a los edades de 7, 14, 28 días determinándose que, a los 28 días, obteniendo una resistencia de 215.03 kg/cm² del concreto patrón, sustituyendo el 5% de puzolana toba volcánica incrementan la resistencia hasta un 10.01% referente al patrón obteniendo un 236.07 kg/cm², sustituyendo en 10% disminuye la resistencia hasta un 3.07% obteniendo un 208.58 kg/cm² referente al patrón, la sustitución de 15% disminuye la resistencia hasta un 5.08% obteniendo un 204.38 kg/cm. Concluyendo que la puzolana toba volcánica influye de forma óptima en las propiedades físico-mecánicas del concreto, obteniendo como la dosificación óptima la sustitución de 5% dando como valores favorables a los 28 días, incrementando en cuanto a la resistencia a la compresión 236.07 kg/cm², logrando buena trabajabilidad que es de 4" y un peso unitario de 2229 kg/m³ y logrando una temperatura de concreto un 19.3 °C y la disminución en el costo en la elaboración del concreto de buena resistencia.

Palabras clave: puzolana toba volcánica, resistencia a la compresión, trabajabilidad, costos

ABSTRACT

This research focused on the influence of substituted volcanic tuff pozzolan as a cementitious material in percentages of 5%, 10% and 15% for a concrete made of f'c 210 kg/cm², cured at room temperature, as a primary objective. is to determine the influence of volcanic tuff pozzolan on the compressive strength of concrete f'c 210kg/cm², Juliaca 2022. The dependent variable is the physical-mechanical properties of concrete in the fresh state, compressive strength, and the independent variable, pozzolan volcanic tuff, the type of research considered is applied, quasi-experimental research design, quantitative research approach. For this purpose, 44 specimens were made, which were tested under compression, at the ages of 7, 14, 28 days, determining that, at 28 days, obtaining a resistance of 215.03 kg/cm² of the standard concrete, substituting 5% of volcanic tuff pozzolana increase the resistance up to 10.01% referring to the pattern obtaining 236.07 kg/cm², substituting 10% decreases the resistance up to 3.07% obtaining 208.58 kg/cm² referring to the pattern, the substitution of 15% decreases the resistance up to 5.08% obtaining 204.38 kg/cm. Concluding that the volcanic tuff pozzolan optimally influences the physical-mechanical properties of the concrete, obtaining as the optimal dosage the substitution of 5% giving as favorable values at 28 days, increasing in terms of compressive strength 236.07 kg/ cm², achieving good workability that is 4" and a unit weight of 2229 kg/m³ and achieving a concrete temperature of 19.3 °C and a decrease in the cost of making good-strength concrete.

Keywords: volcanic tuff pozzolan, compressive strength, workability, costs

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país se encuentra en zona de actividad sísmica en la actualidad tenemos cenizas y tobas volcánicas producidos por las erupciones volcánicas que son aprovechados en el sector de construcción como polietilenos y puzolanas como material cementante para garantizar la factibilidad de enmendar las propiedades físico mecánicas del concreto, es por ello el proyecto de investigación opta como prioridad proponer el uso de material puzolánico como sustituto de cemento. Es por ello que en nuestro país que establezca una dosificación adecuada para el uso de un concreto con las exigencias mínimas. Es por ello que en nuestro país que establezca una dosificación adecuada para el uso de un concreto con las exigencias mínimas, la región altiplánica se encuentra rodeado de cordilleras y se encuentran volcanes que en la actualidad no están activos, pero se tiene gran abundancia de cenizas y tobas volcánicas que sedimentaron en la cuencas formándose por la compactación en tobas con presencia de sílice y otros elementos, por ende se busca encontrar un buen componente puzolánico para sustituirlo parcialmente el cemento para tener un concreto de calidad que sea capaz de resistir cualquier eventualidad ya sea los climas cambiantes, los efectos negativos, a fin de contrarrestan los costos y así evitar contaminación y aprovechar la materia prima que se tiene en esta región, dando una alternativa en la economía de las personas y el costo por calidad de vida que estén dispuestos a asumir, para aprovechar los materiales naturales que se tiene.

En el proyecto de investigación se tiene como fin general evaluar la influencia de la puzolana toba volcánica como sustituyente en un porcentaje de cemento sobre las propiedades del concreto (resistencia a la compresión, trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto) con una resistencia de diseño $f'c$ 210 kg/cm² curado a temperatura ambiente, que varía desde un -5°C hasta 22°C, datos que registró SENAMHI durante los periodos de agosto hasta setiembre del 2022, fechas en las probetas se encontraran en proceso de curado, ello con el fin de mostrar y evaluar su incidencia sobre el concreto, ya que en lugares que presentan temperaturas extremas como es el caso del departamento de Puno resulta perjudicial en el desarrollo de sus propiedades, debido a que se reduce la resistencia a la compresión. Por lo descrito anteriormente, se busca incorporar puzolana de toba volcánica para compensar y superar esta dificultad.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.

Para producir el concreto resistente se busca plantear varias hipótesis y también el uso de los agregados y la adición de materiales sustitutos de cemento para su mejor trabajabilidad. En esta investigación se estudia la influencia que produce la puzolana toba volcánica al adicionarlas en el concreto, en sus diferentes porcentajes de combinaciones propuestas, y verificar y analizar si mejora en el desarrollo de sus propiedades mecánicas (trabajabilidad y resistencia a la compresión), además si es factible utilizar y si reduce el costo al sustituirlos como material cementante en la elaboración de un nuevo concreto. De obtener buenos resultados se logrará el uso de puzolana toba volcánica (ignimbritas) como material sustituto de cemento, para economizar el costo en la elaboración del concreto.

JUSTIFICACIÓN

En nuestro país, como en distintos países han desarrollado, los materiales de construcción para disminuir el costo en el cual cada vez son más elevadas lo cual influye en el costo afectado a las familias de bajos recursos económicos, siendo el cemento un componente del concreto.

Esta investigación se enfatiza para viviendas de población con bajos recursos económicos y obtener una resistencia considerable en sus propiedades del concreto. El sector de la construcción generalmente viene siendo muy tradicional en cuanto al adicionar diferentes materiales de puzolana para mejorar la resistencia del concreto, aspectos que son muy tomados en cuenta en otros países, que lo vienen desarrollando a través de investigaciones a nivel de pre y post grado ello con el fin de incorporar dicha tecnología en las diversas construcciones civiles incorporándole la puzolana toba volcánica en el mesclado de concreto.

Los resultados se pondrán a disposición como una alternativa para su uso de toda la población en general, por los microempresarios previamente capacitados, proyectistas, estudiantes con el fin de utilizar los recursos naturales no metálicos en la construcción, en especial en la región Puno.

LIMITACIONES DE INVESTIGACIÓN

En este trabajo de investigación se realizó la influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia del concreto curado a temperatura ambiente, describiendo las

propiedades del concreto en los diferentes grupos de control, que para fines prácticos se elaboraron probetas cilíndricas.

Se respaldó con información recopilada de otras investigaciones ya sea locales, ámbito nacionales e internacionales, revistas y artículos que guardan correlación con el estudio, en ese sentido en esta investigación no presentó limitaciones.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

PREGUNTA GENERAL

¿Cómo es la influencia de la puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto F´C 210kg/cm², Juliaca 2022?

PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo es la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en la propiedad del concreto en la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto f´c 210 kg/cm², Juliaca 2022?
- ¿Cómo es la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en la resistencia a la compresión del concreto f´c 210kg/cm², Juliaca 2022?
- ¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto f´c 210kg/cm², Juliaca 2022?
- ¿cómo influye la incorporación de la puzolana toba volcánica en el costo para el diseño de concreto a la resistencia a compresión del concreto F´C 210Kg/Cm², Juliaca 2022?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto f´c 210kg/cm², Juliaca 2022.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en las propiedades del concreto en la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto f´c=210 kg/cm², Juliaca 2022

- Determinar la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en las resistencias a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022.
- Determinar el porcentaje óptimo de incorporación de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022?
- Analizar la incorporación de la puzolana toba volcánica en el costo para el diseño de concreto a la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210Kg/Cm², Juliaca 2022.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

La influencia de la incorporación de puzolana toba volcánica como material remplazante de cemento es positiva, mejorando las propiedades del concreto en la resistencia a la compresión de concreto y optimizar el costo.

HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La incorporación de puzolana toba volcánica en diferentes porcentajes de 5%,10% y 15% tiene un efecto positivo con respecto a la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm², curado a temperatura ambiente. mejorándola con respecto al concreto patron.
- La incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% tiene una influencia positiva en las resistencias a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², mejorando e incrementando dicha resistencia.
- La incorporación de un porcentaje óptimo de puzolana toba volcánica para el concreto contribuye con la mejora a la resistencia de compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² en la ciudad de Juliaca.
- La incorporación de puzolana natural para el concreto $f'c$ 210kg/cm² optimiza un costo económico, y la disminución de cemento porlant tipo I.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES NACIONALES

(Giraldez Candiotti, 2016). Este proyecto tiene como objetivo de estudio y análisis la incorporación de puzolana natural como remplazo de cemento, en tal efecto se elaboraron 4 diseños de mezcla en los porcentajes de 5%, 15%, 25% y 35%, a fin de reducir la contaminación, también verificar la incidencia del concreto en sus diferentes estados fresco y endurecido, para lo cual realizaron diseños de mezclas de resistencia de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, 210 kg/cm^2 y 245 kg/cm^2 , así de esa manera realizaron la comparación con el concreto patrón, **concluyeron:** cuyos diseños de mezcla obteniendo los resultados en la adición de puzolana natural, que el porcentaje ideal es el de 15% de adición de puzolana natural lo cual la trabajabilidad disminuye, el tiempo de fraguado se acelera considerablemente, la exudación se minimiza, y además la resistencia a la compresión, tracción y flexión aumentan llegando a los valores máximos en la resistencia del concreto.

(SUMALAVE NINA, 2019) Este proyecto tiene como objetivo es sustituir en diferentes porcentajes de cemento utilizando el sillar; en el cual se ensayaron probetas cilíndricas considerando los criterios de las normas ASTM. Se siguió el procedimiento realizar de tritura miento del sillar para obtenerlo un producto fino pasante de la malla del tamiz N° 200, en el cual se desarrolló los siguientes ensayos asentamientos, controles de temperaturas, desgastes, reactividad alcalina, para evaluarlo el acción puzolánico del sillar. Se ha realizado sustituciones de puzolana de sillar como material cementante en los porcentajes 10%, 15% y 20%. **concluyendo:** se estimó que la utilización de material sillar es óptimo para usar material puzolánico en la sustitución del cemento portland Tipo I; obteniendo los resultados de rotura de briquetas a la compresión del concreto adicionados al 10 % en peso existe una reducción en la resistencia del 3.79 % respecto al patrón, razón por el cual el porcentaje favorable es el 10% sin minimizar gravemente la resistencia del concreto. por ende, el costo beneficio es favorable para elaborar concreto.

(MUÑOZ SOLANO, 2017). este proyecto de estudio tiene como analizar, comparar y determinar las propiedades de concreto en estado fresco y endurecido, lo cual se realizó la incorporación de puzolana natural en el concreto, en el cual elaboraron 4 diseños de mezcla, cuyas sustituciones de puzolana se dieron en los porcentajes

de 0%, 10%, 20% y 30% en el uso de cemento puzolánico. Concluyendo: los mejores resultados fueron en la sustitución de puzolana natural de 10%, 20%, obteniendo buena resistencia y trabajabilidad habiendo resaltado en la confrontación de los resultados, se aumentó el peso unitario, disminuyendo minuciosamente la exudación y teniendo como resultado en temperatura manteniéndose dentro de los rangos.

(ZUÑIGA QUENTA & CONDORI CHATA, 2019). Que su estudio tiene el fin de analizar la influencia sustituciones del cemento Portland por micro sílice en la mezcla de concreto convencional, con el fin de evaluarlo la mejoría en la resistencia del concreto, por el cual adiciono micro sílice en porcentaje de 4% y 8% con respecto al volumen del cemento.

Las probetas cuyos ensayos fueron sometidos al laboratorio para conocer la resistencia a la compresión con el objetivo de evaluar si la incorporación de micro sílice de 4% y 8%, aumentan en la resistencia a la compresión del concreto superiores a 210 Kg/cm². Concluyendo en este estudio se tuvo el resultado de la siguiente manera: La máxima resistencia obtenida fue 396. 69 kg/cm² con la adición de 8%de micro sílice, y con adición de 4% de micro sílice se obtuvo 334. 89 kg/cm².

(COLLANTES QUISPE, 2017). En esta investigación determinar la resistencia del concreto adicionando en diferentes porcentajes puzolana volcánica de 10%, 15% y 20% en el volumen del cemento, considerando para patrón de diseño a un concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$. En tal efecto en esta investigación lograron elaborar 180 especímenes de briquetas entre cilíndricos y prismáticos, así agrupando en 6 grupos para los ensayos de resistencia a la compresión y flexión, con la adición de puzolana y sometiéndolas al laboratorio a los 7, 14, 28 y 60 días. **concluyendo** Los resultados experimentales del laboratorio obtuvieron que el porcentaje óptimo es el 10% de sustitución de puzolana volcánica mejorando así la resistencia a la compresión en un 24.26%, respecto a la resistencia a la flexión se aumentó en un 10,20%, todo ello en la mejoría de las propiedades del concreto.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(FRAGOSO DORIA & VISBAL JACOME, 2021). la presente revisión tiene como objetivo la influencia de puzolana natural como reemplazó de cemento para elaborar concreto, optimizando la contribución a las propiedades del concreto. Concluyendo: según los estudios indicaron que la sustitución de cemento por puzolana resulta beneficiosa en un 15%-20% del peso total, teniendo en cuenta aspectos como la resistencia a ataques químicos, permeabilidad, economía, y emisión de gases, y cumpliendo con las especificaciones de las normas que rigen el uso del material en cada país. En cuanto a la puzolana como suplemento se pudo encontrar que, a pesar de conllevar pocos beneficios económicos y ambientales, sus propiedades mecánicas hacen que este sea usado para mejorar la resistencia a la compresión y flexión en un 5-10% frente al concreto convencional, el fraguado, módulo de flexión, teniendo en cuenta que el valor que usualmente se utiliza es de un 10% de dosificación de su peso total. Además, estudios evidenciaron que la fabricación de cementos alternativos, haciendo uso de la puzolana en un porcentaje del 5-15%, reduce la producción total de Clinker (proceso con mayor gasto energético en la fabricación del cemento) en un 28%, dejándose de emitir al año alrededor de 31.962 toneladas de CO₂ y 646.23 toneladas de SO₂.

(Marroquín Moscoso, 2018). En este trabajo de estudio tiene como objetivo primordial estimar la resistencia a la compresión a sometidas a los 1, 3, 7, 28 y 56 días realizando la incorporación de puzolana, caliza y ceniza volante de diferentes tamaños de partículas para enlazar la incidencia del proceso de hidratación y la partición del tamaño. Considerando el 5 % el tamaño de partícula de las incorporaciones: caliza, puzolana natural y ceniza volante, todo ello obtuvo un aumento de 5 % a la resistencia a la compresión al someter al laboratorio obtenidos en diferentes días, reduciendo el factor Clinker. En conclusión: obteniendo los resultados el mejor tamaño de partícula idóneo contemplado en esta investigación es el 5%, en el cual obtuvieron mejor desarrollo de la resistencia a la compresión del cemento obtenidos en los siguientes días 1, 3, 7, 28 y 56, realizaron el uso de las incorporaciones de caliza, puzolana y fly ash de 30 micrómetros.

(COPPIANO GUTIERREZ, 2016). Este estudio tiene el objetivo analizar el incorpóralo la ceniza volcánica en forma natural considerando como un agregado natural para realizar la mezcla de hormigón para minimizar la economía en la

construcción y obtener mejores resultados en las propiedades mecánicas de la mezcla, enfatizando ya que es una materia prima y a la utilización de esta, es fundamental en reducir los costos y busca buenos resultados en la crisis situacional económica que atravesó el país Ecuador. **Concluye:** que la incorporación de La ceniza volcánica ha sido utilizada como un componente en la aplicación a las mezclas de hormigón, realizo para diferentes grupos de diseños de hormigón $f'c=210$ y $f'c=350$ realizando sustituciones de 5%, 10 y 15% de ceniza volcánica, obtuvieron los siguientes resultados: La resistencia a la flexión se vio mejorar en un 35% respecto al patrón, sin disminuir la resistencia a la compresión del diseño). No tuvo buenos resultados respecto a a la resistencia a la compresión, en diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ lo ideo fue el 5% sin disminuir la resistencia de diseño, también tuvo en la disminución del precio en un 7.8% del m^3 de hormigón. En $f'c=350$ fue el 10% sin disminuir la resistencia de diseño.

(VILLARREAL ORTEGA, 2017) Este estudio tiene por fin producir morteros con propiedades similares de los concretos de buen comportamiento con una relación agua-cementante disminuido ($A/C = 0.35$). lo cual pretende amplificar la evaluación de la retracción en el sistema. **Concluyendo:** produjeron morteros realizando la sustitución de CBS en el cual no hubo una aceleración en el tiempo de fraguado secuencialmente se adiciona la dosificación del CBS. se consideró incorporar de 10, 20 y 30 % de sustituciones de CBS que cumplen con el tiempo de fraguado final establecido por las normas NMX y ASTM, por consiguiente. Los resultados obtenidos en el laboratorio de análisis químico del CBS se realizaron en este estudio mediante Fluorescencia de Rayos X (FRX) obteniendo los siguientes óxidos $\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3+\text{Fe}_2\text{O}_3$ es igual a 82.5% e.p. lo cual cumplen según lo establecido en la norma ASTM C 618 lo considera un insumo indefectiblemente puzolánico apta para el uso de este estudio.

(MESTANZA ORELLANA, 2016) en su estudio que como objetivo fue determinar el efecto en el concreto (desarrollo de la resistencia a la compresión) de la fibra de polipropileno, concluyendo que, al incorporarlo en diferentes cantidades, esta mejora parcialmente el desarrollo de las propiedades, debido a que el concreto con fibra (0,2%), presenta mejoría en cuanto a la adherencia entre los elementos del mismo, ya que después del ensayo de resistencia a la compresión se nota una masa

unida sin desprendimiento”.

FUNDAMENTO TEÓRICO

En esta investigación uno de los objetivos es el estudio del concreto, por ello es necesario enfatizar su concepto, los factores que inciden en él, así como sus propiedades en estudio.

CONCRETO

El concreto tiende a ser una combinación formada por cemento, áridos, agua y aditivos químicos como insumos esenciales al entremezclarlo se conformará una masa moldeable a cualquier forma al secar esta combinación, se transforma en un cuerpo de consistencia duradera, después un cierto tiempo tiende a soportar fuerzas actuantes sobre ella, su empleo es elemental para la construcción sostenible concreto así obtener propiedades resistibles.

COMPONENTES DEL CONCRETO

El concreto está compuesto generalmente de ingrediente cementante, agregado fino y grueso y agua así componiendo en una masa resistente a diferentes esfuerzos sometidos.

"El cemento y el agua reacciona químicamente reuniendo las partículas del agregado, formando un material heterogéneo, a veces se agregan aditivos para mejorar o modificar ciertas propiedades del concreto". (ABANTO CASTILLO, 1995).

CEMENTO

Está considerado como un elemento de construcción producido por proyección de clinker; consiste principalmente en silicato de calcio hidráulico y en el proceso de molienda se le agrega sulfato de calcio. Cuando este componente este entrando en contacto con el agua nace una mezcla flexible y maleable obteniendo una propiedad aglutinante que permiten aglutinar los agregados, hasta llegar a una consistencia dura y alcanza su resistencia de diseño después de 28 días. (NTP, 2005).

PROPIEDADES DEL CEMENTO

Deberán cumplir con las especificaciones físicas, mecánicas mecánicas y químicas descritas en las normas NTP 334.090.

CEMENTO PORTLAND IP

Tipos:

Cemento Tipo I: es de uso común por lo que tiene alta demanda en la construcción (ACI, 2015)

Cemento Tipo IP: este tiene la capacidad de retener el agua lo cual genera una mejor adherencia y cohesión a consecuencia de ello retarda el tiempo de endurecimiento.

Cemento Tipo II: combate al ataque de sulfatos su uso es para puentes, estructuras industriales para obras con suelos ácidos, lo cual origina esfuerzos internos en la pasta (ACI, 2015).

Cemento Tipo III: se utilizan para obras o proyectos que pretendan terminar el proyecto en un tiempo acortado, se emplea cuando se tenga que poner en uso lo más pronto posible (ACI, 2015).

Cemento Tipo IV: alcance lento de su resistencia uso para estructuras de concreto de gran tamaño macizos (ACI, 2015)

Cemento Tipo V: resistente al ataque de sales es de uso para estructuras en contacto con el agua o suelos salinos. (ACI, 2015)

Tipo de cemento que se utilizo

En el presente estudio de investigación se seleccionó el portland tipo IP considerando la de utilización común en la zona de Juliaca.

AGREGADOS

Son materiales fragmentados o gránulos contemplados como áridos o inertes, cuyos fines especiales son ingredientes en la mezcla para dotar de ciertas características beneficiosos. (NTP.400.037, 2001).

CLASIFICACIÓN DE AGREGADOS.

Agregado grueso: esta proviene de la fragmentación natural o artificial de las rocas, en donde es clasificado en grava o piedra triturada o chancada, se define como los gránulos de agregado mayores de 4.75 mm. (malla N° 04).

De igual manera que los agregados finos provienen de la descomposición natural de rocas, lo define como: agregado grueso aquellas retenidas por el tamiz N° 04 (4.75mm). (Abanto Castillo, 1995)

Agregados finos. Consiste en la descomposición natural de las rocas finamente triturada y que es arrastrado por corrientes aéreas y pluviales acumulándose en

lugares determinados. Que a su vez tiene que pasar por el tamiz $\frac{3}{8}$ " (9.5mm). (Abanto Castillo, 1997).

Propiedades físicas del agregado

Para conocer las propiedades del agregado para el diseño de un concreto admisible es necesario ejecutar los ensayos correspondientes, al realizar los ensayos se conoce la calidad y estado de los agregados, pues estos pronostican su proceder durante el vaciado del concreto y una vez culminado. Los ensayos estandarizados por la ASTM- C33 se describen en la Tabla 1.

Tabla 1: ensayos de los agregados aplicando la norma ASTM, NTP, AASHTO

Ensayo - Norma	ASTM	NTP	AASHTO
A ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO – AG y AF	C136	400.012	T27
B PESO UNITARIO	C29	400.017	T19
D GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN	C127	400.021	T81

FUENTE: Extraído de (ASTM, NTP, y AASHTO).

Análisis granulométrico agregado grueso

Corresponde a la distribución por tamaños del agregado mediante el proceso de tamizado, que viene a ser el zarandeo del material por medio de mallas de diferentes aberturas; que son de: 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ " y #4 en caso de agregados gruesos. Las Normas NTP 400.012, ASTM C136 y AASHTO T27 detallan el método para la ejecución del ensayo de análisis granulométrico de los agregados gruesos, así mismo, cada gradación está determinada por el uso granulométrico.

AGUA: Para la utilización de este elemento se deberá regir a lo establecido en la norma NTP 339.088 y ASTM C 109M. Haciendo hincapié en la procedencia y garantía del agua potable, que contenga ningún pronunciado de olor libre de concentraciones de sales, cítricos o azúcares entre otros.

PUZOLANA: considera la norma ASTM C 618-01, las puzolanas son un material silíceo o sílice-aluminoso, que pueden tener mínima o ninguna inclusión hidráulica y con la combinación con agua, reaccionando químicamente con el hidróxido de calcio para obtenerlo un compuesto de propiedad hidráulica.

Tufos o tobas volcánicas (ignimbritas)

Son materiales que contienen piroclastos provenientes de la actividad volcánica en especial producto de la ceniza volcánica en el cual se deposita y se consolidan para formar una roca de toba.

composición mineral

el compuesto mineralógico de la toba volcánica contiene alto porcentaje de sílice (SiO_2) que está compuesto de vidrio volcánico como matriz estas provienen de magmas ácidos presencia de minerales como biotita, plagioclasas, cuarzo, feldespatos potásicos y moscovita, todos estos en un porcentaje menor.

Tabla 2: requerimiento de contenido de elementos químicos puzolánicos

ELEMENTOS QUIMICOS	Clasificación de minerales admisibles		
	N	F	C
dióxido de silicio (SiO_2) más óxido de aluminio (Al_2O_3) más óxido de hierro (Fe_2O_3) min. %	70	70	50
Trióxido de azufre (SO_3) máx. %	4	5	5
Contenido de humedad, máx. %	3	3	3
Pérdida por ignición, máx. %.	10	6	6

Fuente: ASTM C618-01

En la tabla 2 nos indica que la sumatoria de dióxido de silicio (SiO_2) más óxido de aluminio (Al_2O_3) más óxido de hierro (Fe_2O_3) tiene que ser mayor a 70%, lo según la clasificación pertenece tipo N por el hecho de trabajar una puzolana natural de toba volcánica conteniendo arcillas y matices, Trióxido de azufre (SO_3), máx. 4%, Contenido de humedad, máx. 3%, Pérdida por ignición, máx. 10 %.

Clasificación: se clasifica en naturales y artificiales

Acción puzolánica

Es en donde el cemento Pórtland se moja con el agua suelta un porcentaje de óxido de calcio (cal hidratada). El componente silicio que es la puzolana reaccionan con el hidróxido de calcio contemplando los silicatos de calcio hidratados. (Torre Carrillo, 2004)

Ventajas Económicas

En el estado fresco: Consiste en un aumento en la trabajabilidad y así disminuirlo la exudación y segregación

En el estado duro: Mejorando la protección al agentes endógenos y exógenos, generando menores calores de hidratación la impermeabilidad aumenta

Desventajas: Nos pide mayor cantidad de agua para la mezcla, por ende, presenta mayor retraso durante la hidratación en la etapa de curado debe ser consecutivo para evitarlo el fisuramiento.

Uso de adiciones en el concreto

son materiales cementantes suplementarios favoreciendo en las características del desempeño del concreto o como un agente “microfelerización” de partículas finas que llenan los espacios vacíos microscópicos del concreto, que no pudieron ocupar la pasta y los áridos, las adiciones son obtenidas a través de extracción, trituración, calcinación y molienda para alcanzar las propiedades hidráulicas, presentes en depósitos naturales, las puzolanas pueden ser reactivas debido a su origen volcánico y rápido enfriamiento, la cantidad de puzolana que se emplea varía dependiendo de su origen, la utilización de adiciones tiene un enorme impacto que ya permite disminuir el contenido de cemento, para reducir repercusiones en el costo de producción. (Sanchez De Guzman , 2016).

DISEÑO DE MEZCLAS

El diseño de mezcla selecciona proporciones de todo aquel material para una unidad cubica de concreto, el proceso de selección de los materiales optimas y económicas con el fin de obtener un producto de buena trabajabilidad y consistencia considerable, y en estado endurecido obtener buena resistencia cumpliendo con las normas establecidas. (Rivva Lopez 2005).

Requisitos de la mezcla.

(Rivva Lopez 1992) La mezcla de concreto tiene un procedimiento que se tiene que cumplir:

1. La mezcla preparado fresco debe tener buena trabajabilidad, consistencia y cohesivo para la colocación en los encofrados así evitando cangrejeras.

2. La combinación deberá estar libre de segregaciones y tener una exudación mínima considerable
3. La mezcla endurecida debe ser resistente capaz de soportar esfuerzos y cumplir con las propiedades del concreto.

Adherencia de pasta y agregado

la resistencia ultima depende de la adherencia entre ambos componentes, por ende esta situación cambia con la edad temprana, conforme a esta tendencia podría inferirse en la calidad de los agregados, la textura superficial y los granos de las partículas a si debe considerarse como una condición deseable que existan compatibilidad, es posible someterlos a una degradación parcial producir una proporción adecuada de forma mixto, en efecto es notorio la disminución del tamaño de los agregados en el cual se tona el efecto elevado el umbral de falla del concreto, lo cual resulta de principal utilidad para alcanzar un buen soporte y duradero de buena resistencia. (Mena Ferrer, 1994).

PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO

Trabajabilidad o manejabilidad

La manejabilidad esta conceptualizado como la disminución de agua de un concreto líquido al cual se le resta la cantidad óptima de agua, el equipo requerido para realizar un ensayo de manejabilidad del concreto es un cono prismático, dos círculos del fondo paralelos entre sí miden 20 cm y 10 cm de diámetro respectivamente, la altura del molde es de 30 cm". (Abanto, 1995).

Considerando la trabajabilidad esta viene referido al grado de manejabilidad al momento de ser colocado, consolidado, sin perder la homogeneidad y resistiendo a la segregación. Para delimitar la trabajabilidad del concreto fresco es utilizado el ensayo de asentamiento, siendo aplicado en el laboratorio o in situ. El desarrollo de este ensayo se realiza mediante una muestra de concreto fresco y con el cono de Abrams.

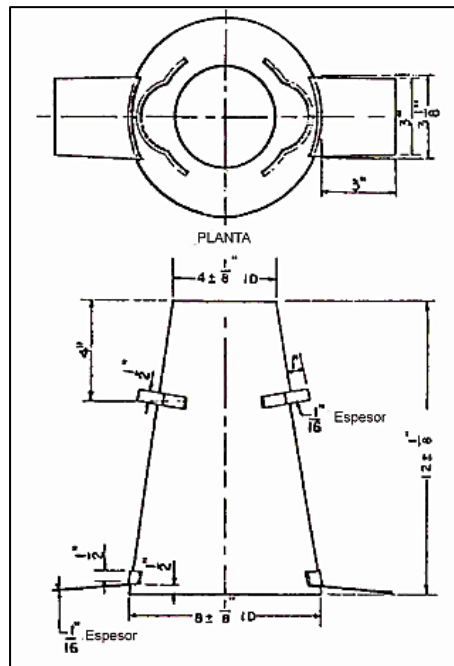


Figura 1:molde de asentamiento cono de abrams

Fuente: ASTM C143, 2012

Tabla 3: consistencia del concreto

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0" a 2"	Poca consistencia	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	consistente	Vibración ligera
Fluida	Mayor a 5"	Muy consistente	Chuseado

FUENTE: Extraído de (Abanto, F. 1995).

Para la ejecución del ensayo del cono de Abrams, se empieza colocando el cono en una superficie plana y humedecida, pisando las aletas del cono. La mezcla se agrega en tres capas de concreto de manera homogénea, compactando cada una de las capas con 25 golpes con una varilla metálica, Posterior a ello se enrasa la última capa, en caso de que faltara muestra se añade el concreto necesario, luego se enrasa con la barra o cuchara de albañil. Por consiguiente, se retira de manera lenta y cuidadosa en dirección vertical. Este ensayo se debe realizar en un tiempo no mayor de 2 minutos. Para la medición se apoya la varilla sobre el molde de forma

perpendicular y con la regla de precisión de 0.5 cm se mide el asentamiento producto. (Sika Perú).

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Se refiere al volumen del material y/o agregados en condiciones de compactado y húmedo. Esta nos indica que si nos da un valor elevado es señal de que queden mínimos espacios vacíos considerando la relación entre masa y volumen

Relacionando a la cantidad y característica que lo conforman como son la densidad y tamaño límite o máximo del agregado porcentaje de agua, cemento y contenido de aire. (Sánchez de Guzmán, 2001)

Norma NTP 339.046 ASTM C 138 es un método para realizar pruebas de densidad de concreto fresco para determinar la relación entre la masa y el volumen del concreto en comparación con las unidades de peso de diseño.

El peso unitario suelto es la relación masa del agregado que ocupa un volumen, considerando el volumen de vacíos del agregado. Para calcular el peso unitario suelto se coloca la muestra seca suavemente hasta rebalsar añadiendo el agregado a una altura no mayor a 2 pulg (50 mm), evitar la segregación de las partículas luego nivelar la superficie una regla de manera que rellenen equilibradamente los espacios más grandes. Este ensayo nos permite calcular la densidad aparente en estado seco.

Mientras que el peso compactado consiste en compactar la muestra, sometiendo al agregado a acomodar sus partículas siendo importante para el diseño de mezcla, obteniendo así el volumen absoluto de los agregados para cuando el concreto este siendo colocado. Se llena el recipiente en tres capas aproximadamente iguales de agregado. Compactando cada capa dejando caer el recipiente 50 veces, 25 veces en cada lado. Determinar el peso unitario es necesario para posteriormente realizar un correcto diseño de mezcla para obtener un concreto de calidad.

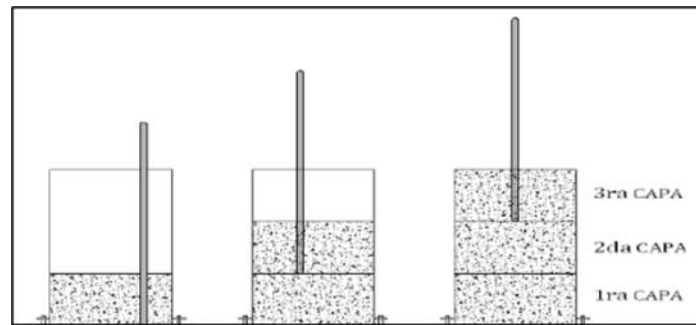


Figura 2: prueba de peso compactado

Fuente: ASTM C143, 2012

RENDIMIENTO: Se define como el volumen de hormigón producido por una mezcla de materiales con propiedades conocidas. La densidad compuesta, aunque más baja, dará como resultado un peso unitario más bajo.

CURADO DEL CONCRETO

En base a la NTP 339.183 2013 desarrollo de la “Práctica Estándar para la Preparación y Manejo de Muestras de Concreto en el Laboratorio”, define: “Todas las muestras deben someterse a curado por humedad a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, durante el tiempo de vaciado hasta la se realiza la prueba. Para ello, la conservación se realiza 8 horas después del curado, se realizará en un ambiente libre de vibraciones. En el caso de especímenes extraídos de moldes que han sido curados en húmedo, se puede inferir que siempre deben tener una superficie libre de agua. Dichas condiciones del proceso de curado se cumplen utilizando un cuarto húmedo o tanque de agua de acuerdo con los requisitos de la NTP 334.077”.

CURADO A TEMPERATURA AMBIENTE

Es el curado a temperaturas normales del medio ambiente, exponiendo el concreto a cambios extremos, en el cual influye la temperatura del lugar de estudio, y el cambio del mismo en diferentes horarios del día, en zonas frías incluyendo temperaturas bajo 0°C .

TEMPERATURA DEL CONCRETO

Norma NTP 339.184 ASTM C 1064, la temperatura del concreto es muy importante que la temperatura ambiente, ya que con esta podemos controlar las

reacciones químicas que se pueden producir en la mezcla y por tanto modifica las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido,

En tal efecto la temperatura en el concreto no solo depende del aporte calorífico que brindan los agregados, sino por la liberación de calor por la hidratación del cemento, el tipo de clima y la energía de mezclado, en la norma NTP nos dan parámetros a considerar (véase Tabla 4) el control de la temperatura se mide con un termómetro de 0.5 °C de precisión, introduciendo el termómetro en la mezcla de concreto por un tiempo de 2 min como mínimo y 5 min como máximo. El termómetro se deberá introducir de 75 mm (3 pulgadas) o más durante el funcionamiento, además de ser legible y preciso hasta 0,2 °C en los puntos de verificación, así como un certificado o informe que verifique la precisión deberá estar disponible en el laboratorio para registrar los datos.

Tabla 4: parámetros de aceptación de temperatura

Descripción		Criterio de Aceptación ASTM C 94/C 94M-07 – NTP 339.114				
		Sección				
Clima Frio	Temperatura Mínima	mm	<300	300 - 900	900 - 1800	>1800
		C°	13	10	7	5
Clima Cálido	Temperatura Máxima	32 C°				
		T= Mas baja posible. Si T >> 32C° se puede encontrar dificultades				

fuelle: ASTM C 94- NTP 399.114

PROPIEDADES EN ESTADO ENDURECIDO

Resistencia

(Muñoz Pérez, 2021), señala optimizar un concreto de buena calidad tiene que influir en el uso de los agregados, la relación de agua y cemento, La resistencia debe ser capaz de soportar esfuerzos compresivos y a flexión.

Es el resultado al aplicar una fuerza o esfuerzos, hasta al punto donde se requiebre hasta presentar una falla, ya que de esta manera se mide la capacidad de resistencia a las cargas al cual está sometido, esta se representa en $f_c = \text{kg/cm}^2$. aplicación de esfuerzos de manera arbitraria al concreto

seguidamente después de estar solidificado, Para llevar adelante el ensayo a la compresión, un concreto es de buena resistencia cuando esta es superior a 42 Mpa e inferior a 100Mpa, a los 28 días. (Niño , 2014)

Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión se mide con una prensa, que aplica carga sobre la superficie superior del cilindro a una velocidad específica mientras ocurre la falla, la operación tarda entre 2 a 3 minutos y la carga a la falla a la que queda registrada en un tablero, la influencia de la forma y las dimensiones de los especímenes es muy relativa a los resultados. (Niño , 2014)

“El ensayo de resistencia a compresión es empleado por su facilidad de ejecución, además al incrementarse esta resistencia, se muestra la mejoría de la mayoría de propiedades del concreto. La resistencia a la compresión del concreto es resultante de la carga máxima para una unidad de área de cada espécimen, antes de ocasionar la falla por compresión (agrietamiento, rotura)”. (Abanto Castillo, 1994).

El valor de la resistencia a la compresión de una muestra cilíndrica, está dado por la siguiente relación:

$$f'c = \frac{P}{A} \left(\frac{Kg}{cm^2} \right)$$

$$A = \frac{\pi r^2}{2}$$

Dondé:

f'c : Resistencia de rotura a la compresión del concreto. (kg/cm²).

P : Carga de rotura (kg).

r : radio de la probeta cilíndrica (cm).

A : Área promedio de la probeta (cm²).

Al aumentar del tiempo de curado tiende a ser un factor muy importante en el cual se incrementa la resistencia a la compresión, también influye la reacción puzolánica que va depender de la hidratación de las partículas de cemento, por lo tanto, tiene que presentarse suficientemente humedad para todo ello se

hidrate y luego reaccione el material puzolánico. (Cuetara Ricardo & Howland Albear, 2018)

Factores que inciden en la resistencia

Efecto de la edad es el proceso continuo de la hidratación, el efecto de relación de agua y cemento, tipo de cemento, contenido de cemento, el curado también incide (ITINTEC).

TIPOS DE FALLA EN LAS ROTURAS

Tipos de fallas producidos en el ensayo de compresión está en relación a la esbeltez de 2, generalmente se presentan según planos inclinados respecto a la dirección de carga, es causada por la fricción que se genera entre el espécimen y los platos de carga restringe los movimientos laterales, se presentan de la siguiente manera:

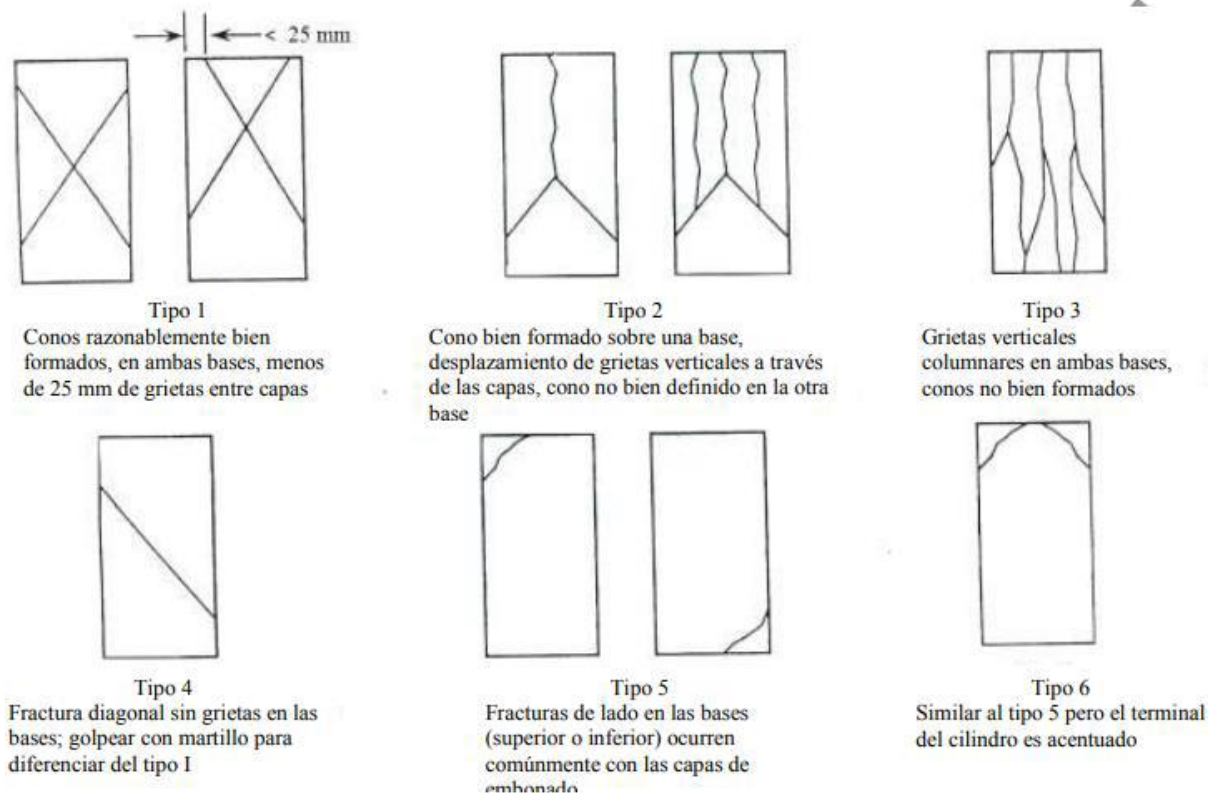


Figura 3: tipos de fallas de roturas

fuentes: Muñoz, J.

TÉRMINOS BÁSICOS DEFINICIONES

Marco normativo.

NTP

- 400.012: está referido a los agregados como es la granulometría de agregado fino, grueso y global
- 400.017: en esta norma se enfatiza en el procedimiento de PU
- 400.018: nos muestra la guía de los pasos de materiales más finos que sobrepasan por el tamiz normalizado 75 μ m (No 200) por lavado en agregados.
- 400.021: procedimiento de ensayo normalizado p.e. y absorción del agregado grueso, establecidos para garantizar el ensayo adecuado.
- 400.041: Agregados. Índice de espesor del agregado grueso, a fin de garantizar el ensayo cumpliendo con todos los procesos adecuadamente.
- 339.046 se realiza el ensayo de peso unitario del concreto fresco
- 399.114 medición de temperatura aceptable en los ensayos tanto el ambiente y del concreto.

RNE

NORMA E.0.60-Cap.2 y 3: En este capítulo titulado “materiales” nos da a conocer la calidad y cualidades que debe tener los materiales para elaborar el concreto y capítulo 3 requisito de construcción.

- Comité ACI 211, este comité nos da el diseño de mezcla del concreto a través de experiencias y estas están manifestadas en tablas.

ASTM

- C 136, esta norma indica la granulometría a través del análisis de los tamices.
- C 33, nos da los límites granulométricos de los agregados finos y gruesos.
- C 125, se refiere a los cálculos del módulo de finura tanto de los agregados finos como gruesos,
- C 29, se refiere a los métodos para la determinación de la masa volumétrica del agregado y el contenido de vacíos.

- C 127, nos indica la masa específica (densidad) del agregado.
- C 70, esta norma se refiere a la absorción y la humedad superficial.
- C 94 medición de temperatura aceptable en los ensayos tanto el ambiente y del concreto.
- C 138 se realiza el ensayo de peso unitario del concreto fresco
- AASHTO T 27:2011 nos guía para seguir los pasos del ensayo de granulometría de agregados.

Aspectos económicos

Está influenciado a la cantidad de cemento para producir concreto, también va depender de la disponibilidad y proximidad de los materiales deseados y las características de los agregados. (Ortega Garcia , 2015).

III. METODOLOGÍA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

tipo de investigación

Según el propósito la investigación es de tipo **APLICADA** por lo que sirve como guía para otros proyectos a fines de geotecnia.

Por ello se empleará los conceptos referidos al diseño, elaboración y análisis del concreto en su estado fresco y endurecido verificando con ello la influencia de la adición de puzolana toba volcánica en sus respectivas propiedades físico-mecánicas y un diseño de mezcla idóneo

según el nivel de investigación es de tipo **EXPLICATIVO**, ya que se considera relaciones causa – efecto, al adicionar diferentes porcentajes de puzolana toba volcánica para el concreto $f'c=210$ kg/cm² realizando el curado a temperatura ambiente, para evaluar el efecto que tiene en la resistencia a la compresión y la trabajabilidad del concreto. Por lo cual la investigación presente contempla dar a conocer en primera instancia la descripción integral referente a la obtención de puzolana toba volcánica sustituyendo al cemento, ofreciendo también un adecuado diseño de mezcla. Consecuentemente a ello se procederá a brindar una explicación completa referente a la puzolana toba volcánica influye de manera directa en el concreto fresco y el concreto endurecido.

diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es CUASI - EXPERIMENTAL, debido a obtener resultados de los objetivos planteados y que se manipula la variable independiente, que son la influencia de puzolana toba volcánica, incorporándolos en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para analizar el efecto sobre las variables dependientes que son la resistencia a la compresión, propiedades físicas, mecánicas y trabajabilidad del concreto.

“El diseño cuasi experimental es considerado al estudio que se puede manipular las variables en relación causa y efecto. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En la presente investigación se contempló por tanto la manipulación intencionada de la dosificación de remplazo (puzolana toba volcánica) cuyas dosificaciones contemplan del 5%, 10% y 15%. Al contemplar un diseño cuasi - experimental todo ello se realizará en un grupo control que será el concreto cuya resistencia es de 210 kg/cm^2 .

ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de investigación que corresponde a CUANTITATIVO, debido a que la manera de realizar la prueba de hipótesis está basada en mediciones numéricas y un análisis estadístico y de uso de laboratorio, con la finalidad de desarrollar patrones de comportamiento, además de probar teorías. Por ello implica partir de una idea la cual será delimitada, se genera objetivos y preguntas, con ello se examina la literatura existente construyendo una perspectiva teórica. Por ello se derivan hipótesis, surgiendo variables y concibiendo un diseño para su medición. Finalmente se brindan las conclusiones con referencia a las hipótesis planteadas. (Escudero).

Por ello la investigación contemplo la idea de brindar un aditivo orgánico que pueda ser empleado hacia las propiedades físico-mecánicas del concreto, planteando objetivos que conlleven al desarrollo de la idea en el concreto fresco y endurecido, así como también el diseño de mezcla adecuado.

VARIABLES

Se enfatiza a los factores que se involucran teniendo como causa para obtener un resultado en el trabajo de investigación conformando una estructuración del experimento. (Espinoza Freire, 2019).

VARIABLE INDEPENDIENTE

puzolana toba volcánica (ignimbritas).

VARIABLE DEPENDIENTE

- Propiedades físico mecánicas del concreto en estado fresco
- Resistencia a la compresión del concreto

POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACIÓN

De acuerdo al MTC E 701 que desarrolla la “Toma De Muestras De Concreto Fresco”, indica que de acuerdo a la práctica local se define el número de muestras de ensayo, para cada condición del ensayo y para cada edad generalmente se deben elaborar tres o más especímenes, es por ello que se optó por elaborar 3 probetas por cada condición, siendo la población de estudio un total de 44 especímenes cilíndricas de concreto para el correspondiente análisis de la resistencia a la compresión.

MUESTRA

La muestra está conformada por los diseños de mezclas con adición de puzolana toba volcánica, la totalidad de las unidades de análisis para las variables dependientes: resistencia a la compresión se realiza de la siguiente manera.

resistencia a la compresión.

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{\left(\frac{z^2 xp(1-p)}{e^2}\right)}{1 + \left(\frac{z^2 xp(1-p)}{e^2}\right)}$$

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{\left(\frac{1.96^2 \times 0.5(1-0.5)}{0.05^2}\right)}{1 + \left(\frac{1.96^2 \times 0.5(1-0.5)}{0.05^2}\right)} = 40$$

tamaño de muestra = 44 especímenes realizados en este estudio

N = tamaño de muestra,

e = margen de error 5%

z = 95% = 1.96

p = 50%

Tabla 5: cantidad de probetas realizados

CANTIDAD DE PROBETAS QUE SE REALIZA					
		CON ADICION DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA			SUB TOTAL
		7 días	14 días	28 días	
ESPECÍMENES					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	PATRON	3	4	4	11
	ADICIONANDO 5 %)	3	4	4	11
	ADICIONANDO 10%	3	4	4	11
	ADICIONANDO 15%)	3	4	4	11
TOTAL					44

Fuente: elaboración propia

En total se realizó 44 probetas cilíndricas realizando la rotura a los 7, 14, 28 días.

Detalle de la cantidad de muestras para medir el asentamiento, una prueba por cada adición de puzolana toba volcánica

Tabla 6:cantidad prueba de concreto fresco

CANTIDAD DE PRUEBAS DE CONCRETO FRESCO			
CON ADICIÓN DE PUZOLANA TOBA VOLCÁNICA	CANTIDAD DE PRUEBAS DE TRABAJABILIDAD QUE SE REALIZO	CANTIDAD DE PRUEBAS DE PESO UNITARIO	PRUEBA DE TEMPERATURA AMBIENTE Y DEL CONCRETO
ESPECÍMENES			
PATRON	1	1	1
ADICIONANDO 5%)	1	1	1
ADICIONANDO 10%	1	1	1
ADICIONANDO 15%)	1	1	1
TOTAL	4	4	4

Fuente: elaboración propia

- a. CEMENTO: Se utilizo (Cemento Portland IP).
- b. puzolana toba volcánica (extraído de cantera Caracoto toba volcánica (ignimbritas).
- c. Agregados: se utiliza de la cantera isla agregado fino y piedra chancada de planta chancadora miranda
- d. AGUA: El agua potable tratada de la red seda Juliaca.

TIPO DE MUESTREO

El tipo de selección de la muestra de esta investigación es no probabilístico, lo cual se consideró conocimientos y criterios en esta investigación. Por ello la población no tiene una probabilidad especifica.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La observación

Se realizaron ensayos de compresión de resistencia, para luego ser procesados por las diversas metodologías de la ingeniería. Se analizo el comportamiento de la resistencia del concreto para la determinación las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Instrumentos.

Las técnicas e instrumentos que se utilizó en la presente investigación son de la siguiente manera.

Revisión de literatura: selección y revisión de la literatura para su estructuración de la información relevante para la investigación, con el propósito de conocer y establecer conceptos básicos acerca de la puzolana toba volcánica y sus respectivas propiedades, con ello fundamentar como punto de partida de la investigación, propuestas y conclusiones de algunos autores.

Instrumentos mecánicos: considerando los valores de los ensayos del concreto que son datos puntuales, para determinarlos se utilizaran equipos de compresión, balanza para la dosificación de los materiales, una máquina mezcladora para la elaboración del concreto, termómetro, cono de abrams y otros instrumentos utilizados en esta investigación. (ARIAS, 2021).

Herramientas manuales: Para el cálculo de las propiedades del concreto se han utilizado una serie de herramientas manuales como: cinta métrica, cucharones, martillo de goma, el cono de Abrams, varillas, moldes cilíndricos.

Instrumentos de recolección de datos

Como instrumento de recolección se contemplará el uso de la ficha de observación ya que se direccionará a la medición de una población establecida y cuyos indicadores y criterios ya se encuentran establecidos. Para la investigación desarrollada se contempla que los instrumentos de recolección de datos estarán conformados por las fichas de laboratorio normalizadas de acuerdo con los ensayos contemplados en las normativas ASTM y NTP.

Tabla 7: instrumento utilizado

Técnica	Instrumento	Fuente
Observación directa: Se utilizo fotografías para visualizarlo y registrar los resultados obtenidos.	Fotografías reales en el laboratorio.	cámara.
Análisis documental: apoyándonos con fuentes bibliográficas de normas para los ensayos de concreto.	Normativas vigentes, imágenes, videos y libros.	Libros y fuentes de internet.
Datos de campo: Se obtuvo datos en el laboratorio reales de ensayos.	Se ejecuto con los materiales, herramientas y equipos para la recolección de datos.	Cuaderno de apuntes y formato.
Resultados: consistió en elaborar una tabla para el registro de resultados	Tabla dinámica con los parámetros normalizados de los ensayos	Tabla en Excel.

Fuente: elaboración propia

Confiabilidad de los instrumentos.

Para considerar una confiabilidad esta implica que el instrumento de recolección de datos posee un valor optima, bajo estándares de análisis estadísticos, localizándose esto en rangos de 0-1. Un indicador apropiado y confiable es realizado mediante el coeficiente de alfa de Cronbach. (Oseda 2018)

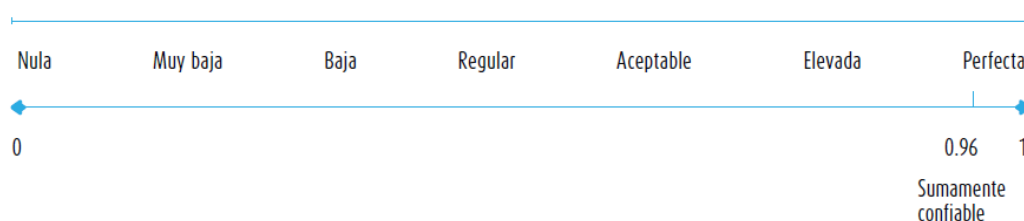
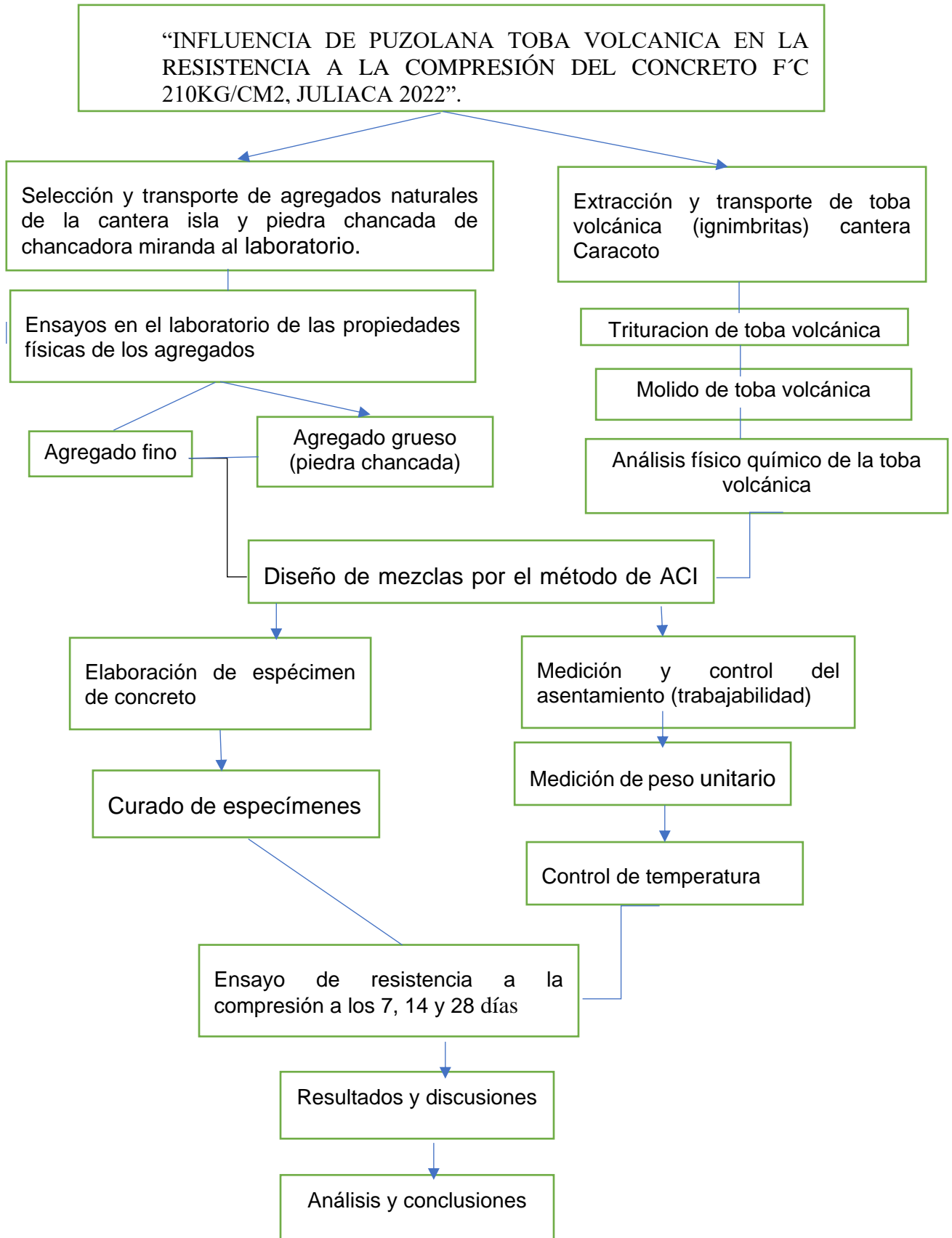


Figura 4: valores de confiabilidad

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018

PROCEDIMIENTOS



UBICACIÓN DE LA CANTERA PUZOLANA TOBA VOLCÁNICA

La cantera de puzolana toba volcánica se localiza en el distrito de Caracoto, provincia de San Román departamento de Puno. Se caracteriza por presencia de roca caliza y puzolana toba volcánica (ignimbrita) para la fábrica de cemento esta, la accesibilidad está en el tramo de carretera Puno – Juliaca tramo asfaltado a una distancia de 2 km. El acceso a la cantera es por trocha carrozable.

COORDENADAS UTM ZONA 19 S

Tabla 8:ubicación cantera

UBICACION DE CANTERA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA			
ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCION
379221	8275772	3811 m.s.n.m	Reserva de puzolana toba volcánica

.Fuente: propio

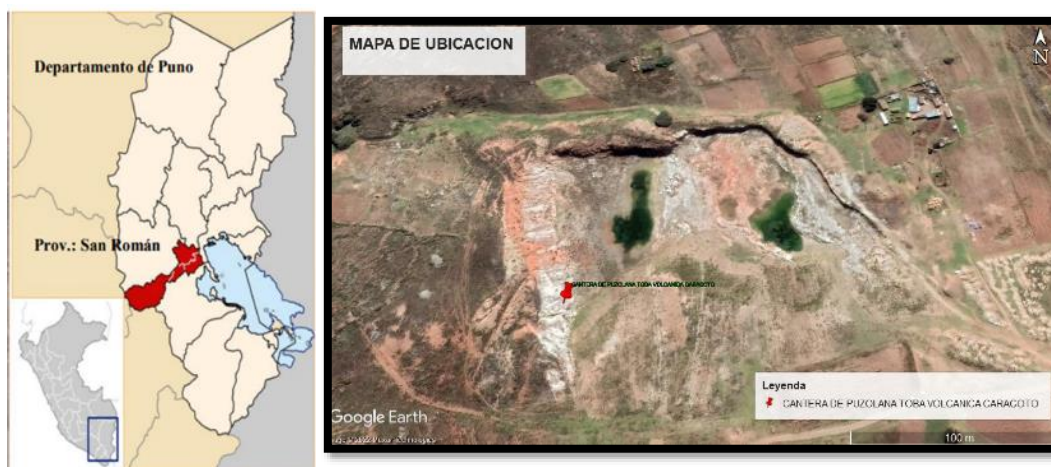


Figura 5: ubicación de cantera de puzolana toba volcánica

Fuente: Google eart

Localización de la extracción de puzolana toba volcánica (ignimbrita) ubicando un punto estratégico para su extracción las muestras más representativas, se encuentra en la superficie obteniendo una buena reserva de este material y teniendo un acceso sin inconvenientes, también está conformado con roca caliza, en el cual anteriormente se extrajo para la fábrica de cemento.

Transporte de toba volcánica (ignimbritas) cantera Caracoto

Se realizó la extracción de la toba volcánica mecánicamente utilizando una barreta hincando en varios puntos para su desprendimiento de la toba y recogerlo en saco, para realizarlo el traslado en una camioneta la puzolana toba volcánica de la cantera caracoto una porción adecuada requerido, según lo necesitado para este estudio.



Figura 6:extracción de puzolana toba volcánica de la cantera de caracoto



Figura 7:extracción de puzolana toba volcánica con barreta de la cantera de caracoto

Fuente: fotografía propio

1. se muestra el punto de extracción teniendo en cuenta la superficie en el cual se encuentra la toba volcánica y las facilidades con que se puede retirar en bloques

pequeños para su facilidad de traslado, utilizando la barreta para apoyándose con una comba para reducir el tamaño del bloque y recogerlo con facilidad el material más óptimo para nuestra investigación, lo cual es de mucha utilidad.



Figura 8: Imagen de puzolana molida y tamizado para incorporarlo en el mesclado en las diferentes pruebas de control de 5%, 10% y 15%.

2. se realizó el chancado de la toba volcánica con una comba de 4 lb, para su respectivo molido, el trabajo se realizó manualmente debido a la poca cantidad, una vez obtenido el material molido se realizó el tamizado en la malla N° 200 en el cual contempla la norma ASTM C 618-01, en lo cual especifica el material puzolánico debe ser de grano fino en similitud al cemento con el cual se sustituyó en 5%, 10% y 15% este trabajo de investigación en las dosificaciones de cada grupo de control.

Especificación estándar de puzolana toba volcánica

Tabla 9: Especificación de estándar de la muestra de toba volcánica

Gravedad específica de sólidos	---	2.33
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	13.8
Coeficiente de Temperatura (K)	---	1.001
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	---	2.33

Fuente: laboratorio LH.

En esta tabla se muestra los resultados de cálculo de peso específico de la puzolana toba volcánica siguiendo los procedimientos que corresponden.

Análisis químico de la roca toba volcánica (ignimbritas)

Tabla 10: análisis químico de la muestra de toba volcánica (ignimbritas)

OXIDOS DE ELEMENTOS	CONCENTRACION (%) MUESTRA 1	CONCENTRACION (%) MUESTRA 2	CONCENTRACION (%) PROMEDIO
SiO ₂	71.43	70.27	70.85
Al ₂ O ₃	15.36	14.73	15.045
Fe ₂ O ₃	4.35	4.91	4.63
K ₂ O	3.94	4.82	4.38
CaO	2	2.47	2.235
Na ₂ O	1.76	1.91	1.835
MgO	1.16	0.87	1.015

Fuente: laboratorio centro de microscopia electrónica/FIP.

La composición química de la puzolana toba volcánica contiene un óxido de silicio promedio en un 70.85%, un óxido de silicio de 15% son los elementos químicos más representativos que contiene la toba volcánica (ignimbrita), resto de elementos que contiene están inferiores a 5%. Estos componentes dependerán de las composiciones mineralógicas, tomando la muestra de mano se encontraron los minerales de vidrio volcánico, biotita la puzolana en forma diseminada emplazados dentro de la toba volcánica.

El uso de puzolana tiene una importancia hacia diversas áreas, debido a su propiedad de hidráulicos la cual le permite formar enlaces moleculares reteniendo mayor cantidad de agua, proporciona elasticidad, modificación de textura, emulsificante y espesante. A razón de ello, el empleo de puzolana es diverso en la construcción como revestimiento y puede aplicarse en pastas de morteros y cemento, porque brinda permeabilidad, aumenta la resistencia a la compresión, beneficia la plasticidad por la formación de complejos con Ca(OH)₂, prolonga los tiempos de fraguado y disminuye la velocidad de hidratación en estado endurecido.

ENSAYO DE LOS AGREGADOS

Ubicación y descripción de la cantera de los agregados naturales.

CANTERA ISLA (AGREGADO FINO)

El material de agregado fino es extraído de la cantera la isla, el cual se encuentra aprox. a 3.6 km. de la ciudad de Juliaca.

Los agregados deben de cumplir con las especificaciones de la norma para ser utilizado en la producción del concreto a si mismo tienen que demostrar un comportamiento satisfactorio cuando ha estado sometido a condiciones similares a las que se espera (Rivva, 2014).

CANTERA MARAVILLAS PLANTA CHANCADORA MIRANDA

Se encuentra ubicado en la salida cusco de la ciudad de Juliaca a 11 km en el sector puente maravillas, la planta chancadora miranda esta a 25 minutos de la ciudad de Juliaca con las siguientes coordenadas UTM:



Figura 9: Ubicación de cantera de los agregados

Fuente: Google Earth



Figura 10: extracción de agregado de piedra chancada de la planta chancadora miranda

fuentes: fotografía propia

extracción de muestra de piedra chancada de la planta chancadora miranda de grano de $\frac{3}{4}$ " conformado de clastos de cuarzo, canto rodado, granodiorita entere otros para su respectivo traslado al laboratorio para realizar los ensayos de sus propiedades.



Figura 11:extracción de agregado fino de la cantera isla extracción de arena gruesa para el traslado al laboratorio para realizarlos los ensayos

PROCEDIMIENTO DE LOS ENSAYOS DE LOS AGREGADOS:

Contenido de humedad de los agregados

AF: Procedimiento: NTP 339.185, ASTM C 566, se realizó la extracción de la muestra de 500 gr, luego se realizó el pesado de muestra húmeda para llevarlo al horno para secarlo la muestra a temperatura $110 \pm 5^\circ\text{C}$ hasta obtener una masa constante, luego dejar enfriar el agregado en estado seco.

Equipos utilizados

- Juego de matices N° 1
- Balanza electrónica
- Horno de laboratorio
- Tamiz de lavado N° 200

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 / C136M – 19. Procedimiento: NTP 400.012, ASTM C 136.

El agregado grueso debe contener una granulometría establecidos en la norma dentro los parámetros permitidos.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica
- Juego de tamices.

Tabla 11: Análisis granulométrico de agregado fino

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100	100
3 1/2"	90.00 mm					100	100
3"	75.00 mm					100	100
2 1/2"	63.00 mm					100	100
2"	50.00 mm					100	100
1 1/2"	37.50 mm					100	100
1"	25.00 mm					100	100
3/4"	19.00 mm					100	100
1/2"	12.50 mm					100	100
3/8"	9.50 mm				100	100	100
No. 4	4.75 mm				100	95	100
No. 8	2.36 mm	58.4	12.87	12.87	87.13	80	100
No. 16	1.18 mm	61.8	13.62	26.48	73.52	50	85
No. 30	600 µm	77.7	17.12	43.6	56.4	25	60
No. 50	300 µm	150.8	33.22	76.82	23.18	5	30
No. 100	150 µm	95.6	21.06	97.88	2.12		10
No. 200	75 µm	5.5	1.21	99.1	0.9		5
< No. 200	-	4.1	0.9	100		-	-
						MF	2.58
						TMN	N° 8

Fuente: elaborado propio

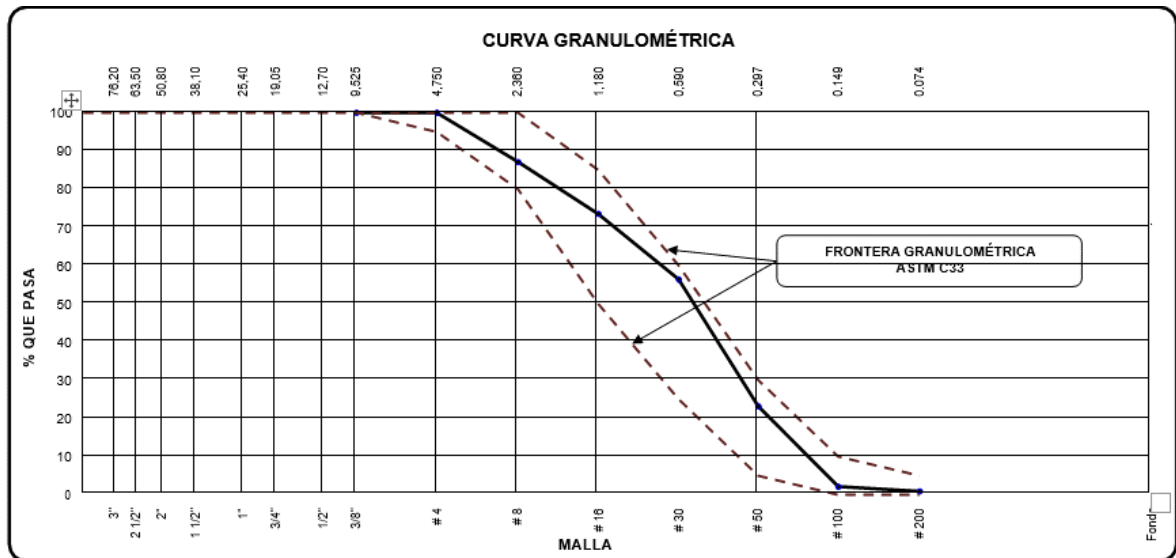


Figura 12: curva granulométrica de agregado fino
fuente; elaboración en el laboratorio LH.

Tabla 12: Análisis granulométrico de agregado grueso (piedra chancada)

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido (g)	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100	100	100
3 1/2 in	90.00 mm				100	100	100
3 in	75.00 mm				100	100	100
2 1/2 in	63.00 mm				100	100	100
2 in	50.00 mm				100	100	100
1 1/2 in	37.50 mm				100	100	100
1 in	25.00 mm				100	90	100
3/4 in	19.00 mm	1221.4	34.9	34.9	65.1	40	85
1/2 in	12.50 mm	2117.7	60.51	95.4	4.6	10	40
3/8 in	9.50 mm	108.3	3.09	98.5	1.5		15
No. 4	4.75 mm	19.9	0.57	99.07	0.93		5
No. 8	2.36 mm			99.07	0.93		
No. 16	1.18 mm			99.07	0.93		
No. 30	600 µm			99.07	0.93		

No. 50	300 μm			99.07	0.93		
No. 100	150 μm			99.07	0.93		
No. 200	75 μm			99.07	0.93		
< No. 200	-	32.7	0.93	100	-	-	
						MF	7.28
						TMN	3/4 in

Fuente: elaboración propia.

PIEDRA CHANCADA ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

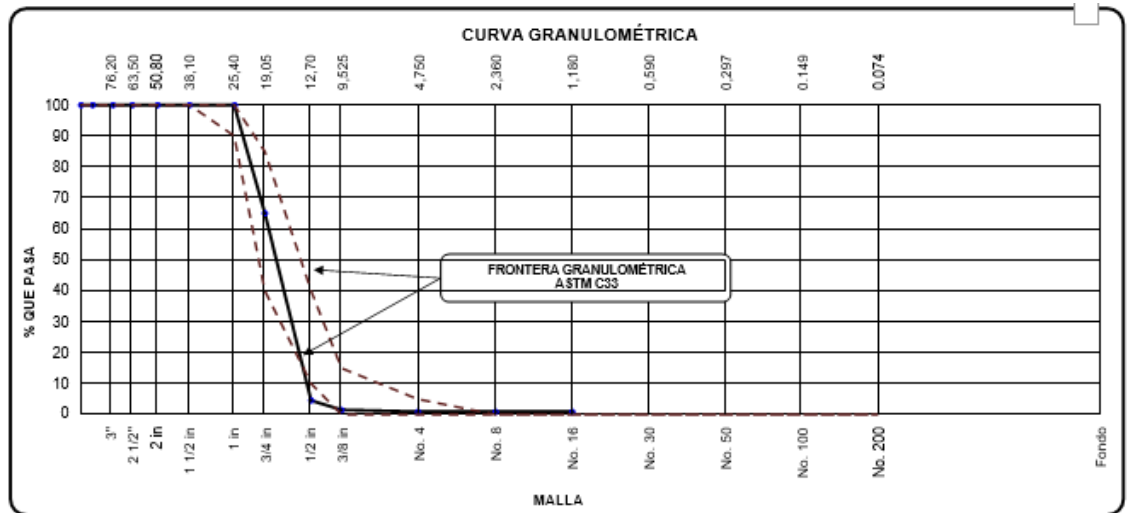


Figura 13: curva de análisis granulométrica de agregado grueso (piedra chancada)

fuelle: elaboración laboratorio HL.



Figura 14:Fotografía de ensayo de granulometría

Fuente: fotografía propia

En la fotografía se muestra el tamizado de arena gruesa por los tamices que corresponden según la norma para de esa manera registrar los pesos retenidos en cada tamiz para los cálculos de porcentajes.

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15

Esta prueba establece los pasos a seguir para obtenerlo un procedimiento para la densidad promedio de las partículas de agregados gruesos y finos, la densidad relativa (gravedad específica) y el porcentaje de absorción.

El método utilizado para construir esta prueba está establecido en la NTP 00.021 de acuerdo con la norma ASTM C 127.

A. F. Equipos utilizados:

- Balanza
- Picnómetro
- Frasco (fiola)
- Molde y pisón para ensayo de humedad superficial
- Horno
- Espátula
- tamiz N°4

materiales

- Arena sumergida en agua por espacio de 24 horas
- Agua destilada.
- bolsas de hielo

Se debe seguir los siguientes procedimientos para realizar los cálculos de gravedad específica

1. Inicialmente saturarlo la muestra durante 16 a 24 horas y luego secarlo hasta obtener el punto óptimo de humedad con el cono y pisón realizando 25 golpes a gravedad para posterior pesarlo unos 500g de muestra.
2. Calibrar la fiola, llenar con agua hasta una medida marcada con una línea de aforo, registrar el peso de la fiola mas agua, continuando se procedió el

ingreso de la muestra a la fiola para luego agitarlo dando giros circulares durante unos 15 minutos luego registrar el peso de la fiola mas agua mas muestra y luego llevar al horno para su secado y obtener los resultados para obtener los resultados.



Figura 15: ensayo de cálculo peso específico de agregado fino
fuente: fotografía propia

En la fotografía se observa el registro de peso de la fiola más agua más muestra

Determinación de la gravedad específica y absorción del agregado grueso.

Procedimiento:

1. Se realizó el cuarteo de la muestra para escoger el material adecuado para el lavado de AG con el fin de separar las impurezas que contenga la muestra y luego secarlo en el horno en un periodo de 24 horas, una vez secado extraerlo y hacer enfriar, en seguida se procedió colocar en agua la muestra para saturarlo durante 24 horas, posterior a ello secar la muestra con una franela para en seguida sumergirlo la muestra en agua para obtener el peso sumergido en agua y luego pesar la muestra para obtener el peso superficialmente seco y registrar los datos para el respectivo cálculo.

Determinación del peso unitario suelto y compactado

Procedimiento: ASTM C29 / C29M - 17ª se realiza el relleno en el depósito

cilíndrico para luego enzararlo y obtener el peso unitario suelto del agregado, para el peso unitario compactado se realiza el llenado en 3 capas realizando el varillado a 25 golpes, una vez relleno enzararlo y para efectuar el peso en la balanza posterior a ello registrarlo en nuestros formatos de fichas.

Equipos utilizados:

- Varillas de metal rígido
- Deposito cilíndrico
- Placa enrasadora:
- Balanza electrónica



Figura 16:Fotografía de ensayo de peso unitario de agregado fino

fuelle: fotografía propia.

En la fotografía se describe el enrasado con una varilla para luego registrar los datos obtenidos tanto de suelto y compactado de piedra chancada y arena gruesa, se realizaron en varios ensayos para sacar un promedio con el cual se trabajó.

RESULTADOS DE LAS PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO DE MESCLA.

Tabla 13. propiedades de los agregados para realizar el diseño de mezclas

PROPIEDADES DEL AGREGADO	UNIDAD	AGREGADO GRUESO (piedra chancada)	AGREGADO FINO (arena gruesa)
HUMEDAD	%	0.10	0.30
ABSORCIÓN	%	1.80	2.20
MÓD. FINEZA	-	7.28	2.58
P.U. SUELTO	kg/m ³	1371.00	1616.00
P.U. COMPACTADO	kg/m ³	1514.00	1682.00
TMN	pulgadas	3/4"	N° 8
P.E.	kg/m ³	2549.00	2503.00

Fuente: elaboración propia

DISEÑO DE MESCLA MÉTODO ACI 211.1.

Los pasos para realizar el diseño de mescla

1. Se ha calculado el promedio de la resistencia cumpliendo el comité ACI para $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días sumándolo más 84 kg/cm^2 entonces la resistencia promedio es $f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 14: factores para determinar la resistencia promedio de diseño

$f'c$	$f'cr$
Menor de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
Mayor de 350	$f'c + 98$

Fuente: ACI 211.1

2. Se Selecciono el tamaño máximo nominal del agregado, utilizando el agregado de la cantera planta chancadora miranda cuya graduación nominal máxima es $\frac{3}{4}$ ".

3. Determinación de volumen de agua

Para el cálculo de este valor, se basa en los valores establecidos por el ACI 211 presentados en la Tabla

Tabla 14:selección de volumen de agua

Asentamiento	Agua en l/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado							
	grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concretos sin aire incorporado								
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124

FUENTE: Extraído de (Riva, E., 1992).

4.- Seleccionamos el asentamiento, se consideró una consistencia plástica de 3" a 4".

SELECCIÓN DE CONTENIDO DE AIRE

Para seleccionar el valor del contenido de aire en porcentaje, se consideró los valores presentadas en la Tabla 21.

Tabla 15:selección de contenido de aire atrapado

Contenido de aire atrapado	
TMN	Aire atrapado
3/4"	2.0%

FUENTE: Extraído de (Riva, E., 1992).

De acuerdo a la tabla anterior, para nuestro caso de 3/4" como TMN corresponde un 2.0% de aire atrapado en la mezcla.

RELACIÓN AGUA / CEMENTO

Para garantizar la durabilidad del concreto, las condiciones de exposición son fundamentales, en ese sentido la elección de la relación a/c se rige al mismo, basados en los valores de la Tabla 24.

Tabla 16:relación de agua y cemento

resistencia a la compresión a los 28 días (f'c) kg/cm2	Relación agua/cemento	
	sin aire incorporado	con aire incorporado
300	0.55	0.46
250	0.62	0.53

Fuente: ACI 211

Realizando la interpolación el valor de relación a/c corresponde para un concreto de f'c = 294 kg/cm2 a un valor

$$\frac{a}{c} = \frac{x - 0.62}{300 - 294} = \frac{0.62 - 0.55}{300 - 250} = 0.542$$

CÁLCULO DE FACTOR CEMENTO

Este valor se determina mediante la siguiente expresión:

$$F'C = \frac{\text{vol. unitario de agua}}{\text{relacion a/c}}$$

$$F'C = \frac{205l/m^3}{0.542} = 378.23l/m^3$$

$$C = \frac{378.23}{42.5} = 8.9 \text{ bls}$$

➤ Peso del agregado grueso (piedra chancada)

Contenido de agregado grueso. - Para un módulo de fineza de 7.28 y un tamaño nominal el agregado grueso de. ¾".

Cálculo de volumen de pasta

$$\text{Cemento} = 378.23 / 2900 \text{ kg/m}^3 = 0.135 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 205 \text{ kg} / 1000 \text{ kg/m}^3 = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 2\% = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{volumen total de pasta} = 0.3601 \text{ m}^3$$

Cálculo de volumen de agregados

$$1 - 0.3601 = 0.6399 \text{ m}^3$$

La proporción es 0.55 piedra chancada

La proporción es 0.45 arena gruesa

$$AG = 55\% * 0.6399 = 0.3520 \text{ m}^3$$

$$AF = 45\% * 0.6399 = 0.288 \text{ m}^3$$

Tabla 17: Cálculo de volumen de pasta y agregados para 1 m³

Materiales	peso específico	Concreto patrón M3	sustitución de puzolana toba volcánica en 5% (m3)	sustitución de puzolana toba volcánica en 10% (m3)	sustitución de puzolana toba volcánica en 15% (m3)
cemento	2800 kg/m ³	0.1351	0.1283	0.1216	0.1148
Agua	1000 kg/m ³	0.2050	0.2050	0.2050	0.2050
piedra chanca (AG)	2549 kg/m ³	0.3520	0.3512	0.3505	0.3512
Arena gruesa (AF)	2503 kg/m ³	0.2880	0.2874	0.2867	0.2874
puzolana toba volcánica	2328 kg/m ³	0.0000	0.0081	0.0162	0.0081
Aire atrapado ≈ 2%		0.0200	0.0200	0.0200	0.0200

Fuente: Elaborado propio

Calculo en proporciones en peso para los diferentes porcentajes dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15% de adición de puzolana toba volcánica.

$$C = \frac{378}{42.5} = 8.9 \text{ bolsas}$$

$$H2O = \frac{205}{1} = 205L$$

$$AG = 897 \text{ kg}$$

$$AF = 721 \text{ kg}$$

RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO SECO

Tabla 18: resumen de proporciones en peso diseño de mezclas patrón, 5%, 10% y 15%

Materiales	Concreto patrón	sustitución de puzolana toba volcánica en 5%	sustitución de puzolana toba volcánica en 10%	sustitución de puzolana toba volcánica en 15%
cemento kg/m ³	378	359	340	321
Agua lts/m ³	205	205	205	205
piedra chanca (AG) kg/m ³	897	895	893	891
Arena gruesa (AF) kg/m ³	721	719	718	716
puzolana toba volcánica (kg)/m ³	0	18.9	37.8	56.7
PUT	2201 kg	2197 kg	2194 kg	2190 kg

Cálculo del peso de los materiales corregidos por 1m³ de concreto

$$Cemento = 356 \text{ kg/m}^3$$

$$AG = 897 + 897(0.001) = 898 \text{ kg}$$

$$AF = 721 + 721(0.0022) = 723 \text{ kg}$$

$$Agua Efectiva = 205 + 31 = 236 \text{ L}$$

RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO HÚMEDO

Tabla 19:proporción de volumen para diseño de mezclas de 0%,5%,10% y 15% de puzolana toba volcánica

Materiales	Concreto patrón	sustitución de puzolana toba volcánica en 5%	sustitución de puzolana toba volcánica en 10%	sustitución de puzolana toba volcánica en 15%
cemento kg/m3	378 kg	359 kg	340 kg	321 kg
Agua lts/m3	235 L	235 kg	234 kg	234 kg
piedra chanca (AG) kg/m3	898kg	896 kg	894 kg	892 kg
Arena gruesa (AF) kg/m3	723 kg	721 kg	720 kg	718 kg
puzolana toba volcanica (kg)/m3	0.00 kg	18.9 kg	37.8 kg	56.7 kg
PUT	2233 kg	2230 kg	2226 kg	2223 kg

Tabla 20:proporción en volumen para diseño de mezclas patrón de puzolana toba volcánica

	Cemento IP Clasico	Arena Gruesa	Piedra Chancada	Agua	Sustitución Puzolana
C° PATRON	1	1.8	2.60	26.40	0 kg
puzolana toba volcánica en 5%	1	1.9	2.70	27.7 L	1.759 kg
puzolana toba volcánica en 10%	1	2	2.90	29.3 L	3.517 kg
puzolana toba volcánica en 15%	1	2.1	3.00	31 L	5.276 kg

Fuente: elaborado propio

ELABORACIÓN DE ESPÉCIMEN DE CONCRETO

Culminado el diseño de mezcla, se prosigue elaborar el concreto propiamente dicho acuerdo a las dosificaciones antes calculadas, que será vertido en formas cilíndricas y prismáticas para la ejecución de los ensayos

en consideración para dar cumplimiento al objeto del presente estudio, cuyo proceso está basado en la norma ASTM C31 y es como sigue:

En primer lugar, se debe disponer con los materiales necesarios para elaborar el concreto, seguidamente se pesa de acuerdo a la dosificación, para el caso del uso de puzolana toba volcánica se utiliza la balanza de precisión para una mayor exactitud, debido a que este material es el que se encuentra en evaluación para el caso de la investigación.

- Disponer cada uno de los equipos y materiales a utilizar, asegurar los moldes cilíndricos y prismáticos y la mezcladora.
- Para la primera mezcla, se introdujo a la mezcladora el total de los agregados y parcialmente el agua, luego se incorporó la puzolana toba volcánica molida (según el caso) y luego el agua restante; siendo el ciclo de mezclado 2 minutos aproximadamente, para de esa manera ensayarlos el concreto fresco, en seguida moldearlos en los moldes.



Figura 17: dosificación de materiales de acuerdo al diseño de mezclas

fuentes: fotografía propio

distribución de la cantidad total de los ingredientes del concreto que componen la mezcla constituyente, proveniente de una mezcla bien diseñada requeridas para llegar a obtener respuestas favorables.



Figura 18:mezclado de concreto

Fuente: fotografía propia

El uso de la mezcladora, consistiendo en primera instancia en la instalación de mezcladora ubicando en un punto estratégico, nivelarlo para su posterior preparación del mezclado de concreto, en donde se carga los ingredientes en la olla de la mezcladora, tomando precauciones para evitarlo perdidas de los ingredientes, en especial los volátiles que es el cemento y incorporaciones, es muy necesario un tiempo adicional del mezclado con el fin de tener una mezcla uniforme.

Elaboración de probetas cilíndricas



Figura 19:elaboracion de probetas cilíndricas

Fuente: fotografía propia

Descripción: moldeado de briquetas en los envases en los diferentes porcentajes de estudio, culminando satisfactoriamente en los trabajos realizados.

Curado de especímenes.



Figura 20: curado de especímenes de probetas

fotografía colocada de briquetas en la poza de curado los diferentes porcentajes estudiados el agua debe mantenerse en una temperatura adecuada para que no afecte el curado. Para el curado las condiciones que el concreto permanezcan húmedos por lo menos a un 80% y a una temperatura favorable que no disminuya el punto de congelación, hidratación. (Torre Carrillo, 2004)

MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

El método de análisis es de tipo descriptivo de los datos, presentando el registro de datos obtenidos a partir de las propiedades de los agregados considerando el promedio de tres ensayos para cada grupo de prueba.

Dichos análisis de los resultados registrados en los ensayos de resistencia a la compresión en consideración son: adición de puzolana toba volcánica en 5%, 10%, 15%. se realizarán a través de tablas y gráficos, los cuales serán evaluados y realizar un análisis comparativo con respecto al concreto patrón, en base a los objetivos establecidos para realizar la comprobación de la hipótesis

ASPECTOS ÉTICOS

En este trabajo de investigación los datos obtenidos serán respaldados con los resultados de los laboratorios.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

UBICACIÓN DE LUGAR DE ESTUDIO:

Este proyecto de investigación ha sido realizado dentro del ámbito del distrito de Juliaca provincia de san Román departamento de Puno, que esta ubicado en el sur del Perú, ubicado geográficamente a 3821 m.s.n.m. de Puno.

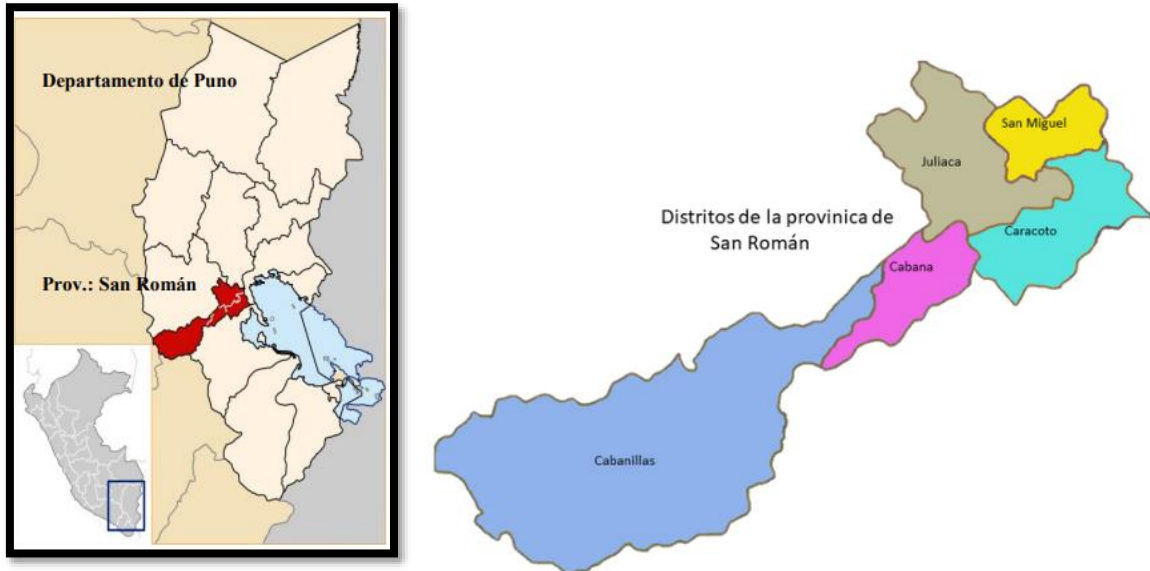


Figura 21:mapa de ubicación del proyecto

Este proyecto de investigación ha sido realizado dentro del ámbito del distrito de Juliaca provincia de san Román departamento de Puno, que esta ubicado en el sur del Perú, ubicado geográficamente a 3821 m.s.n.m. de Puno.

Ubicación del proyecto

Limites

Norte: Colindando por la provincia de lampa

Sur: Colindando con el distrito de Caracoto

Este: Colindando con el distrito de san miguel

Oeste: Colindando con el distrito de Cabana

Ubicación geográfica

Se encuentra a una altitud por encima de 3,820 m.s.n.m. se encuentra ubicado el departamento de Puno, en la provincia de san Román distrito de Juliaca, a su vez

se encuentra en la región del sur de Perú, que está dominada por las montañas, colinas Se encuentra a una latitud de 15° 25' 45" al sur y a una longitud de 70° 05' 33" al oeste hasta 530 m.s.n.m. Según el INEI, 2022 la ciudad de Juliaca tiene una población total de 276 100 habitantes.

Clima

Dado que la ciudad de Juliaca tiene una morfología plana con presencia de colinas quebradas, el clima que tiene es seco y temperado, pero con cambios bruscos de temperatura en invierno y verano Esto se debe a que el clima que tiene el departamento de puno cambia paulatinamente y está causado por la proximidad de la cadena de montañas.

Geología local

Se encuentra en el cuadrángulo 32V está conformado básicamente desde el cenozoico conformado por grupo Puno presencia de aglomerados, el volcano sedimentarios es de grupo tacaza y areniscas de la Formación Tinajani, además de limolitas, areniscas y conglomerados de la Formación Azángaro. (INGEMMET, 2021).

RESULTADOS

O.E.1: ENSAYO DE TRABAJABILIDAD (ASENTAMIENTO)

Esta prueba consistió en medir el asentamiento del concreto, para este ensayo se realizó el siguiente procedimiento: el llenado se realizó en 3 capas y en cada capa de realizo 25 chuseadas con la varilla punta roma, completando el llenado al ras del cono, se sacó el cono suavemente y se colocó a un costado de la muestra, colocando el cono volteado, una vez teniendo esa presentación de coloca la varilla punta roma encima del cono de abrams y se selecciona el punto para medir la altura desde esa superficie hasta la parte superior de donde asentó el concreto, se consideró un Slam de 3" a 4".



Figura 22: Medicion del asentamiento del concreto
fuente: fotografía propia

En la Tabla se muestra los valores de los asentamientos para los diferentes porcentajes de control, que corresponde a los especímenes por grupo de adiciones obteniendo un resultado más representativo y determinar si la trabajabilidad es óptima.

Tabla 21:Asentamiento en el cono de abrams

DESCRIPCIÓN	ASENTAMIENTO EN EL CONO DE ABRAMS	
	(")	(cm)
Concreto patrón	4	10.16
Concreto con 5% de sustitución puzolana toba volcánica	4	10.16
Concreto con 10% de sustitución puzolana toba volcánica	3.5	8.89
Concreto con 15% de sustitución puzolana toba volcánica	3	7.62

Fuente: Elaboración propia

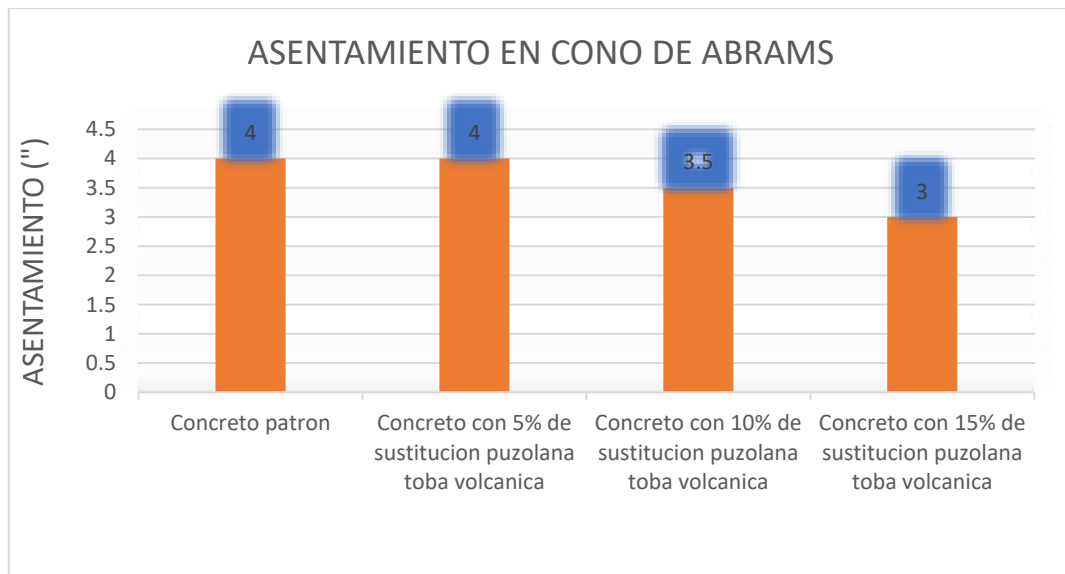


Figura 23: Grafico de comparación de asentamiento

Fuente: elaboración propia

Interpretación de resultados.

De acuerdo a los datos obtenidos, podemos apreciar que el asentamiento del concreto patrón que es el mayor de todos, es de 4", está comprendido dentro del rango propuesto que es de 3" a 4", y las adiciones de puzolana toba volcánica en 5% obteniendo un 4", en adiciones de 10% obtuvimos un 3.5" disminuyendo la consistencia del concreto y al incorporar un 15% se obtuvo un 3" de slump, por ello se deduce que a medida que se incorpora la puzolana se reduce el asentamiento lo cual cumplen al asentamiento de diseño de mezcla, de tal forma garantizando una adecuada consistencia plástica y óptima trabajabilidad incorporando puzolana de toba volcánica en el concreto en el cual se presenta.

Ensayo de peso unitario del concreto

se utilizó la norma ASTM C138 /C138M - 17^a.



Figura 24: ensayo de peso unitario del concreto

fuelle: fotografía propia

Tabla 22. resultados de peso unitario de concreto con sustituciones de puzolana toba volcánica

MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO CON SUSTITUCION DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA						
parámetros	unidad	patrón	5% puzolana toba volcánica	10% puzolana toba volcánica	15% puzolana toba volcánica	
Peso Molde	kg	3.537	3.537	3.537	3.537	
Volumen del Molde	m ³	0.007	0.007	0.007	0.007	
Peso de Molde + Concreto Compactado	kg	19.505	19.477	19.443	19.401	
Peso del Concreto	kg	15.968	15.94	15.906	15.864	
Peso Unitario del Concreto (PUC)	Kg/m ³	2233	2229	2225	2219	

Fuelle: elaboración propia

De acuerdo a los datos obtenidos, podemos deducir que el peso unitario del concreto está dentro del rango del concreto convencional patrón, las sustituciones de puzolana toba volcánica reducen el peso unitario a medida que se incorpora porcentajes mayores puzolana se reduce.

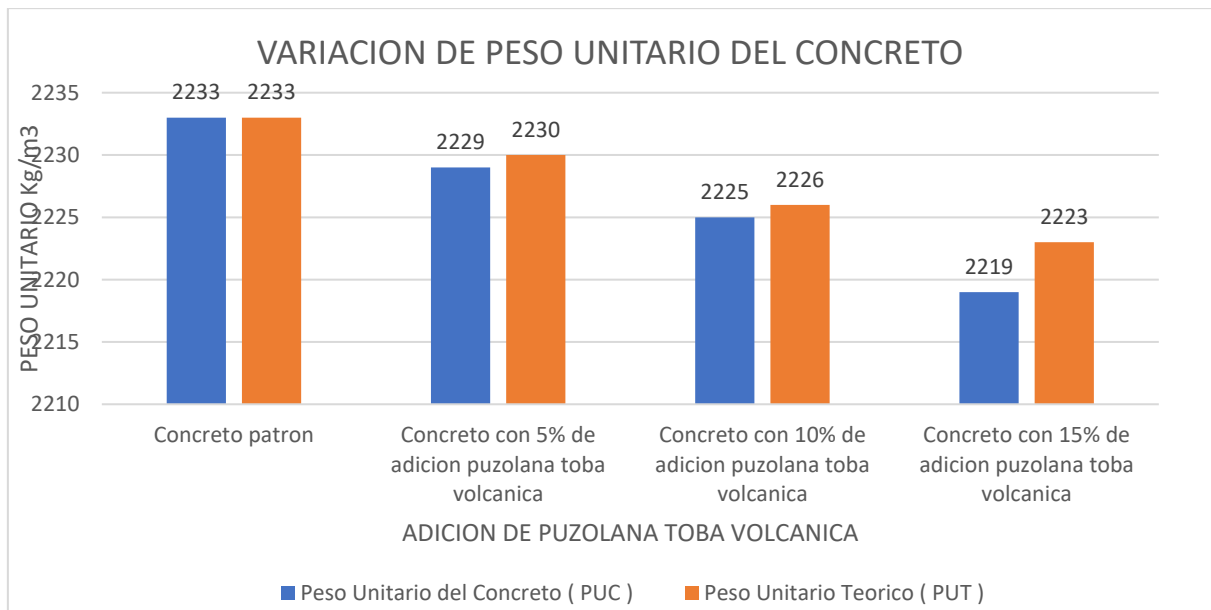


Figura 25: variación de peso unitario del concreto

Fuente: elaboración propia

Interpretación de resultados:

Teniendo los datos obtenidos, en el PU podemos apreciar 2233kg/m³ del concreto patrón que es el mayor de todos, y las adiciones de puzolana toba volcánica en 5% obteniendo un 2229kg/m³, en adiciones de 10% obtuvimos un 2225kg/m³ y al incorporar un 15% se obtuvo un 2219kg/m³, por ello se deduce que a medida que se incorpora la puzolana se reduce el peso unitario lo cual están comprendido dentro del rango propuesto que es de 2100 a 2400kg/m³.

RENDIMIENTO DEL CONCRETO.

Para la medición de rendimiento se utilizó la norma ASTM C138 / C138M - 17^a que es de un rango de rendimiento 0.98 - 1.02.

Tabla 23.resultado de medición de rendimiento del concreto

MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO					
parámetros	unidad	patrón	5% de sustitución puzolana toba volcánica	10% de sustitución puzolana toba volcánica	15% de sustitución puzolana toba volcánica
Peso Unitario del Concreto (PUC)	kg/m ³	2233	2229	2225	2219
Peso Unitario Teórico (PUT)	kg/m ³	2233	2230	2226	2223
Rendimiento del concreto		1	1	1	1

Fuente: elaboración propia

Interpretación de datos: Según la Tabla 27 se realiza una división del peso unitario del concreto real entre el teórico del PU, considerando como referente a la muestra patrón, todos los grupos de estudio de incorporaciones de puzolana de toba volcánica que son de 5%, 10% y 15%, que se encuentran dentro del rango de 1 en el rendimiento, lo cual nos evidencia que se tiene un concreto de buen rendimiento para realizar nuestros trabajos y garantizar un concreto eficiente.

TEMPERATURA DEL CONCRETO

La temperatura del concreto tiene que mantenerse dentro de un rango establecido como mínimo 13°C y un máximo de 32°C, logrando su etapa de protección de las propiedades del concreto (Rivva).

Se uso el termómetro digital en el cual se introdujo por 75mm para dejar un cierto tiempo en el concreto hasta estabilizar el dato, para luego registrarlo los datos en la ficha, completando la medición no superando los 5 minutos después del mezclado



Figura 26: medición de temperatura de concreto

En la Tabla se muestra los datos de la temperatura registrada en diferentes tiempos para los grupos de control, la temperatura ambiente y de concreto.

Tabla 24: comparación de medición de temperatura ambiente y del concreto

MEDICIÓN DE TEMPERATURA					
parámetros	unidad	concreto patrón	5% sustitución puzolana toba volcánica	10% sustitución puzolana toba volcánica	15% sustitución puzolana toba volcánica
Temperatura Ambiente (°C)	°C	15.2	16	16.4	17.5
Temperatura del Concreto (°C)	°C	17.2	19.3	19.8	21.9
Diferencia de temperatura	°C	2	3.3	3.4	4.4

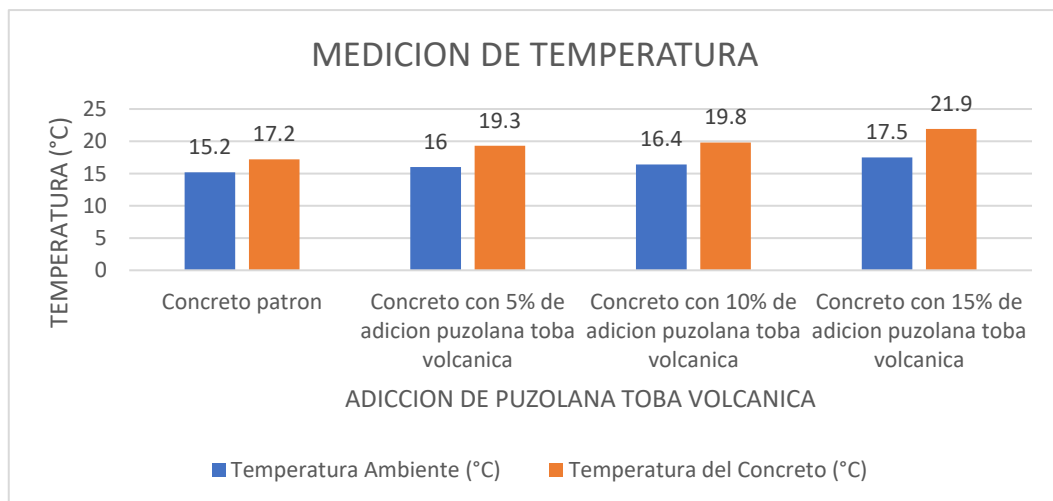


Figura: grafico comparativo de medición de temperatura ambiente y concreto con sustituciones de puzolana toba volcánica

Fuente: elaborado propio

Interpretación de temperatura ambiente y temperatura del concreto de sustituciones de 0%, 5%, 10% y 15%.

Interpretación: Según la Tabla 35 y Figura 25 referente a la medición de la temperatura en el concreto fresco, considerando como referente a la muestra patrón 0.0% un (17.2°C) se obtuvo los valores referidos a la temperatura, para la dosificación de 5% puzolana toba volcánica resulto un aumento obteniendo un (19.3°C). Para la dosificación de 10% se verifica un aumento del (19.8°C). En la dosificación de 15% se obtuvo un aumento de (21.9°C), aunque se tiene variaciones en la temperatura del concreto fresco estas estuvieron por debajo de la temperatura ambiente (17.5°C).

La temperatura de ambiente elaborado el concreto cumple con la norma que están mayores a 13C°, por otro lado, la temperatura de concreto respecto al concreto patrón a medida que se adiciona puzolana de toba volcánica se ve un incremento de diferencia respecto al temperatura ambiente de min=15.2°C, máx.=17.5°C y temperatura de concreto min=17.2°C, máx.=21.9°C. como se muestra en la figura 25.

PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO:

O.E.2. ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Su ejecución fue de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM C39, el cual consiste en aplicar en la parte superior del espécimen una carga axial, manteniendo constancia, hasta que se produzca la ruptura o falla de la probeta, de tal forma conocer el valor de la resistencia a la compresión, que resulta de dividir la máxima carga aplicada entre el área promedio de la probeta previo a la ruptura del espécimen.



Figura 27:rotura de briquetas a los 7 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%,5%,10% y 15%.

En la fotografía se visualiza realizando el ensayo de rotura a compresión a los 7 días con el equipo de prensa de compresión hidráulica, primero se realiza las mediciones de diámetro, la altura de la briqueta para luego someterlo a la carga axial controlando la velocidad de carga.

ENSAYO COMPRESIÓN A LA RESISTENCIA DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/C39M-20

Tabla 25.roturas de probetas a los 7 días

IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	AREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MAXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% RESISTENCIA PROMEDIO
PATRON + 0% Puzolana	7	179.79	5	281.51	159.66		
PATRON + 0% Puzolana	7	182.65	5	286.33	159.85	160.39	76.38
PATRON + 0% Puzolana	7	181.94	5	288.43	161.66		
PATRON + 5% Puzolana	7	182.42	3	332.5	185.87		
PATRON + 5% Puzolana	7	182.89	3	328.21	182.99	185.09	88.14
PATRON + 5% Puzolana	7	182.42	3	333.48	186.42		
PATRON + 10% Puzolana	7	182.18	3	267.57	149.77		
PATRON + 10% Puzolana	7	182.65	3	263.69	147.21	150.02	71.44
PATRON + 10% Puzolana	7	181.46	3	272.39	153.07		

PATRON + 15% Puzolana	7	179.55	5	248.52	141.14		
PATRON + 15% Puzolana	7	182.89	5	249.57	139.15	140.36	66.84
PATRON + 15% Puzolana	7	182.42	5	251.84	140.78		

Fuente: elaboración propia

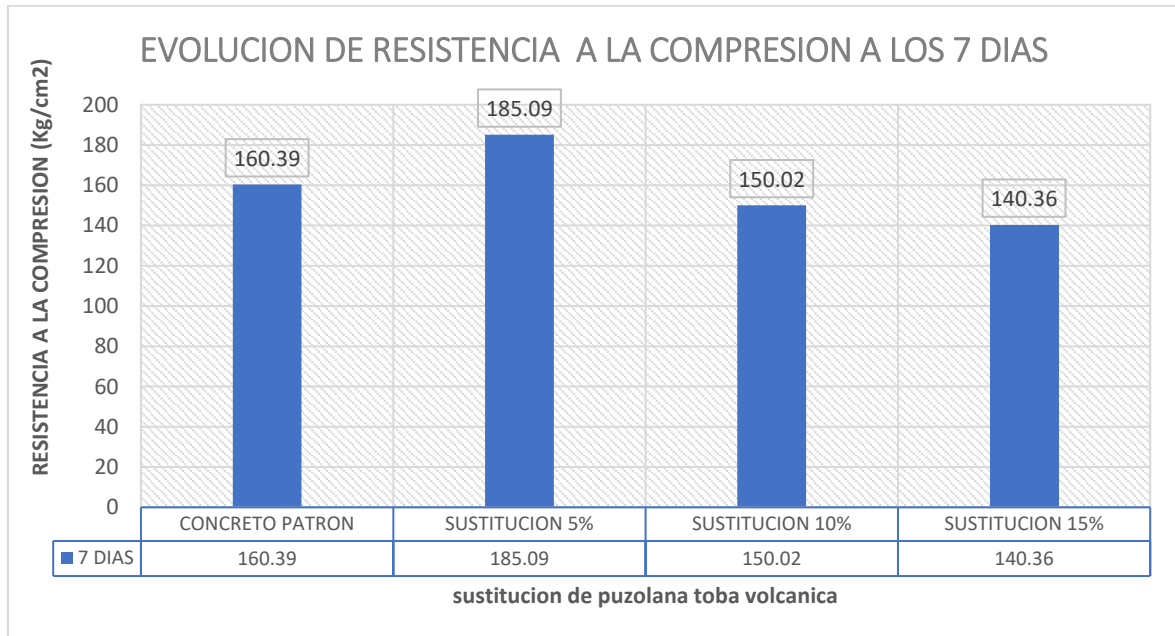


Figura 28: promedio de evolución de resistencia a la compresión del concreto a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: la resistencia promedio la figura N° 25 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 7 días muestran un incremento a la resistencia al sustituyéndolo en un 5% se evidencia una mejoría, de igual manera al sustituirlo en 10% la puzolana de toba volcánica se evidencia disminución en la resistencia a la compresión, al sustituirlo en 15% disminuyo la resistencia a la compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo el 5% de incorporación de puzolana toba volcánica.



Figura 29: rotura de briquetas a los 14 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%, 5%, 10% y 15%.

Fuente: fotografía propia

En la fotografía se visualiza realizando el ensayo de rotura a compresión a los 14 días con el equipo de prensa de compresión hidráulica, primero se realiza las mediciones de diámetro, la altura de la briqueta para luego someterlo a la carga axial controlando la velocidad de carga y en seguida clasificarlo por el tipo de falla que se presentó.

Tabla 26: resistencia a la compresión a los 14 días

IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	AREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MAXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% RESISTENCIA PROMEDIO
PATRON + 0% Puzolana	14	182.65	5	347.38	193.93		
PATRON + 0% Puzolana	14	182.65	5	341.36	190.57		
PATRON + 0% Puzolana	14	182.42	5	349.82	195.55	193.36	92.08
PATRON + 0% Puzolana	14	182.18	3	345.46	193.37		
PATRON + 5% Puzolana	14	179.55	3	362.82	206.05		
PATRON + 5% Puzolana	14	182.18	3	368.87	206.47		
PATRON + 5% Puzolana	14	182.89	3	369.34	205.92	205.72	97.96
PATRON + 5% Puzolana	14	182.42	5	365.71	204.44		
PATRON + 10% Puzolana	14	182.18	5	320.1	179.17	177.07	84.32

PATRON + 10% Puzolana	14	182.42	5	312.74	174.83		
PATRON + 10% Puzolana	14	182.65	5	315.9	176.36		
PATRON + 10% Puzolana	14	182.89	3	319.1	177.91		
PATRON + 15% Puzolana	14	182.65	5	304.8	170.16		
PATRON + 15% Puzolana	14	181.94	5	307.27	172.22	169.23	80.58
PATRON + 15% Puzolana	14	181.94	5	307.16	172.16		
PATRON + 15% Puzolana	14	182.65	5	290.84	162.37		

Fuente: elaboración propia

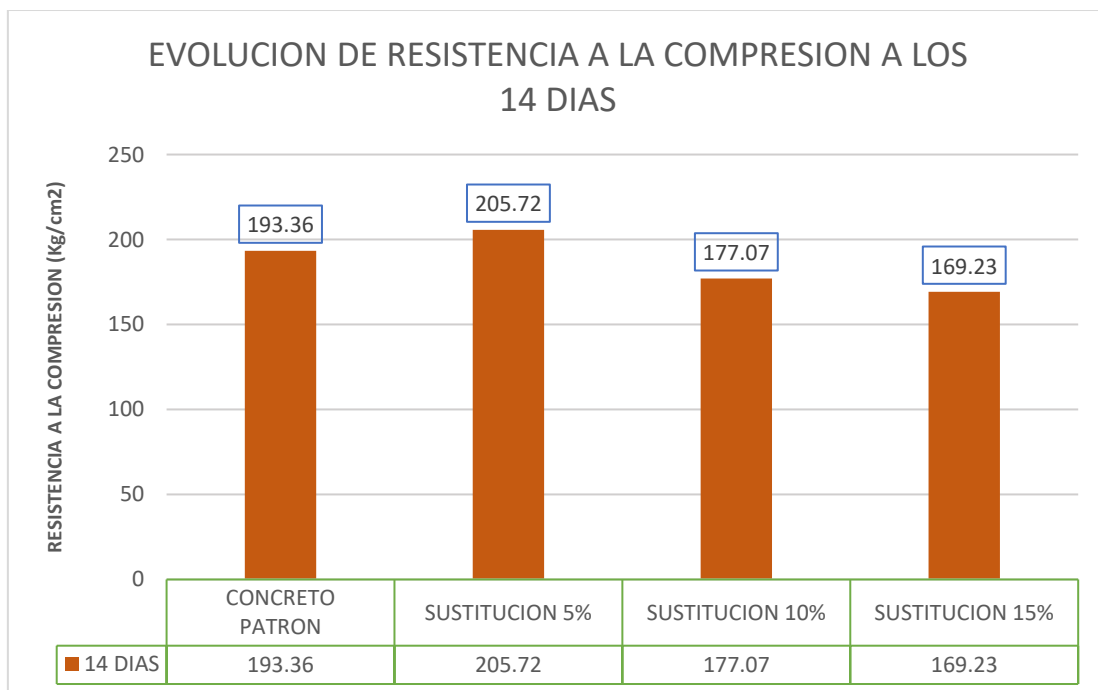


Figura 30: promedio de evolución de resistencia a la compresión del concreto a los 14 días

Fuente: elaboración propia

Interpretación: la resistencia promedio la figura N° 27 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 14 días, al sustituirlo en un 5% se evidencia una mejoría en la resistencia a la compresión, de igual manera al sustituirlo en 10% la puzolana de toba volcánica se evidencia disminución en la resistencia a la compresión, al sustituirlo en 15% disminuyó la resistencia a la compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo el 5% de incorporación de puzolana toba volcánica



Figura 31: rotura de briquetas a los 28 días con incorporación de puzolana toba volcánica en 0%, 5%, 10% y 15%.

Fuente: fotografía propia

En la fotografía se visualiza realizando el ensayo de rotura a compresión a los 28 días con el equipo de prensa de compresión hidráulica, primero se realiza las mediciones de diámetro, la altura de la briqueta para luego someterlo a la carga axial controlando la velocidad de carga y en seguida clasificarlo por el tipo de falla que se presentó.

Tabla 27:: resistencia a la compresión a los 28 días con sustitución de puzolana toba volcánica 0%, 5%, 10% y 15%.

IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	AREA (cm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MAXIMA (KN)	ESFUERZO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)	% RESISTENCIA PROMEDIO
PATRON + 0% Puzolana	8	2 182.65	5	384.13	214.45	215.03	102.4
PATRON + 0% Puzolana	8	2 181.46	5	381.09	214.16		
PATRON + 0% Puzolana	8	2 181.46	5	386.44	217.16		
PATRON + 0% Puzolana	8	2 179.08	5	376.46	214.37		
PATRON + 5% Puzolana	8	2 182.65	5	415.09	231.74	236.07	112.41
PATRON + 5% Puzolana	8	2 181.46	3	420.22	236.15		

PATRON + 5% Puzolana	8	2	181.4 6	3	417.53	234.63		
PATRON + 5% Puzolana	8	2	179.0 8	3	424.55	241.75		
PATRON + 10% Puzolana	8	2	182.6 5	3	375.67	209.73		
PATRON + 10% Puzolana	8	2	183.8 5	5	380.22	210.88	208.58	99.33
PATRON + 10% Puzolana	8	2	183.8 5	3	373.17	206.97		
PATRON + 10% Puzolana	8	2	183.8 5	3	372.76	206.75		
PATRON + 15% Puzolana	8	2	181.4 6	3	362.67	203.81		
PATRON + 15% Puzolana	8	2	179.0 8	5	358.98	204.41	204.38	97.32
PATRON + 15% Puzolana	8	2	179.0 8	3	356.7	203.11		
PATRON + 15% Puzolana	8	2	182.6 5	3	369.31	206.18		

Fuente: Elaboración propia

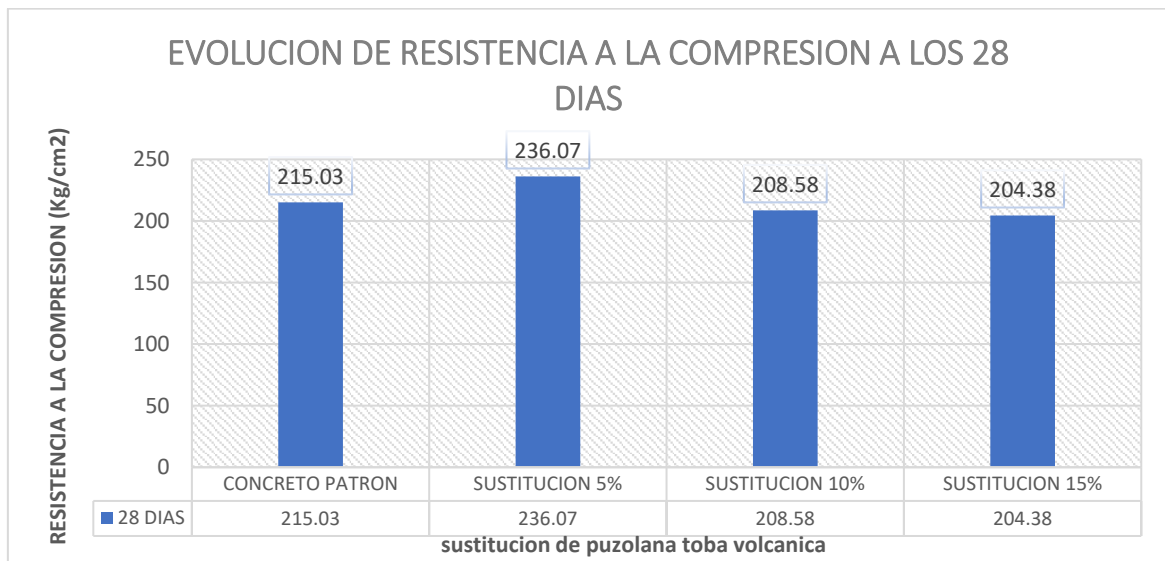


Figura 32:evolucion de resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Elaboración propio

Interpretación: la resistencia promedio la figura N° 29 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 28 días muestran, al sustituirlo en un 5% se evidencia un incremento en la resistencia a la compresión, de igual manera al sustituirlo en 10% la puzolana de toba volcánica se evidencia disminución en la resistencia a la compresión, al sustituirlo en 15% disminuyo la resistencia a la

compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo el 5% de incorporación de puzolana toba volcánica

Tabla 28:cuadro de resultados de roturas de briquetas a los, 14 y 28 días resistencia a la compresión incorporando puzolana de toba volcánica en 0%, 5%, 10% y 15%.

	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	UNIDAD	% RESISTENCIA	% DIFERENCIA RESPECTO AL PATRON
CONCRETO PATRON	160.39	193.36	215.03	kg/cm2	102.4	2.40
SUSTITUCION 5%	185.09	205.72	236.07	kg/cm2	112.41	10.01
SUSTITUCION 10%	150.02	177.07	208.58	kg/cm2	99.33	-3.07
SUSTITUCION 15%	140.36	169.23	204.38	kg/cm3	97.32	-5.08

Fuente: elaboración propia

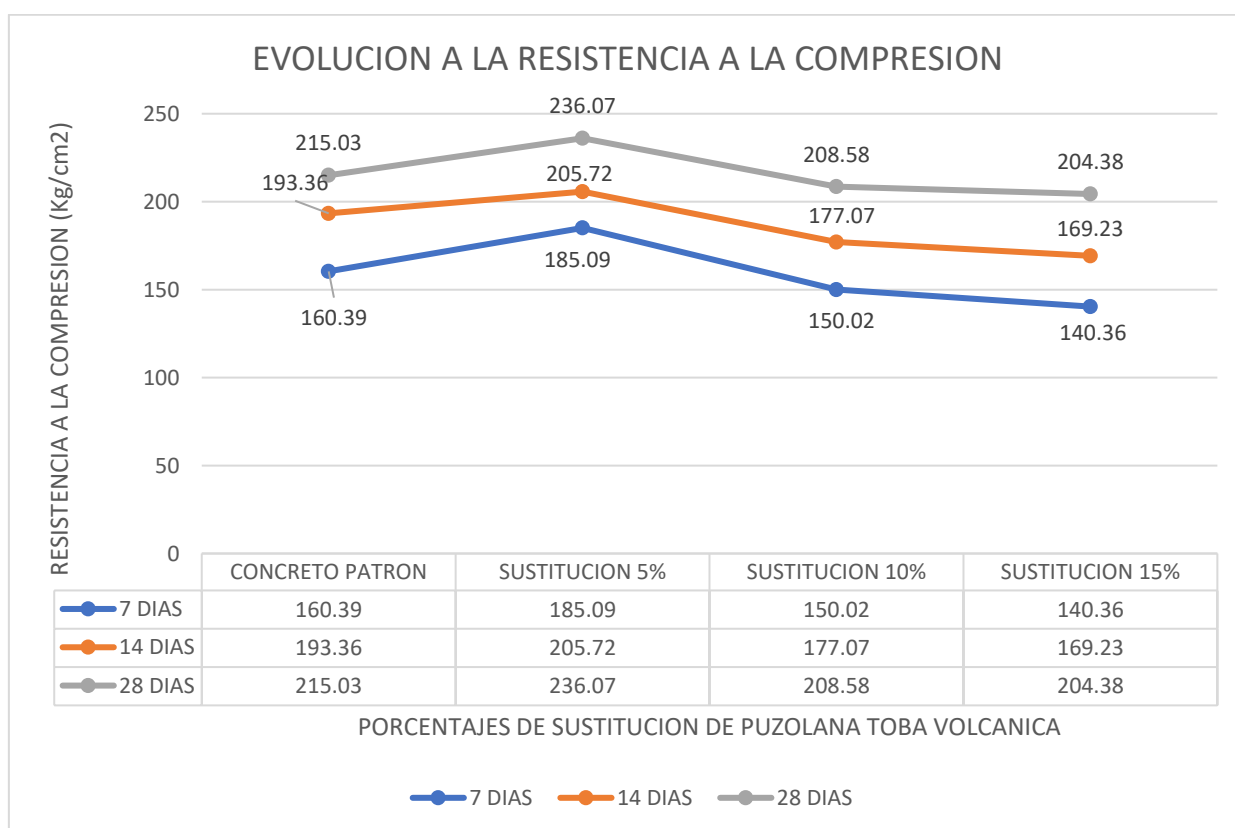


Figura 33:evolucion de resistencia a la compresión del concreto a los 7, 14 Y 28 días incorporando puzolana toba volcánica.

Interpretación de resultados:

En base al análisis de datos de la Figura 26 , se evidencia que el concreto realizado en sustituciones de diferentes porcentajes de puzolana toba volcánica en comparación con el concreto patrón se obtiene como resultado a los 28 días, curado a una temperatura ambiente desarrolla una resistencia a la compresión de 215.03 kg/cm², alcanzando la resistencia de diseño de 210 kg/cm², así mismo, los grupos de incorporación de puzolana toba volcánica al 5%, curado a una temperatura ambiente la resistencia a la compresión alcanzadas a los 28 días fueron superiores en 236.07 kg/cm² respectivamente, con referencia al concreto convencional.

Respecto al concreto de incorporación de puzolana toba volcánica al 10%, a los 28 días de edad, con un curado a una temperatura ambiente, desarrolla una resistencia a la compresión de 208.58 kg/cm², no alcanzando la resistencia de diseño que es 210 kg/cm², así mismo, para los grupos de incorporación de puzolana toba volcánica al 15%, curado a una temperatura ambiente, la resistencia a la compresión alcanzadas a los 28 días fueron inferiores en 204.38 kg/cm² respectivamente en comparación al concreto convencional, en este caso solo el concreto elaborado incorporando el 5% con puzolana toba volcánica en 18.9 kg cumple con la resistencia de diseño, alcanzando 236.07 kg/cm², en un porcentaje de 10.01% superando al concreto patrón.

TIPOS DE FALLAS QUE SE PRESENTARON EN LAS ROTURAS A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

Las fallas promedio presentadas en las probetas ensayadas a la resistencia a la compresión que fueron curados a temperatura ambiente son del tipo 5 y 3 en su mayoría, lo cual implica que se generan concentraciones de esfuerzos ubicados en puntos sobresalientes de las caras de aplicación de carga, o por motivos de refrendado o plato de la máquina de compresión, así mismo por presentarse rugosidades en el plato en el que se realiza la deformación de la placa de carga.



Figura 34: tipo de falla que se dieron a los 28 días
 Tipos de fallas que se presentaron en el concreto patrón sin adición de puzolana toba volcánica son de tipo 5 y 3



Figura 35: tipo de falla en remplazo de 5%
 Tipo de falla con adición de puzolana toba volcánica son de tipo 5 y 3 fracturándose en buena parte los especímenes sujetos a las fuerzas axiales.



Figura 36: tipo de falla en remplazo de 10%

Fallas que se presentaron en la adición de 10% son tipo 3 y 5 fracturándose por todos los lados del espécimen al extremo en otros casos diagonal observando una buena adherencia de pasta y los agregados.



Figura 37: tipo de falla en remplazo de 15%

Falla de especímenes elaborados con 15% curados a temperatura ambiente sometidos a compresión a los 28 días de edad, en la imagen presenciamos fallas verticales, también fallas a los entremos de la briqueta

O.E. 3: porcentaje óptimo de sustitución de cemento es el 5% de puzolana toba volcánica

En base a Los resultados se puede deducir que, de la comparación entre el concreto patrón, la incorporación de puzolana toba volcánica es el 5% respecto al concreto patrón curado a temperatura ambiente a los 28 días de edad, lo cual ha sido la proporción óptima que es el 5% logrando la resistencia a la compresión más alta entre los tres grupos, alcanzando una resistencia promedio de 236.07 kg/cm². Incrementando en un 10.01% de resistencia, lo cual implica un concreto de buena resistencia.

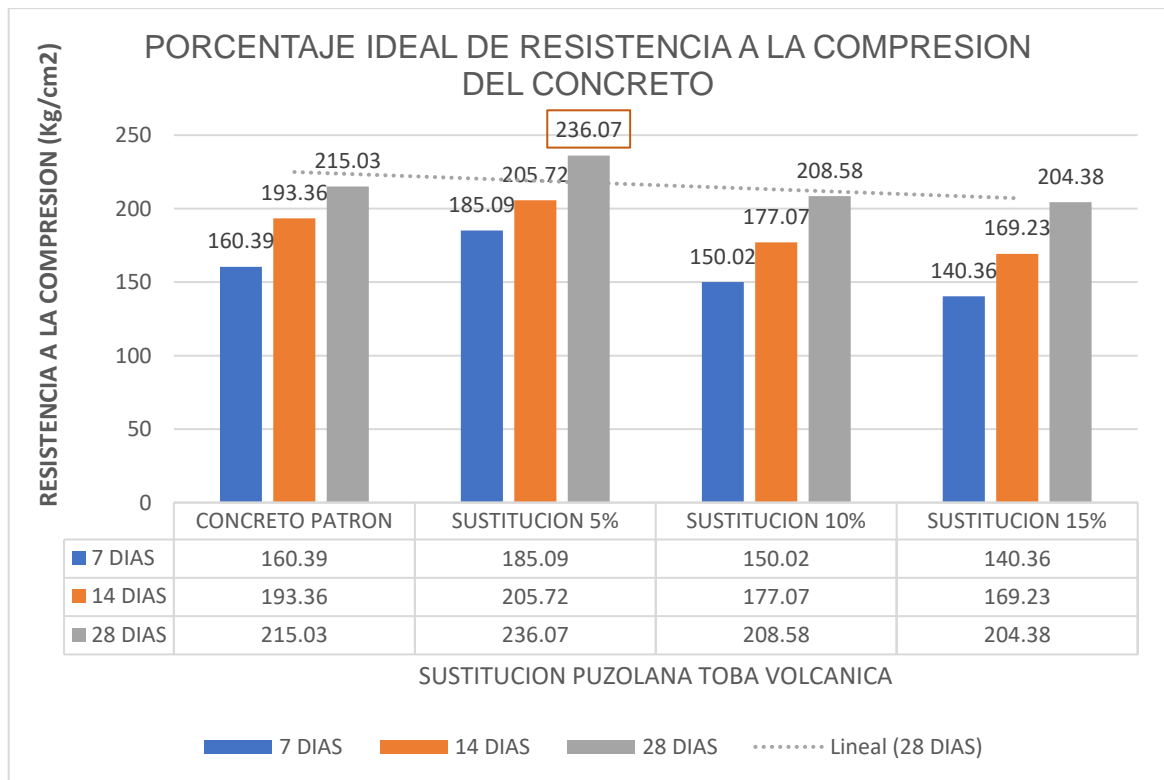


Figura 38: porcentaje idóneo de sustitución de puzolana toba volcánica

interpretación,: Analizados los datos del ensayo de resistencia a la compresión desarrollados en cada grupo de prueba, se concluye que, de los grupos de prueba la sustitución de puzolana de toba volcánica, curado a una temperatura ambiente, el grupo que mayor resistencia alcanza es la sustitución de cemento de 5% de puzolana toba volcánica superando en 10.01% a la resistencia de diseño, mientras el sustitución de cemento en 10% y 15% de puzolana toba volcánica va disminuyendo considerablemente la resistencia con respecto al concreto elaborado convencionalmente además de los grupos elaborados, se concluye que al incrementar el puzolana toba volcánica en mayor porcentaje en la mezcla, se presenta una disminución de la resistencia del concreto

O. E. 4 ANÁLISIS DE COSTOS POR DIFERENTES PORCENTAJES

Se realiza el estudio de análisis de costos unitarios considerando el mes de setiembre del 2022 estimando el precio real de los materiales que conforman el concreto, en efecto tomando como referencia los costos de cada material según la porción requerido por los porcentajes estudiados que son el patrón, 5%, 10% y 15% de incorporaciones de puzolana toba volcánica, realizando la cotización en el

mercado de todos os elementos que conformaron para la elaboración de un concreto resistible, para minimizar el costo.

Tabla 29: analisis de costo unitario elaboración de concreto patrón

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
CEMENTO AGREGADO GRUESO	BOLSAS	8.894	S/25.00	S/222.35
AGREGADO FINO	M3	0.352	S/85.00	S/29.92
AGUA	M3	0.288	S/80.00	S/23.04
PUZOLANA 0%	M3	0.205	S/3.00	S/0.62
	KG	0.000	S/0.40	S/0.00
PRECIO TOTAL				S/275.93

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se aprecia el costo de concreto convencional sin sustituciones obteniendo como resultado un costo de **S/275.93**

Tabla 30: análisis de costo unitario elaboración en sustitución en 5% puzolana toba volcánica

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
CEMENTO AGREGADO GRUESO	BOLSAS	8.447	S/25.00	S/211.18
AGREGADO FINO	M3	0.351	S/85.00	S/29.84
AGUA	M3	0.287	S/80.00	S/22.96
PUZOLANA 5%	M3	0.205	S/3.00	S/0.62
	KG	18.900	S/0.40	S/7.56
PRECIO TOTAL				S/272.15

En la tabla 30, se aprecia que sustituyendo en 5% de puzolana toba volcánica nos dio como resultado un costo de **S/272.15.**, incorporando el precio estimado de puzolana toba volcánica.

Tabla 31: analisis de costo unitario elaboración en sustitución en 10% puzolana toba volcánica

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
CEMENTO AGREGADO GRUESO	BOLSAS	8.000	S/25.00	S/200.00
AGREGADO FINO	M3	0.351	S/85.00	S/29.84
AGUA	M3	0.288	S/80.00	S/23.04
PUZOLANA 10%	M3	0.205	S/3.00	S/0.62
	KG	37.800	S/0.40	S/15.12
PRECIO TOTAL				S/268.61

En la tabla 31, se aprecia que sustituyendo en 10% de puzolana toba volcánica nos dio como resultado un costo de S/268.61 verificando mientras sustituyamos la puzolana toba volcánica se reduce en el costo, ello implica reducción de costo sin afectar la economía del ciudadano

Tabla 32: analisis de costo unitario elaboración en sustitución en 15% puzolana toba volcánica

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO PARCIAL (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)
CEMENTO AGREGADO GRUESO	BOLSAS	7.553	S/25.00	S/188.82
AGREGADO FINO	M3	0.350	S/85.00	S/29.72
AGUA	M3	0.286	S/80.00	S/22.89
PUZOLANA 15%	M3	0.205	S/3.00	S/0.62
	KG	56.700	S/0.40	S/22.68
PRECIO TOTAL				S/264.73

En la tabla 32, se aprecia que sustituyendo en 15% de puzolana toba volcánica nos dio como resultado un costo de S/264.73, se puede observar la diferencia de costo respecto a la de convencional, mientras más sustituimos el material cementante es precio se reduce como se puede apreciar en la tabla de costos unitarios.

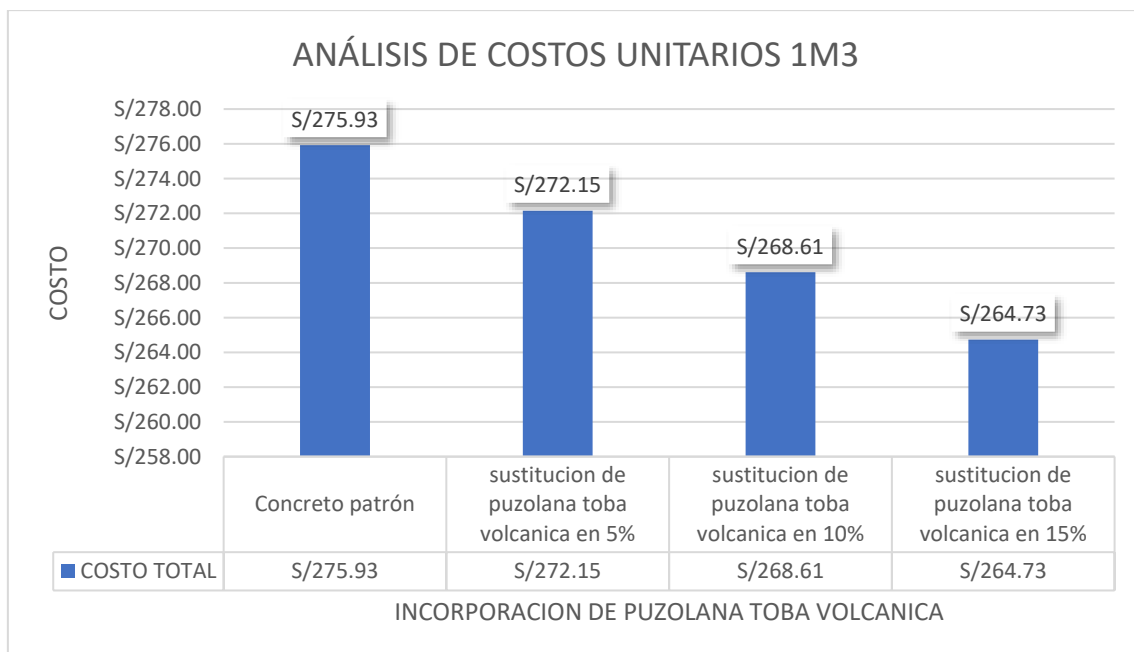


Figura 39:comparacion de costo unitario de diferentes porcentajes

fuelle: elaborado propio

En la figura mostrada N° 39 se muestra la importancia llevar un análisis de costos unitarios de cada uno de los elementos que integran el costo de producción en la elaboración un concreto de buena resistencia.

Interpretación

Considerando el análisis de costos unitarios, obteniendo el costo de un concreto convencional es de **S/275.93**, el costo de sustitución de puzolana toba volcánica en 5% es de **S/272.15**, lo cual varia de manera favorable teniendo una disminución de costo en **S/3.78** que el costo real, en sustitución de 10% es de **s/.268.61** disminuyendo en un **S/7.32**, en sustitución de 15% el costo es de **S/264.73**,teniendo una diferencia de **S/11.20** soles con respecto precio del concreto convencional, consideramos que es factible obtener un concreto buena resistencia, que es el 5% de sustitución de puzolana toba volcánica y reduciendo el costo sin alterar la resistencia requerida y la economía de la población.

DISCUSIÓN

Esta investigación actual “Influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022”. En base a la medición de la trabajabilidad en el concreto fresco, referente a la muestra patrón 0% se verifico un slump de 4”, en las adiciones de 5% se obtuvo un slump de 4”, así manteniendo la trabajabilidad, prosiguiendo para la dosificación de incorporación de 10 % un slump de 3.5”. En la dosificación de incorporación de 15% se obtuvo un slump de 3” lo cual viene disminuyendo considerablemente, Infiriéndose que, se obtiene un mayor slump en la muestra patrón, conjuntamente con la sustitución del 5%, mientras que con las sustituciones de 10 y 15% se observa que el slump debido a las características químicas de la puzolana toba volcánica.

Por otra parte, su peso unitario del concreto para la muestra patrón fue de 2233kg/m³, por otro lado, con la adición de puzolana toba volcánica en 5%, se obtuvo 2229 kg/m³, para un 10% fue 2225 kg/m³, para un 15% es 2219 kg/m³. Se presenta una disminución de peso unitario con la dosificación de 5%,10% y 15%, a medida que se va aumentando más porcentajes el peso unitario va disminuyendo en su estado fresco del concreto.

Respecto al ensayo de temperatura del concreto este se realizó para cada grupo de control obteniendo las siguientes temperaturas, para la muestra patrón se obtuvo una temperatura de 17.2 C°, mientras que con las dosificaciones de 5% se ve un aumento que fue (19.3 C°), 10% es (19.8 C°), y para un 15% fue (21.9 C°), así de esta manera la temperatura de concreto va aumentando y cumpliendo con los parámetros de temperatura in situ.

En relación a Muñoz Solano (2017) al ensayo de temperatura del concreto este se realizó para cada grupo de control en relación a/c 0.50 obteniendo las siguientes temperaturas, para la muestra patrón se obtuvo una temperatura de 18.86 C°, mientras que con las dosificaciones de 10% se ve un aumento que fue (18.32 C°), 20% es (18.78 C°), y para un 30% fue (18.74 C°), así de esta manera la temperatura de concreto va aumentando y cumpliendo con los parámetros de temperatura in situ.

De los datos expuestos se difiere con relación al autor Muñoz Solano (2017) citado como antecedente, donde obtiene para el estado fresco del ensayo en a/c 0.50

peso unitario se observan para 0% de puzolana volcánica es 2367.18kg/m³, para un 10% se obtuvo un 2393.76kg/m³, para un 20% se obtuvo un 2373.73 kg/m³ para un 30% se obtuvieron un 2365.84 kg/m³. Se concluye que la adición de puzolana supera a la muestra patrón la de 10%, mientras los otros porcentajes de la adición disminuyen el peso unitario.

Se tiene además a (Giraldez candiotti, 2016). citado como antecedente el cual contempla para un diseño de $f'c$ 210 kg/cm² con la adición de puzolana natural de 0%, 5%, 15%, 25% y 35% para lo cual los resultados obtenidos en la muestra patrón un slump de 4". Considerando las muestras cuya adición fue de 5%, obtuvo los siguientes resultados con un slump de 3. 3/4"; con 15% un slump de 3.1/4"; y con 25% un slump de 3", con 35% un slump de 2.5" y a 2% . El cual verifica que las muestras adicionadas con puzolana volcánica reducen la trabajabilidad del concreto fresco.

Se tiene además a (Collantes Quispe, 2017). citado como antecedente el cual contempla con la adición de puzolana volcánica de 0%, 10%, 15% y 20% para lo cual los resultados obtenidos en la muestra patrón un slump de 9.88 . Considerando las muestras cuya adición fue de 10%, obtuvo un slump de 9.35cm; con 15% un slump de 9cm"; y con 20% un slump de 8.77cm. El cual verifica que las muestras adicionadas con puzolana volcánica reducen la trabajabilidad del concreto fresco.

Discusión 2: Determinando la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en las resistencias a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022.se tiene:

Obteniendo la resistencia a la compresión en el concreto endurecido en la muestra patrón 0% (160.39 kg/cm²) a 7 días; (193.36 kg/cm²) a 14 días y (215.03 kg/cm²) a 28 días. Asimismo, se obtuvo valores resultantes de resistencia a la compresión, para la sustitución de 5% resultando un aumento del 11.76% (185.09 kg/cm²) a 7 días y un 5.88% (205.72 kg/cm²) a 14 días y un 10.01% (236.07 kg/cm²) a los 28 días. Para la sustitución de 10% se verifica una disminución del 4.94% (150.02 kg/cm²) a 7 días; una disminución del 7.76% (177.07 kg/cm²) a 14 días y un 3.07% (208.58 kg/cm²) a los 28 días. En la sustitución de 15% se obtuvo una disminución considerable del 9.54% (140.36 kg/cm²) a 7 días, un 11.5% (169.23 kg/cm²) a 14

días y un 5.08% (204.38 kg/cm²) a los 28 días. se verifica incrementos mayores en sustitución de 5% principalmente por el remplazo de cemento la puzolana toba volcánica por la composición química.

Se guarda relación con (COLLANTES QUISPE, 2017) consignados como antecedente los cuales considerando la adición de puzolana volcánica en 0% 10%, 15% y 20% para un diseño de f'c 250kg/cm² obtuvieron para la muestra patrón de a los 28 días un (268.15 kg/cm²). Prosiguiendo referente a las muestras con adición de puzolana volcánica de 10% a 28 días hubo un incremento de un 17.36 % (314.70 kg/cm²). Verificando que las muestras adicionadas 15% incrementan a un 7.03 % (287.00 kg/cm²). a una edad de 28 días, a una adición de 20% a los 28 días hubo un incremento de un 2.45 % (274.71 kg/cm²) la resistencia a la compresión del concreto supero la muestra patrón como una eficiente manera de incrementar la resistencia, el porcentaje óptimo es el 10% de sustitución de puzolana volcánica mejorando así la resistencia a la compresión en un 17.36% a los 28 días

(Giraldez candiotti, 2016). "evaluación de la puzolana natural del distrito de chongos alto como adición en la elaboración de concreto para f'c 175, 210, 245 kg/cm² Huancayo 2016 de todos los grupos de control, con las combinaciones propuestas fueron en 0%, 5%, 15% y 25% y 35%, curado a una temperatura ambiente. porcentaje ideal es el 15% de adición de puzolana natural donde mejora la resistencia de f'c 210 kg/cm² asi obteniendo 316.26 kg/cm² a los 28 días.

DISCUSION 3:

El porcentaje ideal se sustituciones es el 5% en esta investigación llegando a una resistencia de 236.07 kg/cm² en el cual mejora la resistencia a la compresión comparado con patrón.

De los datos expuestos se difiere con relación al autor COLLANTES (2017) citado como antecedente, donde obtiene una buena resistencia en sustitución de 10% que es un 314.70 kg/cm². de una muestra patrón con 268.15 kg/cm² . Se concluye que la adición de la puzolana supera a la muestra patrón.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSION GENERAL

Al incorporar puzolana toba volcánica en porcentajes de 5%, 10% y 15% en el concreto fabricado curado a temperatura ambiente a los 28 días de edad, tiene un efecto positivo en el desarrollo de la resistencia a la compresión, pues estas incrementan hasta un 10.01% sustituyendo en 5% de puzolana toba volcánica referente al patrón respectivamente en referencia a los otros porcentajes. Por otro lado, las incorporaciones de 10 y 15% de puzolana toba volcánica tiene un efecto negativo en cuanto en la resistencia a la compresión referente al patrón,

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

Conclusión 1: En cuanto a la trabajabilidad se concluye que, al incorporar la puzolana toba volcánica en el concreto influye de manera positiva manteniéndose sobre el diseño el asentamiento, referente a la muestra patrón 0% se verifico un slump de 4", en las adiciones de 5% se obtuvo un slump de 4", así manteniendo la trabajabilidad, prosiguiendo para la dosificación de incorporación de 10 % un slump de 3.5". En la dosificación de incorporación de 15% se obtuvo un slump de 3" lo cual viene disminuyendo deduciendo que la puzolana se comporta también como un arido.

El cuanto al peso unitario se reduce por las incorporaciones de 5%,10% y 15% así de esta manera manteniendo el rendimiento dentro de los parámetros, Temperatura del concreto está dentro los parámetros que nos indica la norma obteniendo una temperatura mínima de 17.2 C° y una temperatura máxima de 21.9°C, aumentando a mayor sustitución de puzolana toba volcánica.

Conclusión 2: Al incorporar puzolana toba volcánica al concreto tuvo un efecto positivo en el desarrollo de la resistencia a la compresión a los 28 días, en el 5% pues al añadirlo en una cantidad de 18.9 kg/m³ de puzolana toba volcánica, la resistencia a la compresión incrementan en 10.01 % respectivamente en referencia al grupo de concreto patrón y al incorporarlo en 10% en una proporción de 37.8 kg/m³, las resistencias a la compresión disminuyen en 3.07%, respectivamente en referencia al grupo de concreto patrón, y al incorporarlo en 15% en una proporción de 56.7 kg/m³, las resistencias a la compresión disminuyen en 5.08%, respectivamente en referencia al grupo de concreto patrón así mismo, podemos

concluir que, la combinación más óptima fue el 5% debido a que fue el que mayor resistencia a la compresión desarrolló a los 28 días, alcanzando una resistencia promedio de 236.07 kg/cm², así mismo, cabe mencionar que las combinaciones de 10% y 15 disminuyeron la resistencia de diseño 210 kg/cm², alcanzando 208.58 kg/cm² , 204.38 kg/cm² , respectivamente, siendo el 10% y 15% los únicos caso que no alcanzó la resistencia de diseño, aceptándose así la primera hipótesis específica planteada.

Conclusión 3: En relación a porcentaje ideal a la compresión es el 5% superando en un 10.01% a la del patrón obteniendo una resistencia de 236.07 kg/cm², se defiere un remplazo parcial optimo como material cementante de puzolana toba volcánica, sin alterar las propiedades del concreto cumpliendo satisfactoriamente un concreto bueno.

Conclusión 4: Finalmente, en cuanto se refiere al costo de elaboración del concreto disminuye, la muestra de concreto patrón que su costo fue de **S/275.93**, cabe mencionar que la diferencia de costo al 5% de incorporación de puzolana toba volcánica es de S/3.78 soles, al 10% con S/7.32 soles y al 15% hubo una diferencia de S/11.20 soles con respecto al concreto patrón, en efecto el costo de un concreto de buena calidad es el 5% costando para un metro cubica la suma de **S/272.15**.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener en cuenta el análisis geoquímico de la roca que se utilizara como estudio de puzolana referido a la influencia de puzolana toba volcánica, para controlar las dosificaciones, que no altere la resistencia y las propiedades del concreto.
- Es muy importante recomendar a las futuras investigaciones considerar los elementos que componen el concreto y la factibilidad de empleo de otros materiales que garanticen las características adecuadas para obtener mejores resultados, así de esa manera vislumbrar con respaldo de estudios. A partir de los resultados, se recomienda realizar el curado a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, pudiendo controlar que se garantice un buen desarrollo en obtener una mayor resistencia a la compresión.
- Se recomienda el uso de puzolana toba volcánica como una sustitución de agregado fino a fin de buscar alternativas para un mejor diseño y obtener las dosificaciones adecuadas
- Realizar un mejor análisis de costos considerando los precios reales del mercado actualizados, para contemplar si es favorable el estudio.
- Considerar los cambios climáticos de cada región para el diseño de mezclas, y lograr el desarrollo optimo en las propiedades del concreto.

REFERENCIAS

- Zuñiga Quenta, M. I., & Condori Chata, Y. V. (2019). "Influencia de adiciones de microsílíce en la resistencia a la compresión del concreto producido con agregados de la cantera. Tacna, peru: universidad privada de Tacna.
- AASHTO. (s.f.). American Association of state highway and transportation officials. especificaciones en diseños.
- Abanto Castillo, F. (1995). Tecnología del concreto. Lima, Peru: San Marcos.
- Abanto Castillo, F. (1997). Tecnología del concreto. Lima - Peru: San Marcos E.I.R.L.
- ACI. (2015). American concrete institute. Capítulo peruano. tecnología del concreto. lima.
- American Society for testing and materials. (2002). NTP 339.184 método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigon. american society for testing and materials.
- American society for testing and materials. (2012). Metodo de ensayo normalizado para asentamiento de concreto de cemento hidraulico. american society for testing and materials.
- Arias, J. (2021). Tecnicas e instrumentos de investigacion cientifica. Arequipa: enfoques consulting.
- Collantes Quispe, E. (2017). "Estudio de las propiedades del concreto con adición de puzolana volcánica en Cajamarca". Cajamarca - Peru, Peru: universidad nacional de cajamarca.
- Coppiano Gutierrez, I. J. (2016). Uso de ceniza volcanica como puzolana natural en mezclas de hormigon. samborondon, Ecuador: universidad de especialidades espiritu santo.
- Cuetara Ricardo, J. R., & Howland Albear, J. J. (2018). Empleo de la metodología de superficies de respuesta para determinar el factor k de las puzolanas naturales y su influencia en la durabilidad de los hormigones. (g. d. construcción, ed.)

- Cueva, M. (2021). Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo. Trujillo: universidad privada del norte.
- Escudero, C., & Cortez, I. (2018). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. machala: Utmach.
- Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación. (v. i.-7.-l. 1990-8644, ed.) obtenido de <http://orcid.org/0000-0002-0537-4760>
- Fragoso Doria, j. A., & Visbal Jacome, J. E. (2021). El uso de la puzolana de origen natural en concreto hidráulico. Cartagena, Bolivar: universidad de Cartagena.
- Giraldez Candiotti, I. F. (2016). Evaluacion de la puzolona natural del distrito de chongos alto como adicion en la elaboracion de concreto para f'c 175,210,245 kg/cm2 huancayo-2016. tesis (universidad continental). Huancayo.
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodologia de la investigacion las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico: mc graw hill.
- Ingemmet. (2021). carta geológica naciona. Lima - Peru: boletín serie I.
- Marroquín Moscoso, k. J. (2018). Evaluación del efecto en la resistencia a la compresión del cemento tipo uso general, por la adición de puzolana, fly ash y caliza, a diferente tamaño de partícula. Guatemala, Guatemala: Universidad de san carlos de Guatemala.
- Mena Ferrer, M. (1994). Manual de tecnologia del concreto (instito de ingeniera unam ed.). Mexico: limusa s.a. de c.v. grupo Noriega.
- Mestanza Orellana, J. B. (2016). Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos. (u. t. ambato, ed.) ampato, Ecuador.

- Muñoz Pérez, S. P. (2021). Resistencia a la compresión del concreto. Chiclayo: universidad señor de sipán. campus universitario, km. 5 carretera pimentel. Chiclayo.
- Muñoz Solano, R. (2017). "Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolanicos atlas en la ciudad de Huancayo. Huancayo, Peru: Universidad nacional del centro del Peru.
- Niño , H. J. (2014). Tecnología del concreto (materiales, propiedades y diseño de mezclas ed.). Colombia. obtenido de www.asocreto.co
- Norma Técnica Peruana.
- Ortega Garcia , J. E. (2015). Concreto armado. Lima - Peru: macro eirl.
- Oseña, D., Santacruz, A., Zevallo, I., Sangama, J., Cosme, I., & Mendivel, R. (2018). fundamentos de la investigación científica. Lima: soluciones graficas.
- Rivva Lopez, E. (1992). Diseño de mezclas. Lima-Peru: Editorial hozlo s.cr.l.
- Rivva Lopez, E. (2005). Diseño de mezclas. instituto de la construcción y gerencia.
- Sanchez de Guzman , D. (2016). Tecnología del concreto (ingeniero Omar Javier Silva Rico, jefe de publicaciones ed.). (O. Silva Rico, ed.) Nomos S.A.
- Sumalave Nina, P. H. (2019). "Efectos de la adición de sillar reciclado en las propiedades mecánicas del concreto de cemento Portland tipo I". Arequipa, Peru- Arequipa: Universidad nacional de San Agustín de Arequipa.
- Torre Carrillo, A. (2004). Curso básico de tecnología del concreto. Lima-Peru: universidad nacional de ingeniería.
- Villarreal Ortega, J. M. (2017). Evaluación del efecto puzolánico del vidrio de borosilicato finamente molido, en sustitución parcial de cemento Portland en morteros. (U. A. León, ed.) San Nicolás de los Garza, N.L., México, Mexico.

ANEXOS
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Variable Independiente puzolana toba volcánica (ignimbritas).	No se utiliza ningún tipo de Aditivo	Se realizó dosificación de diseño de mezcla con puzolana de toba volcánica de adición de 0, 5, 10 y 15%	Cálculo y peso de la puzolana toba volcánica	adición de % puzolana toba volcánica	Nominal: %	Cuantitativas, estadística. Revisión de Literatura, instrumentos mecánicos, herramientas manuales y observación directa
Variable dependiente Propiedades físicas y mecánicas del concreto en estado fresco, resistencia a la compresión del concreto.	En estado fresco del concreto la trabajabilidad, peso unitario, temperatura del concreto y en estado endurecido la resistencia a la compresión del concreto.	Se realizaron los ensayos necesarios de los agregados para realizar con dichos datos el diseño de mezclas, se realizó el control de asentamiento, peso unitario, temperatura ambiente y temperatura del concreto en estado fresco, para cada uno de los grupos de prueba, luego de elaborarlas las probetas y ser curados a temperatura ambiente, a una edad de 7, 14 y 28 días, se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión, para determinar la resistencia desarrollada y realizar el análisis correspondiente.	Resistencia a la compresión del concreto adicionando puzolana toba volcánica al 5%, 10%, 15%	Ensayo de Resistencia a la compresión. (kg/cm ²)	Nominal:	Cuantitativas, estadística. (laboratorio)

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCÁNICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C 210KG/CM2, JULIACA 2022”.

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General ¿Cómo es la influencia de la puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto f’c 210kg/cm2, Juliaca 2022?</p>	<p>Objetivo General Determinar la influencia de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto f’c 210kg/cm2, Juliaca 2022.</p>	<p>Hipótesis General La influencia de la incorporación de puzolana toba volcánica como material remplazante de cemento es positiva, mejorando las propiedades del concreto en la resistencia a la compresión de concreto y optimizar el costo.</p>	<p>Variable independiente puzolana toba volcánica (ignimbritas). Variable dependiente propiedades</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION Aplicada - explicativo: se considera relaciones causa – efecto, al adicionar diferentes porcentajes de puzolana toba volcánica para el concreto f’c=210 kg/cm2 DISEÑO:</p>

<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cómo es la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en la propiedad fresco del concreto en la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm², Juliaca 2022?</p> <p>¿Cómo es la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en las resistencias del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022?</p> <p>¿cómo influye la incorporación de la puzolana toba volcánica en el costo para el diseño de concreto a la resistencia a compresión del concreto $F'c$ 210Kg/Cm², Juliaca 2022?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>□ ¿Cómo es la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en la propiedad fresco del concreto en la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm², Juliaca 2022?</p> <p>□ Determinar la influencia en la incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% en las resistencias a compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022</p> <p>□ determinar el porcentaje óptimo de incorporación de puzolana toba volcánica en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022?</p> <p>□ Analizar la incorporación de la puzolana toba volcánica en el costo para el diseño de concreto a la resistencia a compresión del concreto $F'c$ 210Kg/Cm², Juliaca 2022.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La incorporación de puzolana toba volcánica en diferentes porcentajes de 5%,10% y 15% tiene un efecto positivo con respecto a la trabajabilidad, peso unitario y temperatura del concreto $f'c=210$ kg/cm², curado a temperatura ambiente. mejorándola con respecto al concreto patron. • La incorporación de puzolana toba volcánica en 5%, 10% y 15% tiene una influencia positiva en las resistencias a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², mejorando e incrementando dicha resistencia. • La incorporación de un porcentaje óptimo de puzolana toba volcánica para el concreto contribuye con la mejora a la resistencia de compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² en la ciudad de Juliaca. • La incorporación de puzolana natural para el concreto $f'c$ 210kg/cm² optimiza un costo económico, y la disminución de cemento porlant tipo I. 	<p>físicas y mecánicas del concreto $f'c$ 210kg/cm², Juliaca 2022</p>	<p>Cuasi experimental: se realiza ensayos en el laboratorio.</p> <p>ENFOQUE: Cuantitativo. Se caracteriza por procesos acotados donde mide fenómenos y prueba las hipótesis y teorías.</p> <p>ALCANCE:</p> <p>Aplicada - explicativo: se considera relaciones causa – efecto, al adicionar diferentes porcentajes de puzolana toba volcánica para el concreto $f'c=210$ kg/cm².</p> <p>MÉTODO:</p> <p>Deductivo: Donde se parte de una teoría para explicar un problema.</p>
--	---	---	---	---

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍAS DE ENSAYOS



Fotografía 1; extracción de piedra chancada como agregado grueso



Fotografía 2: chancado de puzolana para su posterior molienda



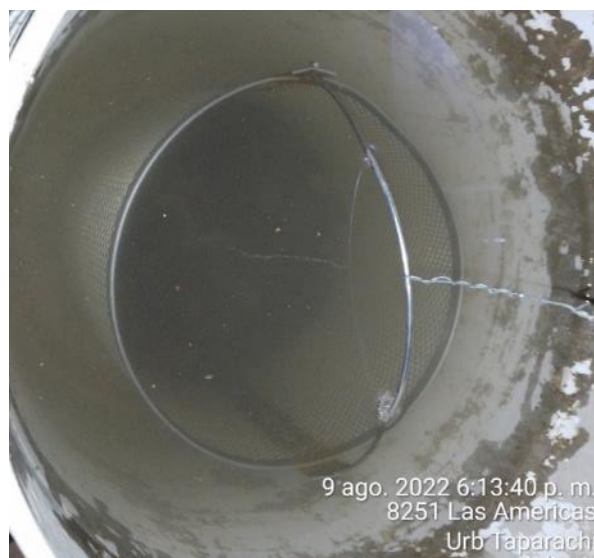
Fotografía 3: cálculo de peso unitario de los agregados



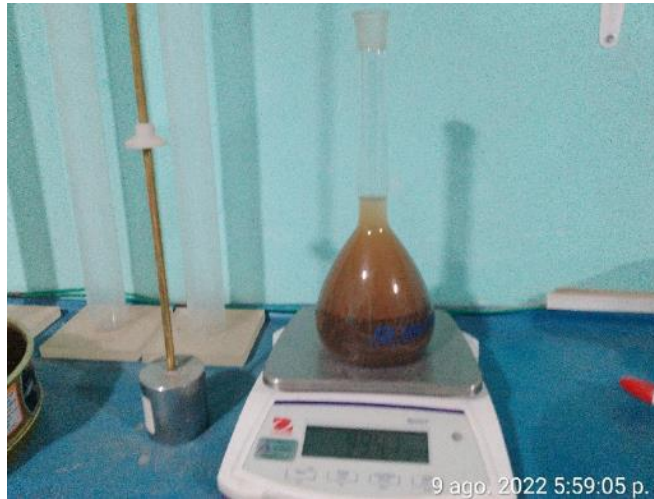
Fotografía 4: cálculo de peso unitario de la piedra chancada



Fotografía 5: Saturación de agregado y el secado de agregado grueso



Fotografía 6: peso sumergido de agregado grueso



9 ago. 2022 5:59:05 p. m.

Fotografía 7: peso de fiola más agua más muestra



10 ago. 2022 11:19:42 a. m.
8251 Las Americas
Urb Taparachi
Juliaca
San Román
Puno

Fotografía 8: tamizado de agregado grueso



12 ago. 2022 11:03:15 a. m.
8251 Las Americas
Urb Taparachi
Juliaca
San Román
Puno

Fotografía 9: dosificación para el mesclado



Fotografía 10: mesclado del concreto en la mezcladora



Fotografía 11: medición de asentamiento con adición de 5%



Fotografía 12: ensayo de peso unitario del concreto



Fotografía 13: ensayo de medición de temperatura del concreto



Fotografía 14: ensayo moldeo de especímenes de concreto



12 ago. 2022 1:36:03 p. m.
8251 Las Americas
Urb Taparachi
Juliaça
San Román
Puno

Fotografía 15: vaciado de especímenes de briquetas



13 ago. 2022 9:04:18 a. m.
8251 Las Americas
Urb Taparachi
Juliaça
San Román
Puno

Fotografía 16: desmoldeado de briquetas



13 ago. 2022 9:28:09 a. m.
8251 Las Americas
Urb Taparachi

Fotografía 17: curado de especímenes



Fotografía 18: ensayo de rotura a los 7 días



Fotografía 19: tipo de falla presentado a los 7 días



Fotografía 20: ensayo de rotura a los 14 días



Fotografía 21: tipo de falla presentado a los 14 días



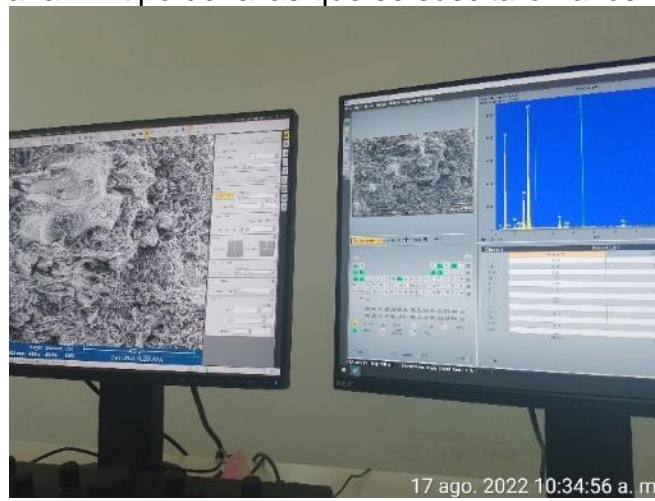
Fotografía 22: medición de diámetro y altura de las briquetas



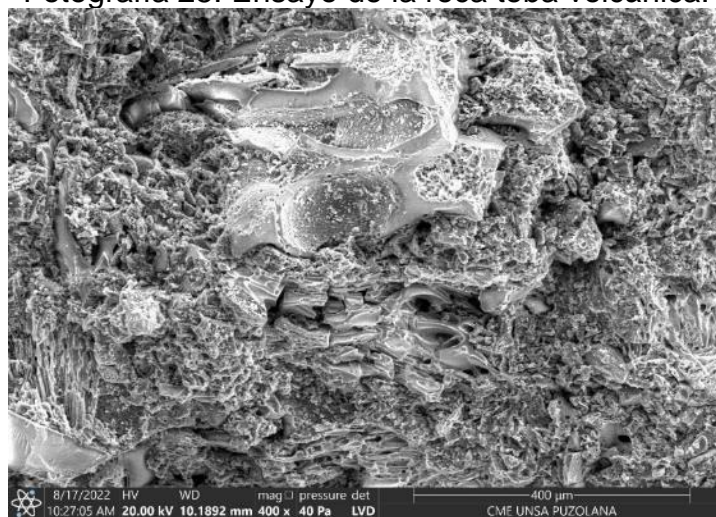
Fotografía 23: Rotura de briquetas resistencia ala compresión a los 28 días



Fotografía 24: tipo de fallas que se suscitaron a los 28 días.



Fotografía 25: Ensayo de la roca toba volcánica.



Fotografía 26: Ensayo de roca toba volcánica centro de microscopia electrónica.

CERTIFICADO DE LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE AGREGADOS)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

Proyecto : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022
Solicitante : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Piedra Chancada y Arena Gruesa
Código de Muestra : ---
Procedencia : Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

REGISTRO N°: LH22-CERT-240

MUESTREADO POR : Testista
 ENSAYADO POR : Laboratorio LH
 FECHA DE ENSAYO : 08/08/2022
 TURNO : Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD - Arena Gruesa

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	94.4	Isla
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	609.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	608.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.29	

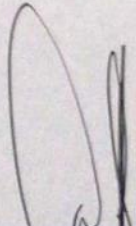
CONTENIDO DE HUMEDAD - Piedra Chancada

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	95.2	Chancadora Miranda
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1201.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1200.5	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.08	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	8835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodríguez Chazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




Juan Manuel Frisoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022 **Registro N°:** LH22-CERT-240

Solicitante : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD **Muestreado por :** Tesista

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH

Material : Arena Gruesa **Fecha de Ensayo:** 08/08/2022

Código de Muestra : --- **Turno:** Diurno

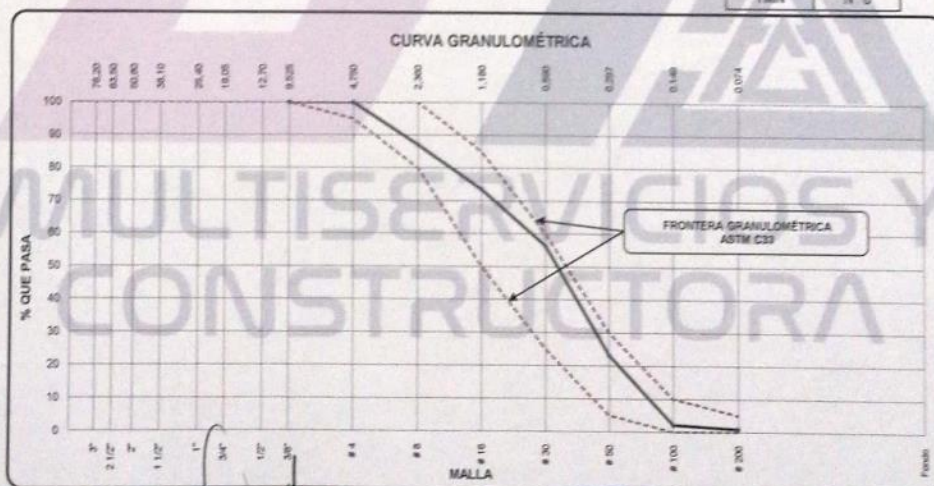
Procedencia : Isla **Peso Inicial :** 453.90

N° de Muestra : --- **Peso Lavado :** 444.30

Progresiva : ---

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	58.4	12.87	12.87	87.13	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	61.8	13.62	26.48	73.52	50.00	85.00
No. 30	600 µm	77.7	17.12	43.60	56.40	25.00	60.00
No. 50	300 µm	150.8	33.22	76.82	23.18	5.00	30.00
No. 100	150 µm	95.6	21.06	97.88	2.12		10.00
No. 200	75 µm	5.5	1.21	99.10	0.90		5.00
< No. 200	-	4.1	0.90	100.00			
						MF	2.58
						TMN	N° 8



Washington Rodríguez Chizabal
 ING. JULIACA, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

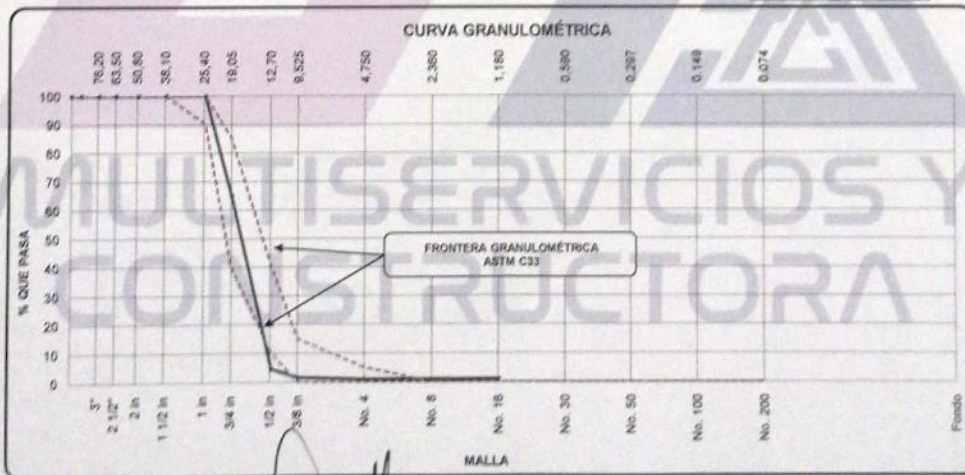
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TORA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	Registro N°:	LH22-CERT-240
Solicitante	: BACH. HUACASI QUIESPE, RONALD	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Laboratorio LH
Material	: Piedra Chancada	Fecha de Ensayo:	08/08/2022
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: Chancadora Miranda	Peso Inicial :	3500.00
N° de Muestra	: ---	Peso Lavado :	3467.30
Progresiva	: ---		

PIEDRA CHANCADA ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	90.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	1221.4	34.90	34.90	65.10	40.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	2117.7	60.51	95.40	4.60	10.00	40.00
3/8 in	9.50 mm	108.3	3.09	98.50	1.50		15.00
No. 4	4.75 mm	19.9	0.57	99.07	0.93		5.00
No. 8	2.36 mm			99.07	0.93		
No. 16	1.18 mm			99.07	0.93		
No. 30	600 μm			99.07	0.93		
No. 50	300 μm			99.07	0.93		
No. 100	150 μm			99.07	0.93		
No. 200	75 μm			99.07	0.93		
< No. 200	-	32.7	0.93	100.00			
						MF	7.28
						TMN	3/4 in



Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02136037



Juan Manuel Friznacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

ASTM C128-15

Proyecto : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022
Solicitante : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO
Material : Arena Gruesa

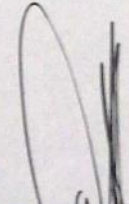

Registro N°: LH22-CERT-240

Muestreado por : Tesista
Ensayado por : Laboratorio LH
Fecha de Ensayo: 08/08/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : Isla
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

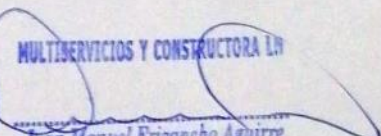
	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	550.0	
B	Peso Frasco + agua	689.3	689.3	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	994.1	1024.6	
D	Peso del Mat. Seco	409.2	538.1	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.51	2.51	2.506
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.56	2.56	2.561
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.65	2.65	2.653
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.2	2.2	2.2

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


**Washington Rodríguez Olazabal**
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizanco Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C127-15

Proyecto : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022 **Registro N°:** LH22-CERT-240
Solicitante : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD **Muestreado por :** Tesisista
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH
Material : Piedra Chancada **Fecha de Ensayo:** 08/08/2022
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---
Procedencia : Chancadora Miranda
N° de Muestra : ---
Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3540	3412
2	Peso de la muestra sss sumergida	2151	2073
3	Peso de la muestra secada al horno	3476	3350


RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.503	2.503	2.503
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.549	2.549	2.549
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.623	2.623	2.623
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.8	1.8	1.8

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


**Washington Rodríguez Olazabal**
TEC SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizoncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022 **Registro N°:** LH22-CERT-240

Solicitante : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD **Muestreado por** : Tesista
Ensayado por : Laboratorio LH

Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo**: 08/08/2022

Material : Arena Gruesa **Turno**: Diurno

Código de Muestra : ---

Procedencia : Isla

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

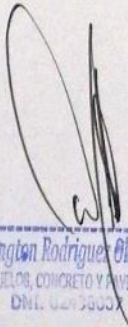
PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm ³)	3048	3048	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12934	12917	
Peso de muestra suelta (g)	4934	4917	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1619	1613	1616

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm ³)	3048	3048	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13134	13122	
Peso de muestra suelta (g)	5134	5122	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1684	1680	1682

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 6253803



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	Registro N°: LH22-CERT-240
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	Muestreado por : Tesisista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por : Laboratorio LH
Material	: Piedra Chancada	Fecha de Ensayo: 08/08/2022
		Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: Chancadora Miranda	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm ³)	3048	3048	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12179	12177	
Peso de muestra suelta (g)	4179	4177	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1371	1370	1371

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm ³)	3048	3048	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	12619	12610	
Peso de muestra suelta (g)	4619	4610	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1515	1512	1514

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Washington Rodríguez Olazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Frioncho Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE LAS PROPIEDADES DE
PUZOLANA)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS

ASTM D854-14

PROYECTO : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210$ kg/cm², JULIACA 2022 **REGISTRO N°:** LH22-CERT-240

SOLICITANTE : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD **MUESTREADO POR** : Tesista

CÓDIGO DE PROYECTO : **ENSAYADO POR** : Laboratorio LH

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 08/08/2022

TURNO : Diurno

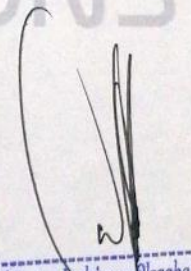
Material	: Puzolana Toba Volcanica	Profundidad:
Sondaje	: ---	Norte:
N° de Muestra	: ---	Este:
Progresiva	: ---	Cota:
MÉTODO DE ENSAYO "B"		

Gravedad específica de sólidos	--	2.33
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	13.8
Coficiente de Temperatura (K)	--	1.00109
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	--	2.33

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DISEÑOS DE MESCCLAS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA - $f'_c = 210$
 $kg/cm^2 + 0.0\%$ PUZOLANA)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
	CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista
	0	ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN : 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	f'_c de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: Puzolana_0%

1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$ - Según E.060

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 378 kg
 = 8.9 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

R a/cte No aplica

6. SUSTITUCIONES

Sustitucion Puzolana No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

7. FIBRAS

Fibras No aplica

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1351 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m ³
Sustitucion Puzolana 0.0%	No aplica	0.0000 m ³
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³
Piedra Chancada	2549 kg/m ³	0.3520 m ³
Arena Gruesa	2503 kg/m ³	0.2880 m ³

Volumen de pasta = 0.3601 m³

Volumen de agregados = 0.6399 m³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.1%	1.8%	7.28	1371	1514	3/4
Agregado Fino	0.3%	2.2%	2.58	1616	1682	N° 8


 Washington Rodriguez Chazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
	CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesisista
	0	ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN : 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	F'c de diseño : 210 kg/cm ²
Precedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento : 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla : Puzzolana_0%

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada	55.0%	≈ 0.3520 m ³	≈ 897 kg
Arena Gruesa	45.0%	≈ 0.2880 m ³	≈ 721 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada	898 kg
Arena Gruesa	723 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	235 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Arena Gruesa	Piedra Chancada	Agua	Sustitucion Puzzolana
1	1.8	2.6	26.4 L	0 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	378 kg	378 kg
Agua	205 L	235 kg
Aire atrapado ≈ 2%	0.0 kg	0.0 kg
Sustitucion Puzzolana ≈ 0%	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Piedra Chancada	897 kg	898 kg
Arena Gruesa	721 kg	723 kg
PUT	2201 kg	2233 kg

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	11
Probetas 4 x 8	:	0
Vigas	:	0
PUC	:	1
SLUMP	:	1

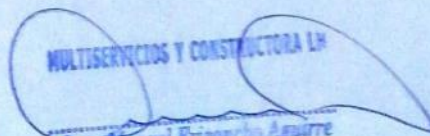
15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.093 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	35.171 kg
Agua	21.817 L
Aire atrapado ≈ 2%	0 kg
Sustitucion Puzzolana ≈ 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Piedra Chancada	83.49 kg
Arena Gruesa	67.217 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	4
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00


 Washington Rodriguez Vizabal
 INGENIERO EN TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Fricacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA - $f'_c = 210$
 $kg/cm^2 + 5.0\%$ PUZOLANA)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR :	Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ELABORACIÓN :	11/08/2022
Precedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	Puzolana_5%

1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$ - Según E.060

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 359 kg
 = 8.5 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

R a/cte 0.54

6. SUSTITUCIONES

Sustitucion Puzolana = 18.9 kg

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

7. FIBRAS

Fibras No aplica

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica


9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1283 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m ³
Sustitucion Puzolana 5.0%	2328 kg/m ³	0.0081 m ³
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³
Piedra Chancada	2549 kg/m ³	0.3512 m ³
Arena Gruesa	2503 kg/m ³	0.2874 m ³

Volumen de pasta = 0.3614 m³

Volumen de agregados = 0.6386 m³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.1%	1.8%	7.28	1371	1514	3/4
Agregado Fino	0.3%	2.2%	2.58	1616	1682	N° 8


 Washington Rodriguez Vizabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 48130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
	CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista
		ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN : 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	F'c de diseño : 210 kg/cm ²
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento : 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla : Puzolana_5%

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada	55.0%	= 0.3512 m ³	= 895 kg
Arena Gruesa	45.0%	= 0.2874 m ³	= 719 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada	896 kg
Arena Gruesa	721 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	235 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Arena Gruesa	Piedra Chancada	Agua	Sustitucion Puzolana
1	1.9	2.7	27.7 L	1.759 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	359 kg	359 kg
Agua	205 L	235 kg
Aire atrapado ≈ 2%	0.0 kg	0.0 kg
Sustitucion Puzolana ≈ 5%	18.9 kg	18.9 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Piedra Chancada	895 kg	896 kg
Arena Gruesa	719 kg	721 kg
PUT	2197 kg	2230 kg


CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	11
Probetas 4 x 8	:	0
Vigas	:	0
PUC	:	1
SLUMP	:	1

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.093 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	33.412 kg
Agua	21.811 L
Aire atrapado ≈ 2%	0 kg
Sustitucion Puzolana ≈ 5%	1.759 kg
Aditivo	0 g
Piedra Chancada	83.312 kg
Arena Gruesa	67.073 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	4
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frencho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA - $f'_c = 210$
 kg/cm^2 + 10.0% PUZOLANA)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN : 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	F'c de diseño: 210 kg/cm2
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: Puzolana_10%

1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$ - Según E.060

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

R a/cte 0.54

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 340 kg

= 8.0 Bolsas x m³

6. SUSTITUCIONES

Sustitucion Puzolana = 37.8 kg

7. FIBRAS

Fibras No aplica

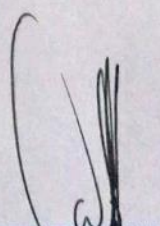
8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m3	0.1216 m3
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m3
Sustitucion Puzolana 10.0%	2328 kg/m3	0.0162 m3
Aditivo	No aplica	0.0000 m3
Piedra Chancada	2549 kg/m3	0.3505 m3
Arena Gruesa	2503 kg/m3	0.2867 m3
Volumen de pasta =		0.3628 m3
Volumen de agregados =		0.6372 m3

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.1%	1.8%	7.28	1371	1514	3/4
Agregado Fino	0.3%	2.2%	2.58	1616	1682	N° 8


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL REGISTRO N°: LH22-CERT-240	MUESTREADO POR	: Tesista
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	ENSAYADO POR	: Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	: 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	F^c de diseño	: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento	: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla	: Puzolana_10%

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada	55.0%	≈ 0.3505 m ³	≈ 893 kg
Arena Gruesa	45.0%	≈ 0.2867 m ³	≈ 718 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada	894 kg
Arena Gruesa	720 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	234 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Arena Gruesa	Piedra Chancada	Agua	Sustitucion Puzolana
1	2.0	2.9	29.3 L	3.517 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	340 kg	340 kg
Agua	205 L	234 kg
Aire atrapado ≈ 2%	0.0 kg	0.0 kg
Sustitucion Puzolana ≈ 10%	37.8 kg	37.8 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Piedra Chancada	893 kg	894 kg
Arena Gruesa	718 kg	720 kg
PUT	2194 kg	2226 kg

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	11
Probetas 4 x 8	:	0
Vigas	:	0
PUC	:	1
SLUMP	:	1

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.093 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	31.654 kg
Agua	21.805 L
Aire atrapado ≈ 2%	0 kg
Sustitucion Puzolana ≈ 10%	3.517 kg
Aditivo	0 g
Piedra Chancada	83.133 kg
Arena Gruesa	66.929 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	3 1/2
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00


 Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(DISEÑO DE MEZCLA - $f'_c = 210$
 kg/cm^2 + 15.0% PUZOLANA)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE REGISTRO N°: LH22-CERT-240		
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR	: Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR	: Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ELABORACIÓN	: 11/08/2022
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	f_c de diseño	: 210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento	: 3" - 4"
		Código de mezcla	: Puzolana_15%

1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$ - Según E.060

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 321 kg
 = 7.6 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

R a/c = 0.54

6. SUSTITUCIONES

Sustitucion Puzolana = 56.7 kg

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

7. FIBRAS

Fibras No aplica

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

8. ADITIVOS


Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1148 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³
Aire atrapado = 2%	---	0.0200 m ³
Sustitucion Puzolana 15.0%	2328 kg/m ³	0.0244 m ³
Aditivo	No aplica	0.0000 m ³
Piedra Chancada	2549 kg/m ³	0.3497 m ³
Arena Gruesa	2503 kg/m ³	0.2861 m ³
Volumen de pasta =		0.3642 m ³
Volumen de agregados =		0.6358 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.1%	1.8%	7.28	1371	1514	3/4
Agregado Fino	0.3%	2.2%	2.58	1616	1682	N° 8

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


 Wladimir Rodríguez Vizcacha
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frisancho Aguirre
 CUI. 98110
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

ACI 211.1

Proyecto	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE REGISTRO N°: LH22-CERT-240		
	CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022		
Solicitante	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR	: Tesista
		ENSAYADO POR	: Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	: 11/08/2022
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	F'c de diseño:	: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	Asentamiento:	: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla:	: Puzolana .15%

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Piedra Chancada	55.0%	= 0.3497 m ³	= 891 kg
Arena Gruesa	45.0%	= 0.2861 m ³	= 716 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Piedra Chancada	892 kg
Arena Gruesa	718 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	234 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Arena Gruesa	Piedra Chancada	Agua	Sustitucion Puzolana
1	2.1	3.0	31.0 L	5.276 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	321 kg	321 kg
Agua	205 L	234 kg
Aire atrapado = 2%	0.0 kg	0.0 kg
Sustitucion Puzolana = 15%	56.7 kg	56.7 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Piedra Chancada	891 kg	892 kg
Arena Gruesa	716 kg	718 kg
PUT	2190 kg	2223 kg


CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	:	11
Probetas 4 x 8	:	0
Vigas	:	0
PUC	:	1
SLUMP	:	1

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.093 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	29.895 kg
Agua	21.799 L
Aire atrapado = 2%	0 kg
Sustitucion Puzolana = 15%	5.276 kg
Aditivo	0 g
Piedra Chancada	82.955 kg
Arena Gruesa	66.785 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	3
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizanecho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYO DE CONTROL DE CONCRETO
FRESCO)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm ² , JULIACA 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ENSAYO : 12/08/2022
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento: 3" - 4"
		Código de mezcla: Puzolana_0%

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 15.20	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 17.20	°C

Según ACI 318-14 / E.050

Temperatura Maxima del Concreto = 32 °C

Cumple...!

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 4	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple...!

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 3.537	Kg.
Volumen del Molde	: 0.007	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.505	Kg.
Peso del Concreto	: 15.968	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2233	Kg/m ³

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple...!

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

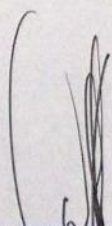
ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2233	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2233	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.00	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodríguez Blazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizoncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
RUC: 20602295533

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ENSAYO : 12/08/2022
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento: 3" - 4"
		Código de mezcla: Puzolana_5%

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 16.00	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 19.30	°C

Según ACI 318-14 / E.050

Temperatura Máxima del Concreto = 32 °C

Cumple...!

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 4	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple...!

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 3.537	Kg.
Volumen del Molde	: 0.007	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.477	Kg.
Peso del Concreto	: 15.940	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2229	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2229	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2230	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.00	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple...!

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Washington Rodríguez Olazabal
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



Juan Manuel Frizoncho Aguirre
CIP. 45130
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210$ kg/cm ² , JULIACA 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ENSAYO : 12/08/2022
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento: 3" - 4"
		Código de mezcla: Puzolana_10%

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 16.40	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 19.80	°C

Según ACI 318-14 / E.050

Temperatura Maxima del Concreto = 32 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 3 1/2	Pulg.
----------------------	---------	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 3.537	Kg.
Volumen del Molde	: 0.007	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.443	Kg.
Peso del Concreto	: 15.906	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2225	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

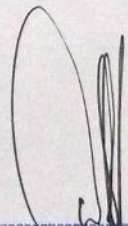
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2225	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2226	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.00	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple... !

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio


Washington Rodriguez Plazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 kg/cm²

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	MUESTREADO POR: Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR: Laboratorio LH
Agregado	: Piedra Chancada / Arena Gruesa	FECHA DE ENSAYO: 12/08/2022
Procedencia	: Piedra Chancada: Chancadora Miranda / Arena Gruesa: Isla	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento: 3" - 4"
		Código de mezcla: Puzolana_15%

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 17.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 21.90	°C

Según ACI 318-14 / E.050

Temperatura Maxima del Concreto = 32 °C

Cumple...!

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 3	Pulg.
----------------------	-----	-------

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple...!

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 3.537	Kg.
Volumen del Molde	: 0.007	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.401	Kg.
Peso del Concreto	: 15.864	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2219	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2219	Kg/m ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2223	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.00	

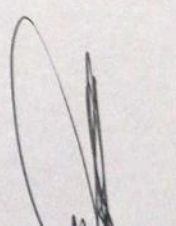
Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple...!

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

**ENSAYOS DE LA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO CON LA
SUSTITUCIÓN DE PUZOLANA
TOBA VOLCÁNICA EN
DIFERENTES PORCENTAJES**



CERTIFICADOS DE CALIDAD

(RESISTENCIA A COMPRESIÓN)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

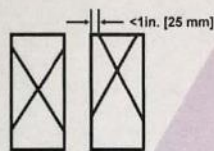
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

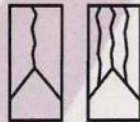
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	19/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

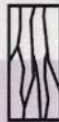
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	151.3	304.1	17979.1	5	281.51	15.66	159.66
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.5	306.5	18265.4	5	286.33	15.68	159.85
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.2	305.9	18193.6	5	288.43	15.85	161.66
DESVIACION ESTANDAR :									0.11	1.10
PROMEDIO (Mpa) :									15.73	160.39
% RESISTENCIA PROMEDIO :									76.38	76.38
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.69	0.69
RANGO DE VARIACION :									1.24	1.24



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

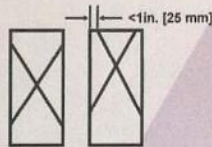
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

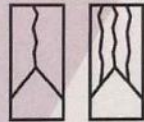
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210$ kg/cm ² , JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	19/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

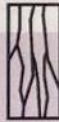
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.4	306.3	18241.5	3	332.50	18.23	185.87
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.6	306.7	18289.4	3	328.21	17.95	182.99
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.4	306.3	18241.5	3	333.48	18.28	186.42
DESVIACION ESTANDAR :									0.18	1.84
PROMEDIO (Mpa) :									18.15	185.09
% RESISTENCIA PROMEDIO :									88.14	88.14
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.99	0.99
RANGO DE VARIACION :									1.85	1.85



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



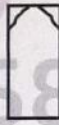
Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 2.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con un martillo).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo.

Esquema de los Tipos de Fractura

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%
		10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 C.I.P. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

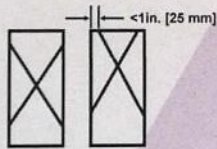
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

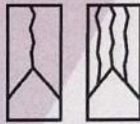
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	19/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

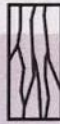
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.3	306.1	18217.5	3	267.57	14.69	149.77
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.5	306.5	18265.4	3	263.69	14.44	147.21
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.0	305.5	18145.8	3	272.39	15.01	153.07
DESVIACION ESTANDAR :									0.29	2.94
PROMEDIO (Mpa) :									14.71	150.02
% RESISTENCIA PROMEDIO :									71.44	71.44
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.96	1.96
RANGO DE VARIACION :									3.91	3.91



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



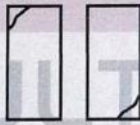
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 2.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con fisuras en los cabezales).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%
		10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Nazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

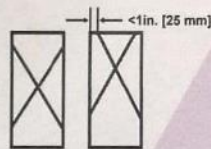
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

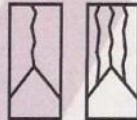
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	19/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

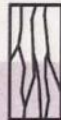
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	151.2	303.9	17955.3	5	248.52	13.84	141.14
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.6	306.7	18289.4	5	249.57	13.65	139.15
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	19/08/2022	7	152.4	306.3	18241.5	5	251.84	13.81	140.78
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	1.06
PROMEDIO (Mpa) :									13.76	140.36
% RESISTENCIA PROMEDIO :									66.84	66.84
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.76	0.76
RANGO DE VARIACION :									1.42	1.42



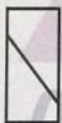
Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.5%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436407



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

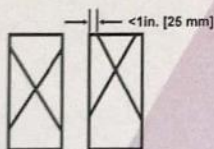
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

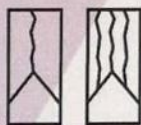
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm ² , JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	26/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F ^c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

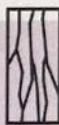
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.5	306.5	18265.4	5	347.38	19.02	193.93
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.5	306.4	18265.4	5	341.36	18.69	190.57
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.4	306.4	18241.5	5	349.82	19.18	195.55
PATRON + 0% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.3	306.1	18217.5	3	345.46	18.96	193.37
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	2.07
PROMEDIO (Mpa) :									18.96	193.36
% RESISTENCIA PROMEDIO :									92.08	92.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.07	1.07
RANGO DE VARIACION :									2.58	2.58



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación. Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales:
 2 Cilindros 3 Cilindros

6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.5%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Blazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02435007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

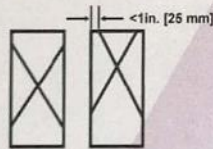
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

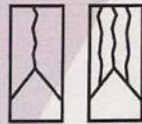
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	26/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

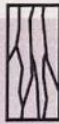
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	151.2	303.9	17955.3	3	362.82	20.21	206.05
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.3	306.1	18217.5	3	368.87	20.25	206.47
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.6	306.7	18289.4	3	369.34	20.19	205.92
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.4	306.3	18241.5	5	365.71	20.05	204.44
DESVIACIÓN ESTANDAR :									0.09	0.89
PROMEDIO (Mpa) :									20.17	205.72
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.96	97.96
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.43	0.43
RANGO DE VARIACION :									0.99	0.99



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in. [25 mm].



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

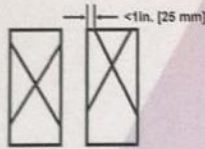
PROYECTO : INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022
 SOLICITANTE : BACH. HUACASI QUISPE, RONALD
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO
 FECHA DE EMISIÓN : 9/09/2022
 Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

REGISTRO N°: LH22-CERT-240

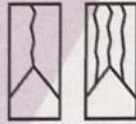
REALIZADO POR : Laboratorio LH
 FECHA DE ENSAYO : 26/08/2022
 TURNO : Diurno

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

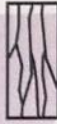
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.3	306.1	18217.5	5	320.10	17.57	179.17
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.4	306.3	18241.5	5	312.74	17.14	174.83
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.5	306.5	18265.4	5	315.90	17.29	176.36
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.6	306.7	18289.4	3	319.10	17.45	177.91
DESVIACION ESTANDAR :									0.19	1.89
PROMEDIO (Mpa) :									17.36	177.07
% RESISTENCIA PROMEDIO :									84.32	84.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.07	1.07
RANGO DE VARIACION :									2.46	2.46



Tipo 1
 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



Tipo 2
 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



Tipo 3
 Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
 Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE EMASO:	26/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.5	306.5	18265.4	5	304.80	16.69	170.16
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.2	305.9	18193.6	5	307.27	16.89	172.22
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.2	305.9	18193.6	5	307.16	16.88	172.16
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	26/08/2022	14	152.5	306.5	18265.4	5	290.84	15.92	162.37
DESVIACION ESTANDAR :									0.46	4.67
PROMEDIO (Mpa) :									16.60	169.23
% RESISTENCIA PROMEDIO :									80.58	80.58
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.76	2.76
RANGO DE VARIACION :									5.82	5.82

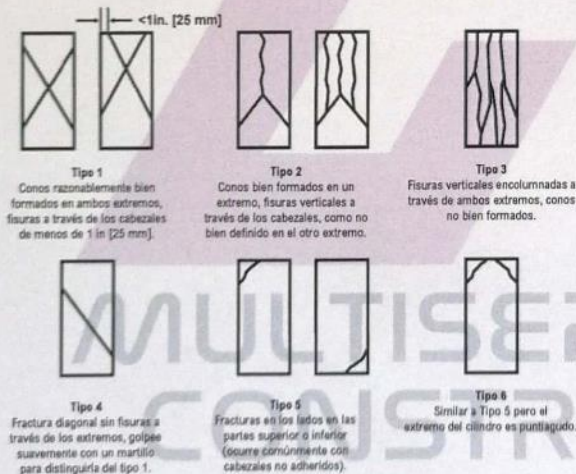


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	7.0%
Condiciones de Campo	2.9%	9.5%
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.6%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	09/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
f'_c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.5	306.5	18265.4	5	415.09	22.73	231.74
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.0	305.5	18145.8	3	420.22	23.16	236.15
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.0	305.5	18145.8	3	417.53	23.01	234.63
PATRON + 5% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	151.0	303.5	17907.9	3	424.55	23.71	241.75
DESVIACION ESTANDAR :									0.41	4.21
PROMEDIO (Mpa) :									23.15	236.07
% RESISTENCIA PROMEDIO :									112.41	112.41
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.78	1.78
RANGO DE VARIACION :									4.24	4.24

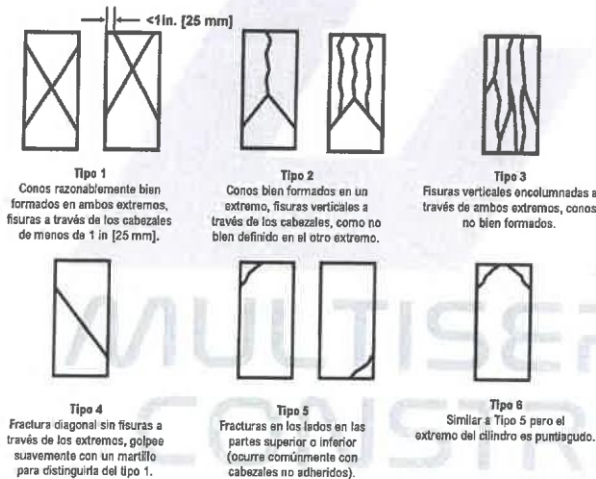


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la Interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo


 Washington Rodríguez Blazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 02436007




 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

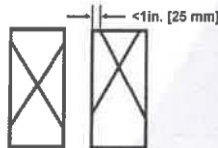
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

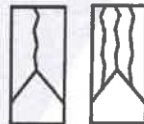
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	09/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

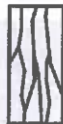
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	375.67	20.57	209.73
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	153.0	307.5	18385.4	5	380.22	20.68	210.88
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	153.0	307.5	18385.4	3	373.17	20.30	206.97
PATRON + 10% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	153.0	307.5	18385.4	3	372.76	20.27	206.75
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	2.05
PROMEDIO (Mpa) :									20.45	208.58
% RESISTENCIA PROMEDIO :									99.33	99.33
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.98	0.98
RANGO DE VARIACION :									1.98	1.98



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm].



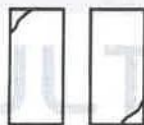
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeada suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %


8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]
 Condiciones de Laboratorio
 Condiciones de Campo
 4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]
 Condiciones de Laboratorio

2.4 %
2.9 %
3.2 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo


 Washington Rodríguez Olazabalt
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

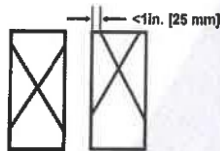
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

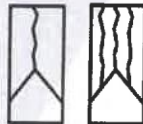
PROYECTO	: INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, JULIACA 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-240
SOLICITANTE	: BACH. HUACASI QUISPE, RONALD	REALIZADO POR: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO: 09/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 9/09/2022	TURNO: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

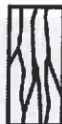
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.0	305.5	18145.8	5	362.67	19.99	203.81
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	151.0	303.5	17907.9	3	358.98	20.05	204.41
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	151.0	303.5	17907.9	3	356.70	19.92	203.11
PATRON + 15% Puzolana	12/08/2022	09/09/2022	28	152.5	306.5	18265.4	3	369.31	20.22	206.18
DESVIACION ESTANDAR :									0.13	1.31
PROMEDIO (Mpa) :									20.04	204.38
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.32	97.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.64	0.64
RANGO DE VARIACION :									1.50	1.50



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabzales de menos de 1 in [25 mm].



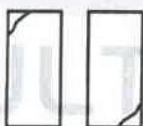
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabzales, como no bien definidos en el otro extremo.



Tipo 3
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados.



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado suavemente con un martillo para distinguirla del tipo 1.



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabzales no adheridos).



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicando por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Utilice la Interpolación para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	8.0 %
		10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación (altura / diámetro), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436067



Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 014 - 2022

Página 1 de 3

1. Expediente	0325-2022
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
3. Dirección	JR. HONDURAS LT. 7B MZ. B26 URB. TAPARACHI 1 S ECTOR - JULIACA - PUNO - SAN ROMAN
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)
Volumen	7.1 l
Marca	FORNEY
Modelo	LA-0316
Número de Serie	114
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Tipo de Indicación	Analógico
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi
5. Fecha de Calibración	2022-02-05

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

CALIBRATEC 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-02-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
☐ CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LP-014-2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las Indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC-004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presión de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.6 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	CCP-1315-001-21
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ comercial@calibratec.com.pe
☎ CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 014 - 2022

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Indicación A Calibrar (psi)	Medidor de Aire tipo Bourdon				
	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		Error de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.8	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

% De Aire	Ensayo de Contenido de Aire (%)				Error (%)
	Indicación del Manómetro			Promedio	
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.20	20.20	20.20	20.20	0.20
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³

12. Incertidumbre

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

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STYE-2000
Número de Serie	190997
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	LM-02
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
5. Fecha de Calibración	2022-08-29

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

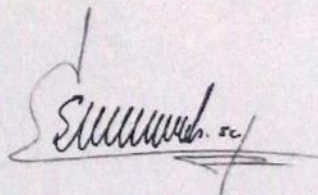
METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-08-30



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2022.08.30
14:27:59 -05'00'



*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2022**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2021-187747 / 2021-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 142 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,2	100,2	100,4	100,3
20	200,0	200,5	200,4	200,6	200,5
30	300,0	301,1	301,2	301,4	301,2
40	400,0	400,6	400,3	400,8	400,6
50	500,0	502,1	502,0	501,9	502,0
60	600,0	603,5	603,7	603,5	603,6
70	700,0	704,4	704,6	704,7	704,6
80	800,0	803,7	803,8	804,5	804,0
90	900,0	901,5	901,4	901,6	901,5
100	1000,0	1002,4	1001,8	1002,5	1002,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,28	0,20	---	0,01	0,52
200,0	-0,25	0,12	---	0,01	0,52
300,0	-0,40	0,10	---	0,00	0,52
400,0	-0,14	0,11	---	0,00	0,52
500,0	-0,40	0,03	---	0,00	0,52
600,0	-0,59	0,04	---	0,00	0,52
700,0	-0,65	0,03	---	0,00	0,52
800,0	-0,50	0,09	---	0,00	0,52
900,0	-0,16	0,03	---	0,00	0,52
1000,0	-0,22	0,07	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022**

Página 1 de 4

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6 200 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	SJX6201/E
Número de Serie	B835336209
Capacidad mínima	5 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
5. Fecha de Calibración	2022-08-29

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:36:19
-05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. 626 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
18,0 °C 19,5 °C

Medición nN°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3 000	50	0	6 000	50	0	
2	3 000	50	0	6 000	50	0	
3	3 001	60	90	6 001	60	90	
4	3 000	50	0	6 000	50	0	
5	3 000	50	0	6 000	50	0	
6	3 000	50	0	6 001	60	90	
7	3 001	60	90	6 000	50	0	
8	3 000	50	0	6 000	50	0	
9	3 000	50	0	6 000	50	0	
10	3 000	50	0	6 001	60	90	
Diferencia Máxima			90	Diferencia Máxima			90
Error Máximo Permisible			± 300	Error Máximo Permisible			± 300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

Temperatura Inicial Final
16 °C 16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
					Error máximo permisible				

* Valor entre 0 y 10e



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2022

Página 4 de 4

ENSAJO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0						
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,00000494 \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$$

12. Incertidumbre

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

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



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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

Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-08-29

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2022.08.30 14:34:44
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	max-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PROM	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,03 °C

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

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

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



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2022

Página 5 de 6

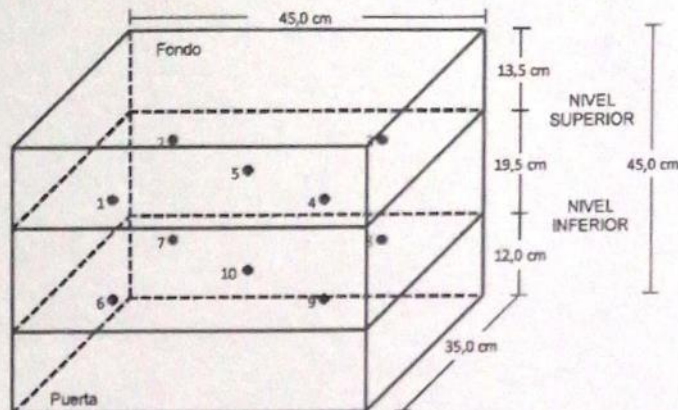
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2022***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	10 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8339530197
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
5. Fecha de Calibración	2022-08-29

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

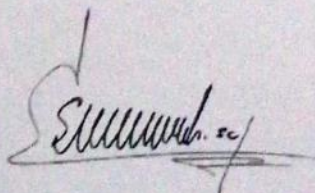
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2022-08-30

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez

Raraz

Fecha: 2022.08.30

17:38:28 -05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2021	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2021
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2021	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2021
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2021	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2021
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2021	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2021

10. Observaciones

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



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERØ	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSØR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura

Inicial	Final
16 °C	16,3 °C

Medición N°	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2	
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura

Inicial	Final
16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,6	-0,1	0,0	
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8	
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,3	-0,8	-0,7	
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1	
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4			
						Error máximo permisible				± 20,0

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE			CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 1,48 \times 10^{-8} \times R$$

INCERTIDUMBRE

$$|U| = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$$

12. Incertidumbre

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

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





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE METALICO PARA VIGUETA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Largo	20"
Altura	6"
Ancho	6"
Espesor	2.70 mm
Serie	0114

**El molde metálico para vigueta para concreto ha sido
Fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de
acuerdo con las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM C78 / ASTM C-293

Lima, 05 de febrero del 2022

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

Product Certification

This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

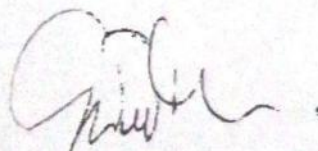
PRODUCT ITEM NUMBER: LA-3035

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM D698, D1557, AASHTO T 99, T 180,

PRODUCT DESCRIPTION: COMPACTION MOLDS, 6 IN

MODELO: LA-3035

SERIE: 531



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



FORNEY

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16128
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7401
email - sales@forneyonline.com





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION EQUIPO DE ASENTAMIENTO SLUMP

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro Superior	100 mm ± 1.5 mm
Diámetro Inferior	200 mm ± 1.5 mm
Altura	300 mm ± 1.5 mm
Serie	0125

**El equipo de asentamiento Slump ha sido fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:**

Norma de ensayo: ASTM C - 143
MTC E 705

Lima, 03 de mayo del 2021

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.

PERUTEST S.A.C.

ALEJANDRO FLORES MINAYA
DER. TI. CNIG. Y METROLOGÍA



913 028 621 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624
www.perutest.com.pe

Ay. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC

FICHA TECNICA
CANASTA PARA DENSIDAD
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

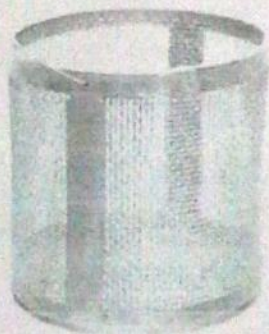
DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

ESTANDARES: EN 1097-6, 12390-7

DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en milímetros:

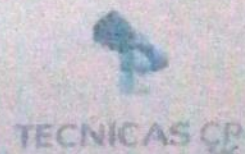


MODELO	TCP-008
Diámetro	200 mm
Diámetro Malla	3.5 mm
Profundidad	200 mm
Serie	AA01

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), de exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del deterioro, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



**ANÁLISIS QUÍMICO DE PUZOLANA
TOBA VOLCÁNICA
(IGNIMBRITA)**

REPORTE DE SESION DE MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO

MICROSCOPIO ELECTRONICO DE BARRIDO (MEB)

FECHA DE RECEPCION DE MUESTRAS: 16 de Agosto 2022

FECHA DE EJECUCION DEL SERVICIO: 17 de Agosto 2022

FECHA DE EMISION DEL INFORME: 17 de Agosto 2022

MUESTRA: MORFOLOGÍA - ANÁLISIS QUIMICOS

Mediante la presente se informa que los días Martes 16 y Miércoles 17 de Agosto del presente año se realizó la sesión de microscopia electrónica de barrido al Tesista **RONALD HUACASI QUISPE** de la Universidad Particular Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil Tesis "Influencia de Puzolana Toba Volcánica en la Resistencia a la Compresión del Concreto FC 210 Kg/Cm², Juliaca 2022" en el cual se observaron muestras de tova Volcánica (IGNIMBRITA). Se preparó la muestra por secado con bañado de oro, se realizó la caracterización con el microscopio electrónico de barrido, de acuerdo con lo requerido por el interesado y composiciones químicas elementales. Se adjunta los resultados en un CD.

Atte,



ING, EDWIN URDAY URDAY

DIRECTOR

CENTRO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA/FIP.

Project: CME UNSA PUZOLANA

Base(1)

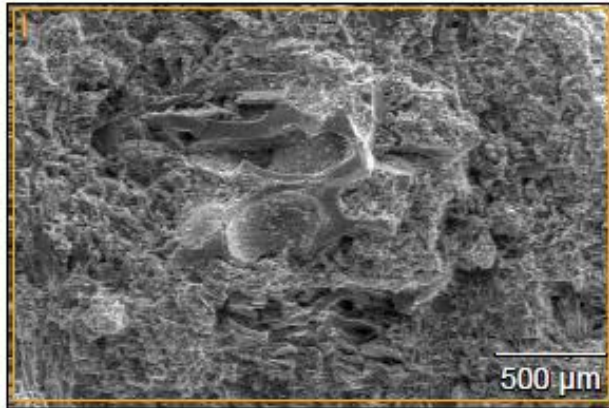
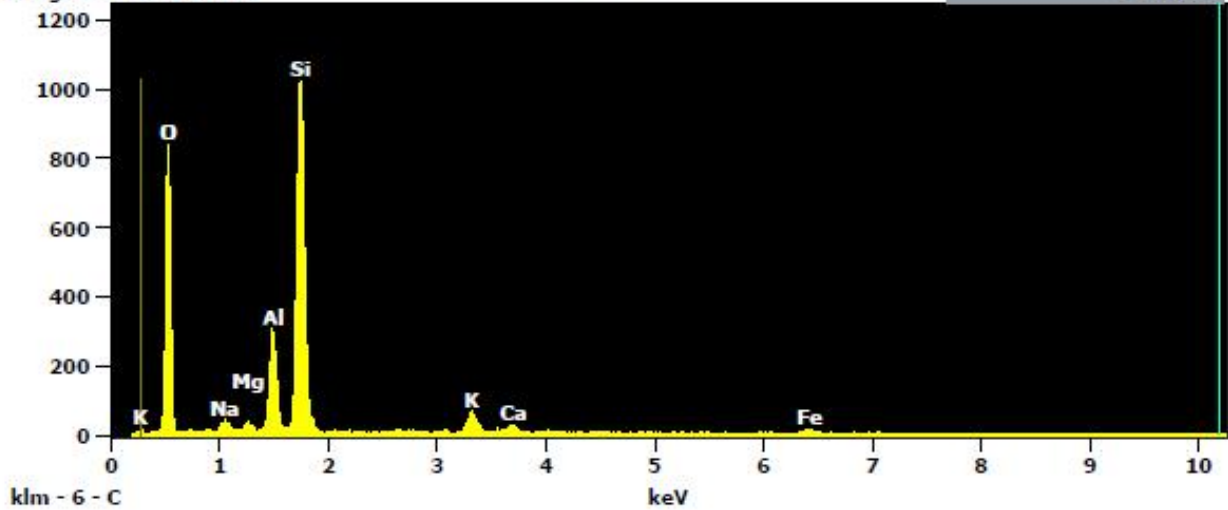


Image Name: Base(1)
 Image Resolution: 512 by 340
 Image Pixel Size: 5.45 μm
 Acc. Voltage: 20.0 kV
 Magnification: 200

Full scale counts: 1025
 Integral Counts: 21498

Base(1)_pt1

Cursor: 10.196 keV
 3 Counts



Project: CME UNSA PUZOLANA

Atom %								
	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe
Base(1)_pt1	63.52	1.19	0.60	6.28	24.79	1.74	0.75	1.14
Formula								
	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe
Base(1)_pt1		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃
Compound %								
		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃
Base(1)_pt1	0.00	1.76	1.16	15.36	71.43	3.94	2.00	4.35

Project: CME UNSA PUZOLANA

Base(2)

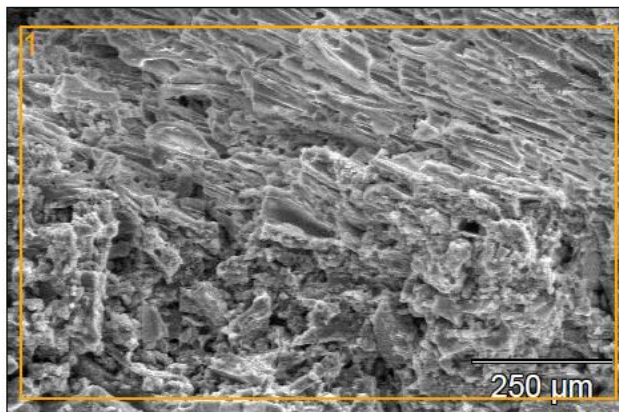
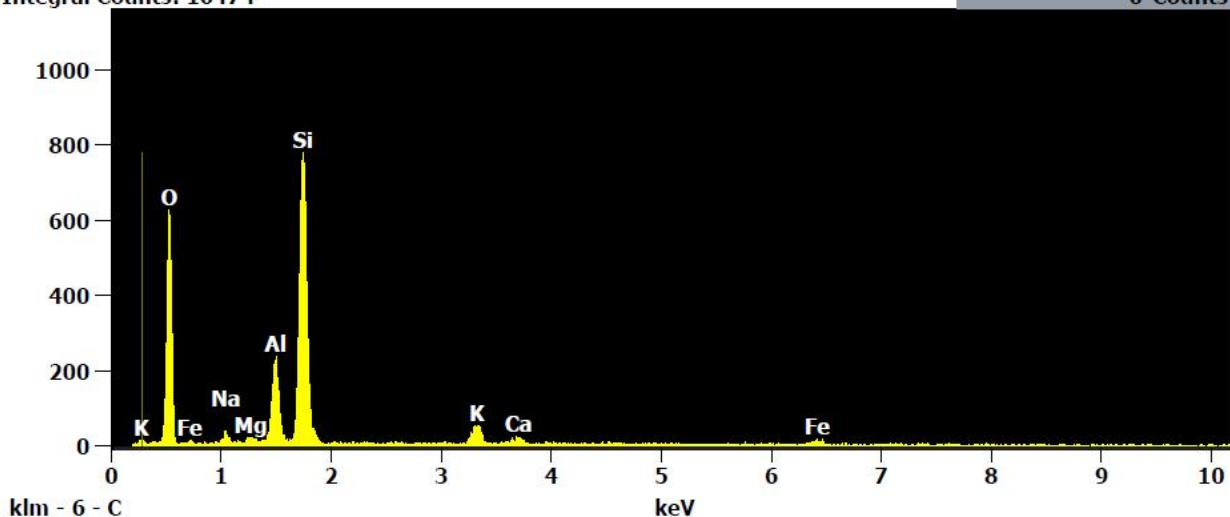


Image Name: Base(2)
 Image Resolution: 512 by 340
 Image Pixel Size: 2.18 μm
 Acc. Voltage: 20.0 kV
 Magnification: 500

Full scale counts: 1025
 Integral Counts: 16474

Base(2)_pt1

Cursor: 10.196 keV
 0 Counts



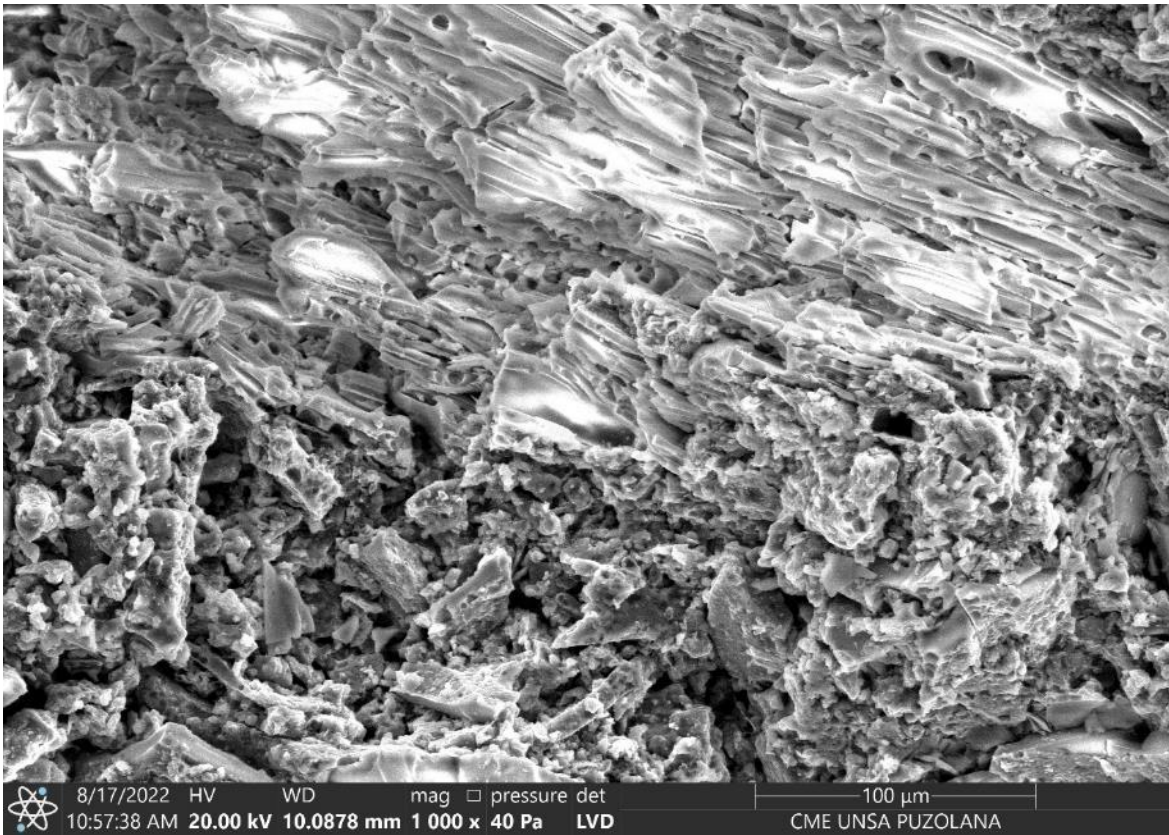
Project: CME UNSA PUZOLANA

	Atom %							
	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe
Base(2)_pt1	63.26	1.30	0.45	6.07	24.56	2.15	0.92	1.29

	Formula							
	O	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe
Base(2)_pt1		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃

	Compound %							
	O	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃
Base(2)_pt1	0.00	1.91	0.87	14.73	70.27	4.82	2.47	4.91

MUESTRAS ANALIZADAS DE TOBA VOLCANICA (INGIMBRITAS)





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE LEON CHRISTHIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE PUZOLANA TOBA VOLCANICA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F´C 210KG/CM2, JULIACA 2022", cuyo autor es HUACASI QUISPE RONALD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 17 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN DNI: 72228127 ORCID: 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 21-11- 2022 11:39:34

Código documento Trilce: TRI - 0443370