



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Puno - 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Quispe Arocutipa, Luis Percy (orcid.org/0000-0002-4013-122X)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A los investigadores que pretendan prevenir catástrofes mediante la aplicación de conocimientos científicos para salvaguardar el desarrollo humano.

Luis Percy Q. A.

## **Agradecimiento**

A mis seres queridos por compartirme sus  
ganas de superación y por sus consejos.

Luis Percy Q.A.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	25
3.2 Variables y operacionalización.....	26
3.3 Población - Muestra.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos .....	28
3.5 Procedimientos .....	30
3.6 Método de análisis de datos .....	51
3.7 Aspectos éticos.....	52
IV. RESULTADOS.....	53
V. DISCUSIÓN .....	69
VI. CONCLUSIONES .....	82
VII. RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS.....	85
ANEXOS .....	90



## Índice de tablas

Tabla 1: Pasos de diseño A.C.I. ....	10
Tabla 2: Compuestos químicos .....	11
Tabla 3: Clasificación del agregado .....	13
Tabla 4: Condiciones granulométricas AF .....	15
Tabla 5: Condiciones granulométricas del AG .....	16
Tabla 6: Consistencias según cono de abrams .....	20
Tabla 7: Fuentes de datos estandarizados .....	29
Tabla 8: Análisis granulométrico AG .....	34
Tabla 9: Análisis granulométrico AF .....	35
Tabla 10: Contenido de humedad AF .....	37
Tabla 11: Contenido de humedad AF .....	37
Tabla 12: Peso unitario suelto AF .....	39
Tabla 13: Peso unitario compactado AF .....	39
Tabla 14: Peso unitario suelto AG .....	39
Tabla 15: Peso unitario compactado AG .....	39
Tabla 16: Peso específico y Absorción AG .....	40
Tabla 17: Peso específico y absorción AF .....	42
Tabla 18: Tabla para determinar la resistencia .....	43
Tabla 19: Tabla para determinar el contenido de aire .....	43
Tabla 20: Tabla para determinar el volumen unitario del agua .....	44
Tabla 21: Tabla para determinar la relación agua cemento A/C .....	44
Tabla 22: Resistencia a la compresión a los 7 días .....	55
Tabla 23: Resistencia a la compresión a los 14 días .....	56
Tabla 24: Resistencia a la compresión a los 28 días .....	57
Tabla 25: Resistencia a la tracción a los 7 días .....	59
Tabla 26: Resistencia a la tracción a los 14 días .....	60
Tabla 27: Resistencia a la tracción a los 28 días .....	62
Tabla 28: Resistencia a la flexión los 28 días .....	63
Tabla 29: Diseño de mezcla con adiciones .....	64
Tabla 30: Asentamiento con cascarilla de cañihua .....	64
Tabla 31: Resultados de contenido de aire .....	65
Tabla 32: Costo por m <sup>3</sup> – concreto patrón .....	67

Tabla 33: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.12% .....	67
Tabla 34: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.3% .....	67
Tabla 35: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.6% .....	68
Tabla 36: Costo por m3 al 0.12%, 0.30% y 0.60% de adición de CC.....	68
Tabla 37: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.3% .....	80

## Índice de figuras

Figura 1: Concreto en obra .....	9
Figura 2: Cemento.....	12
Figura 3: Características del cemento tipo IP.....	12
Figura 4: Clasificación de agregados .....	15
Figura 5: Variedad de cañihua .....	17
Figura 6: Perlado de la cañihua.....	18
Figura 7: Separación del grano y la cascarilla.....	19
Figura 8: Cono de abrams.....	20
Figura 9: Olla washington.....	21
Figura 10: Dimensiones del molde a emplear .....	22
Figura 11: Esfuerzo a la tracción.....	23
Figura 12: Ensayo resistencia a la flexión .....	24
Figura 13: Proceso de perlado .....	31
Figura 14: Escarificado.....	31
Figura 15: Ubicación cantera.....	32
Figura 16: Obtención de agregados .....	32
Figura 17: Tamices estandarizados .....	33
Figura 18: Curva granulométrica (AG). .....	34
Figura 19: Granulometría .....	35
Figura 20: Curva granulométrica (AF). .....	36
Figura 21: Ensayo de contenido de humedad.....	38
Figura 22: Peso específico del AG sumergido .....	41
Figura 23: Peso específico del AF sumergido .....	42
Figura 24: Elaboración de briquetas, varillado de 25 golpes .....	47
Figura 25: Elaboración de briquetas.....	48
Figura 26: Desmoldado .....	48
Figura 27: Curado de muestras cilíndricas .....	49
Figura 28: Rotura a la tracción .....	49
Figura 29: Rotura a la compresión .....	50
Figura 30: Esquema del proceso cuasiexperimental.....	51
Figura 31: Mapa de ubicación departamento de puno .....	53
Figura 32: Mapa de ubicación de la provincia de puno .....	54

Figura 33: Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días .....	55
Figura 34: Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días .....	56
Figura 35: Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días .....	58
Figura 36: Gráfico de resistencia a la tracción a los 7 días .....	59
Figura 37: Resistencia a la tracción a los 14 días .....	61
Figura 38: Gráfico de resistencia a la tracción a los 28 días .....	62
Figura 39: Gráfico de resistencia a la flexión a los 28 días .....	63
Figura 40: Asentamiento .....	65
Figura 41: Contenido de aire .....	66
Figura 42: Variación de costos con adición de cascarilla de cañihua.....	68
Figura 43: Resistencia a la compresión (Rodríguez,2021).....	69
Figura 44: Resistencia a la compresión ensayos propios .....	70
Figura 45;Resistencia a la compresión (Antezana y mendoza,2021).....	71
Figura 46: Resistencia a la compresión ensayos propios .....	71
Figura 47:Resistencia a la compresión (Inga Julca, 2019).....	72
Figura 48:Resistencia a la compresión (Jaime y Portocarrero, 2018).....	73
Figura 49:Resistencia a la compresión (Moreno Agudelo y Espinosa, 2017) .....	74
Figura 50:Resistencia a la compresión (Angulo Zavala y Viera Rodríguez, 2019)75	
Figura 51:Resistencia a la tracción (Rodríguez, 2021).....	76
Figura 52:Resistencia a la tracción ensayos propios .....	76
Figura 53:Resistencia a la flexión (Rodríguez, 2021).....	77
Figura 54: Resistencia a la flexión ensayos propios.....	78
Figura 55:Resistencia a la flexión (Antezana y Mendoza, 2021).....	79
Figura 56: Análisis de costos Gonzales-2018 .....	80
Figura 57: Análisis de costos con cascarilla de cañihua .....	81

## Resumen

El presente proyecto de investigación viene a ser realizado con objetivo de determinar la “influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , puno – 2022”.en donde se propuso distintos porcentajes de adición al 0.12%, 0.3% y 0.6% de cascarilla de cañihua para mezclado del concreto y así poder determinar el valor porcentual más optimo que pueda optimizarlas propiedades físico-mecánicas del concreto.

Se obtuvo las cascarilla de cañihua separando del mismo grano en si, por un proceso de escarificado el cual esta contiene saponina que tiene efecto espumante principio activo que se tomó en cuenta que pueda ser empleado como un aditivo natural incorporador de aire.

Para el diseño de mezcla se realizó de acuerdo a los parámetros de la norma del comité del ACI 211. Considerando como resistencia patrón de  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ . Par poder hacer las comparaciones respectivas con los distintos porcentaje que se dan a mención, considerando a una población de muestras de 72 muestras cilíndricas y 12 viguetas sometiénolas a esfuerzos de compresión, tracción y flexión a distintas edades de curado de 7,14 y 28 días respectivamente.

Concluyendo que dicho aditivo de proveniencia natural (cascarilla de cañihua) influye de forma óptima en las propiedades físico-mecánicas del concreto, obteniendo como la dosificación más optima al 0.3% dando como valores favorables a los 28 días, en cuanto a resistencia a la compresión  $238.23\text{ kg/cm}^2$ , tracción  $25.30\text{ kg/cm}^2$  y por último al esfuerzo a la flexión un valor de  $40.70\text{ kg/cm}^2$ .

**Palabras clave:** cascarilla, cañihua. Resistencia, concreto, físico-mecánicas

## Abstract

The present research project is to be carried out with the objective of determining the "influence of the cañihua husk on the physical-mechanical properties of concrete  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , puno - 2022". where different percentages of addition were proposed at 0.12%, 0.30% and 0.60% of cañihua husk for concrete mixing and thus be able to determine the most optimal percentage value that can improve the physical-mechanical properties of concrete.

The cañihua husk was obtained by separating by a scarifying process which contains saponin that has a foaming effect, an active ingredient that was taken into account that it can be used as a natural air-entraining additive.

For the mix design, it was carried out according to the parameters of the ACI 211 committee standard. Considering as standard resistance of  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ . To be able to make the respective comparisons with the different percentages that are mentioned, considering a sample population of 72 cylindrical samples and 12 joists subjecting them to compression, traction and bending efforts at different curing ages of 7, 14 and 28 days respectively.

Concluding that said additive of natural origin (cañihua husk) optimally influences the physical-mechanical properties of concrete, obtaining the optimal dosage at 0.30%, giving favorable values at 28 days, in terms of compressive strength  $238.23\text{ kg/cm}^2$ , traction  $25.30\text{ kg/cm}^2$  and finally the effort at bending a value of  $40.70\text{ kg/cm}^2$ .

**Keywords:** husk, cañihua. Resistance, concrete, physical-mechanica

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, hoy en día se sabe que el concreto es un elemento básico utilizable en el área de la construcción en la Esto conlleva a que pueda sufrir diversos cambios en su aspecto físico y mecánica del hormigón resistencia debido a los diferentes tipos de clima que se tiene a nivel global. Según los nuevos datos climáticos de la OMM, pueda que exista la probabilidad de un cincuenta por ciento que en los próximos cinco años la temperatura promedio supere temporalmente los niveles preindustriales en 1,5 ° C. Esas probabilidades aumentan con el tiempo. Norteamérica en particular se ha visto afectada por el frío ártico, es la razón que se Emplaza hacia el oeste, lo cual ayuda cerca de los polos exista un aire más frígido.

Ahora sabemos por muchos estudios que caracterizan las regiones frías es el ciclo de deshielo. El metamorfismo, hielo derretido provoca cambios dimensionales en el hormigón existente, por ejemplo. un aumento en el volumen de agua a medida que se congela en la pasta, lo que puede afectar la resistencia del concreto; La alternancia de hielo y rocío provoca tensión interna de tracción con mayor compresión, por la presencia de agua en los poros capilares, visible en la superficie como agrietamientos y fisuramientos.

En Lugares de Europa continental con ambiente frígido, se emplean aditivos adherentes de espacios vacíos para la mejora las propiedades del hormigón, se utilizan con el fin de unir burbujas de aire microscópicas en la red capilar y porque reducen el agrietamiento del hormigón (resistente a las escarchas).

De manera nacional, se encuentran lugares como Puno, Huancavelica donde se da preferencia - un clima frío por la mañana y por la tarde con un cambio de ambiente frígido a caluroso luego por el día. con climas fríos, estas localidades se encuentran superior a los 3000msnm, en los meses de abril a septiembre pero más precisamente entre junio y julio, el clima más frío que llamamos heladas y los escalofríos son más intensos en las noches y según SENAMHI, en la madrugada antes del amanecer, se pueden llegar tener una temperatura de cero grados e

incluso más bajas, se estima que a principios de 2019 esto cambió un poco porque en algunas regiones las heladas comenzaron a quincena del mes de mayo, esto demuestra que somos de los países más endeble a la variabilidad del clima.

En el país, existe la venta que cubre gran parte del territorio peruano y ofrece un producto que es un incorporador de aire muy importante - beneficioso para la capacidad de trabajo de los concretos de resistencias variadas en la estación fría.

A nivel regional, La región de Puno se encuentra a 3828 msnm. indica un ámbito frío; en donde es muy variable la presencia de heladas durante las distintas estaciones del año también tienen una influencia significativa en la resistencia del hormigón, si bien el hormigón es un material portante, también es muy sensible a los impactos meteorológicos y ambientales. que se utiliza para cualquier tipo de construcción. Ante la disminución de la temperatura, en junio principalmente, someten al hormigón a periodos de congelación y descongelación en los que estas estructuras no están protegidas contra la entrada de agua, provocando que las resistencias no llegarían para lo cual estarían diseñadas.

Téngase en cuenta que se sugiere el uso de un aditivo incorporador de aire durante la congelación y descongelación, ya que esta permitirá la mejoría de la trabajabilidad y la durabilidad del hormigón; Asimismo sabemos que el empleo de estos adicionantes son de nula o poca utilidad por su alto costo, debido que se tenga que requerir mano de obra capacitada para el correcto uso del aditivo.

Así, se iniciaron estudios sobre aditivos que se obtendrían de forma natural en el hormigón así como por ejemplo las cascarillas de diverso granos y/o vegetales de la zona, por lo que en el presente estudio se empleara un aditivo natural la cascarilla de cañihua .la saponina es el principal activo que se halla al interior de la cáscara de la cañihua.

**Formulación del problema: Problema general:**¿De qué manera influye la cascarilla de cañihua en las propiedades físico – mecánicas del concreto  $F'_{C}=210$  kg/cm<sup>2</sup>, puno – 2022?. **Problemas específicos:**¿De qué manera influye la



incorporación de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022?, ¿ De qué manera influye la incorporación de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  , puno – 2022?, ¿ De qué manera influye la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  , puno – 2022?

**Justificación del estudio:** Justificación **teórica:** El uso de aditivos es de gran importancia industrial, creando un mayor número y mejores opciones en el mercado para los fabricantes del sector de la construcción, cumpliendo así con lo diseñado como indican las normas que se utilizan. **Justificación técnica :** Dicho estudio abordará al uso de la cascarilla de cañihua como aditivo. y que actualmente se desconoce el uso, por lo que contribuirá y profundizará estudios en cuanto aditivos. **Justificación social:** sé contribuirá con soluciones a los procesos y características de daños que pueda causar al hormigón en la estructura, mejorando la calidad en la industria de la construcción. **Justificación económica:** En el contexto de este estudio, los costos unitarios evaluados se redujeron significativamente en los proyectos durante la incorporación de este aditivo natural al concreto.. **Justificación Ambiental:** La materia prima que se utilizará en este estudio es, en la mayoría de los casos considerados como residuos orgánicos en caso de la cascarilla de cañihua, empleado como combustible por ladrilleros artesanales algunas ocasiones solo desechada. En donde suelo y ríos se encontrarían más propensos a la contaminación, por lo que este producto se utilizará como aditivo de forma sostenible.

**Objetivos: Objetivo general:** Determinar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico - mecánicas del concreto  $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$  , puno – 2022. **Objetivos específicos:** Evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno– 2022, Evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno– 2022. Y Determinar la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m<sup>3</sup> del concreto  $f'c =210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022.

**Hipótesis: Hipótesis general:** La cascarilla de cañihua mejorara de manera

eficiente las propiedades físico - mecánicas del concreto  $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022. **Hipótesis específicas:** La cascarilla de cañihua mejorara de manera eficiente las propiedades mecánicas del concreto  $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022., La cascarilla de cañihua mejorara de manera eficiente las propiedades físicas del concreto  $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022. Y La cascarilla de cañihua disminuye significativamente los costos por  $\text{m}^3$  concreto  $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ , puno – 2022

**Delimitación espacial:** El presente estudio se llevará a cabo en la provincia de Puno departamento de puno.

**Delimitación temporal:** El presente trabajo de investigación tendrá una duración de 6 meses, periodo que inicia en mayo de 2022 con formulación de problemas, construcción de la matriz de consistencia, recolección de datos, ensayos de laboratorio y finaliza en octubre de 2022 con presentación de resultados y conclusiones de la encuesta.

**Delimitación económica:** Se realizó con recursos propios.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

**Antecedentes locales nacionales e internacionales.** se han realizado investigaciones para mejorar las propiedades mecánicas de las partículas del suelo de función utilizando diferentes métodos analíticos a través de pruebas de resistencia resultados que se obtendrán en una laboratorio certificado.

**NACIONALES: Por** (Rodriguez, 2021) en su tesis de investigación aplicó una **metodología** con un enfoque cuantitativo de diseño experimental se plantea como **objetivo**. Determinar el efecto al adicionar la cascarilla de quinua en donde se propone diferentes cantidades de adiconante tal como indica en 0.12, 0.20 y 0.40% evaluándose cada uno de ellos a los 7,14,28 días. señalándose **resultado** al agregar la cascarilla de quinoa, se llegó a la **conclusión** de que el adiconante que se empleó influye de forma eficiente en la propiedades del concreto siendo 0.12% la dosificación adecuada para la resistencia a la compresión en relación al diseño convencional. Por tanto en las resistencias de tracción y flexión, la dosificación adecuada fue de 0.20% obteniendo como resultado de 5.42 y 29.68kg/cm<sup>2</sup> al equiparar con concreto patrón. **Ver tabla en anexo N°1.**

**Por** (Antezana & Mendoza , 2021) en esta investigación se hizo un análisis utilizando como adiconante la ceniza de coronta de maíz. Empleándose una **metodología** aplicada, enfoque cuantitativo de diseño experimental teniendo el **objetivo** mejorar sus propiedades del concreto y diseñando con los porcentajes 3,5 y 7% de adición dando como **resultado** positivos al adicionar la ceniza de coronta llegando a la **conclusión** que al adicionar ceniza de coronta en 3 y 7% no se evidencia mejora alguna en las propiedades del concreto en cambio el 5% de adición si es el que mejora las propiedades del concreto. **Ver tabla en anexo N°2.**

**Por** (Gonzalez Ayma, 2018) según su proyecto investigación existe el **objetivo** la evaluación de aditivos incorporadores de aire en el hormigón expuestas a temperaturas bajas en la región puno empleando la **metodología** no experimental,

explicativa cuantitativa obteniendo **resultados** que al utilizar mejora la calidad del concreto pero al mismo tiempo se **concluye** que al agregar aditivos se observa un variable aumentos en relación a costos que se refiere. **ver tabla en anexo N°3.**

**Por** (Inga Julca, 2019) en su proyecto tiene el **objetivo** de determinar la influencia adicionando mucilago de nopal al concreto en base a la **metodología** explicativo-experimental dando **Resultados** al diseñarse con proporciones de 1,3 y 5% de mucilago de nopal, en la de 1% fue de 178.5 kg/cm<sup>2</sup> (7días) y 222.29 kg/cm<sup>2</sup>(28días) en compresión así mismo esfuerzo a la tracción al 1% se obtuvo 18.3(7días) y 20.82 kg/cm<sup>2</sup> (28días) para trabajabilidad en todos los porcentajes de adición se tuvo 0.3pulg. **Conclusión** en las propiedades mecánicas el empleo de mucilago de tuna evidencia una ,mejora en cuanto esfuerzos a la compresión cabe señalar que en cuanto a esfuerzos a la tracción se presentaron tendencias de reducir su resistencia. A su vez se observó que no hubieron cambios en los resultados de asentamiento en ningunos de los casos de adición del mucilago de nopal.

**Por** (Jaime & Portocarrero, 2018) en su estudio de tesis su **objetivo** fue estudiar el comportamiento de la cascarilla de arroz y la ceniza de la misma con relación a las propiedades del concreto físico y mecánicas del concreto no estructural **metodología** de carácter experimental acuerdo a los **Resultados** finales con adiciones de cascarilla de arroz al 8%,12% y 16% se observa que la resistencia a la compresión al día 28 fue 231kg/cm<sup>2</sup>,203kg/cm<sup>2</sup> y 182kg/cm<sup>2</sup> se llega a la **Conclusión** determinándose la validez de utilización de la ceniza de cascarilla de arroz en remplazo del cemento planteando el diseño más óptimo de 8% resultando un incremento en cuestión de resistencia a la compresión de 231kg/cm<sup>2</sup> caso contrario sucedió al adicionar la cascarilla de arroz descartándolo como un aditivo que mejore el concreto no estructural.

**INTERNACIONAL: Por** (Moreno Agudelo & Espinosa Torres, 2017) en su proyecto obtuvieron el **objetivo** principal de analizar el comportamiento de la incorporación de ceniza volante al concreto en cuanto a esfuerzos a compresión con una **metodología** de estudio aplicada – cuasi experimental calculándose como

**resultados** recopilados en porcentajes de adición 10,20,25 y 30% sometidos las muestras cilíndricas a compresión a los 7,28.56 y 72 días llegando a la **conclusión** que al realizar las pruebas de laboratorio a fuerzas de compresión la propuesta funciono eficazmente con el rango de 2 y 10% de adición de ceniza volante siendo el diseño más optimo . **ver tabla en anexo N°4**

**Por** (Angulo Zavala & Viera Rodríguez, 2019) tuvieron como **objetivo** el efecto producido por la ceniza de cascarilla de arroz en el concreto **Metodología** de tipo experimental llegando a los **resultados** con porcentajes en cuanto a resistencia a la compresión del concreto patrón 18.34 Mpa y 10.64Mpa-61.75% al 10%, 7.75Mpa 45% al 20%, y 4.68Mpa 27.16% al 30% de ceniza **conclusión** luego de realizar los ensayos las muestra con mayor adición de cascarilla como el análisis de densidad e intensidad al comprimir concluyeron que la precipitación varió con el aumento de ceniza, también se encontró que la resistencia obtenida de la muestra con la adición del 10% fue la mejor en relación a los porcentajes restantes. Solo obtuve el 61,75% de la resistencia requerida en comparación con la muestra de referencia; Se encontró que el concreto con más ceniza de cáscara de arroz no alcanzaba la resistencia requerida después de 28 días.

**Por** (Briceño Daniela, 2016) en su investigación de tesis tuvo con **objetivo** de realizar un análisis comparativo con la adición de fibra de cabuya al concreto y evaluar su resistencia en cuanto a esfuerzos a flexión en vigas aplicando una **metodología** tipo exploratoria al realizar lo ensayos de laboratorio se dieron como **resultados** en referencia la concreto  $f^c=240\text{kg/cm}^2$  se realizaron pruebas al esfuerzo flexionante en unidades con un concreto base a los 14 y 28días 26.57 y 31.05 kg/cm<sup>2</sup> el diseño con 1.5% de fibra a los 14 y 28 días 28.06 y a 33.04 kg/cm<sup>2</sup> ya evaluando los resultados se llegó a la **conclusión** al adicionar la fibra se presentó un incremento de 28.06 y 33.04 con fibra dispersa en su resistencia a la flexión al día 14 y al día 28 en relación al concreto con fibra de cabuya tal resultado favorable evitaría posibles fisura miento del concreto.

**Por** (Souza D., Soares D. O., & Arruda D. S., 2021) donde el estudio tuvo como **objetivo** En este sentido, evaluar las posibilidades de utilizar la corteza de Juárez

(Ziziphus Joazeiro Mart.) como tensioactivo en la producción de hormigón de cemento Portland CP-II-Z; donde se realizó la **metodología** un estudio experimental aplicado con enfoque cuantitativo obteniendo los **resultados** de esfuerzo a la compresión en kg/cm<sup>2</sup> de la muestra convencional un valor de 112.17 a los 7 días, a los 14 días 152.96 y a los 28 días 203,94; En cuanto a las dosificaciones de corteza de Juárez: con 0,60% se obtuvo 61,18 a los 7 días, a los 14 días 91,77 ya los 28 días 96,87; con 0.80% se obtuvo un valor de 71.38 a los 7 días, a los 14 días 88.71 ya los 28 días 99.93; con el 1% se obtuvo 81.58 a los 7 días, a los 14 días 76.47 ya los 28 días 86.67; llegando a una **conclusión** de que las muestras con el aditivo exhibieron resistencia a la compresión disminuida en equiparación de las que fueron moldeadas sin presencia de aditivos.

**Por** (Aquilina, Borg, & Buhagiar, 2018) en su investigación tuvo como **objetivo** determinar la influencia en las mezclas de mortero de la incorporación del extracto de Opuntia ficusindica (OFI), ya sea sustituyendo el agua en la mezcla por mucílago fresco de OFI o sustituyendo el cemento de la mezcla con polvo de OFI liofilizado liofilizado; se llevó a cabo una **metodología** experimental de carácter aplicado y enfoque cuantitativo obteniendo como **resultados** de compresión manifestados en kg/cm<sup>2</sup> se obtuvo 253,91 de un concreto convencional a los 7 días y 275,32 a los 28 días; para opuntia ficus - dosis indica: con 0,50% se obtuvo 277,36 a los 7 días y 316,11 a los 28 días; con el 1% se obtuvo 261.05 a los 7 días y a los 28 días 305.92; con 1,5% se obtuvo 235,55 a los 7 días ya los 28 días 287,56; con el 2% se obtuvo un valor de 222,30 a los 7 días y 290,62 a los 28 días; **concluyendo** que la opuntia ficusindica, tanto en polvo como líquida, en los porcentajes de 0.50% y 1% son potencialmente útiles para

## **2.2. Bases teóricas**

A continuación, las bases teóricas más resaltantes en cuanto a estudiar conceptos que contribuyan a una mejor percepción y/o definición de esta tesis.

**El concreto:** El hormigón viene 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, se mencionaría que es un elemento muy recomendado en la construcción gracias a su manipulabilidad al poder formar bloques de gran tamaño debido a sus distintas propiedades de flexión. Su empleo es elemental para la construcción sostenible concreto (Chavez, 2003 Pag. 02)



*Figura 1: Concreto en obra*

*Fuente: <https://peruconstruye.net/2019/11/15>*

**Diseño de mezcla:** Para lograr resultados óptimos, el mezclado del concreto debe efectuar diversos parámetros cuando la mezcla esta fresca o fraguada y/o endurecido, trabajabilidad, resistencia. Las proporciones básicamente dependerán de los insumos según normas estandarizadas que deberían cumplir como son la trabajabilidad manipulabilidad mínimo, contenido de espacios atrapados resistencia mínima, tamaños máximos nominales de agregados y la proporcionalidad del cemento. (Muciño & Lozada , 2018 Pag, 02).

**Método A.C.I 211.1 American institute concret:** Este método está probado ASTM C33 que puede cuantificar las contribuciones de volumen y peso. En otras palabras este método te da pasos para calcular la proporcionalidad de los agregados que se empleen en los diversos diseños de mezcla según el tipo de resistencia al cual se quiera .Para el diseño mixto se deben conocer ciertos datos tales como: tipo de obra y tipo de materiales que se emplearan. (Romero Mendoza , 2011).

En la imagen muestra el proceso de aplicación según el A.C.I.211.1

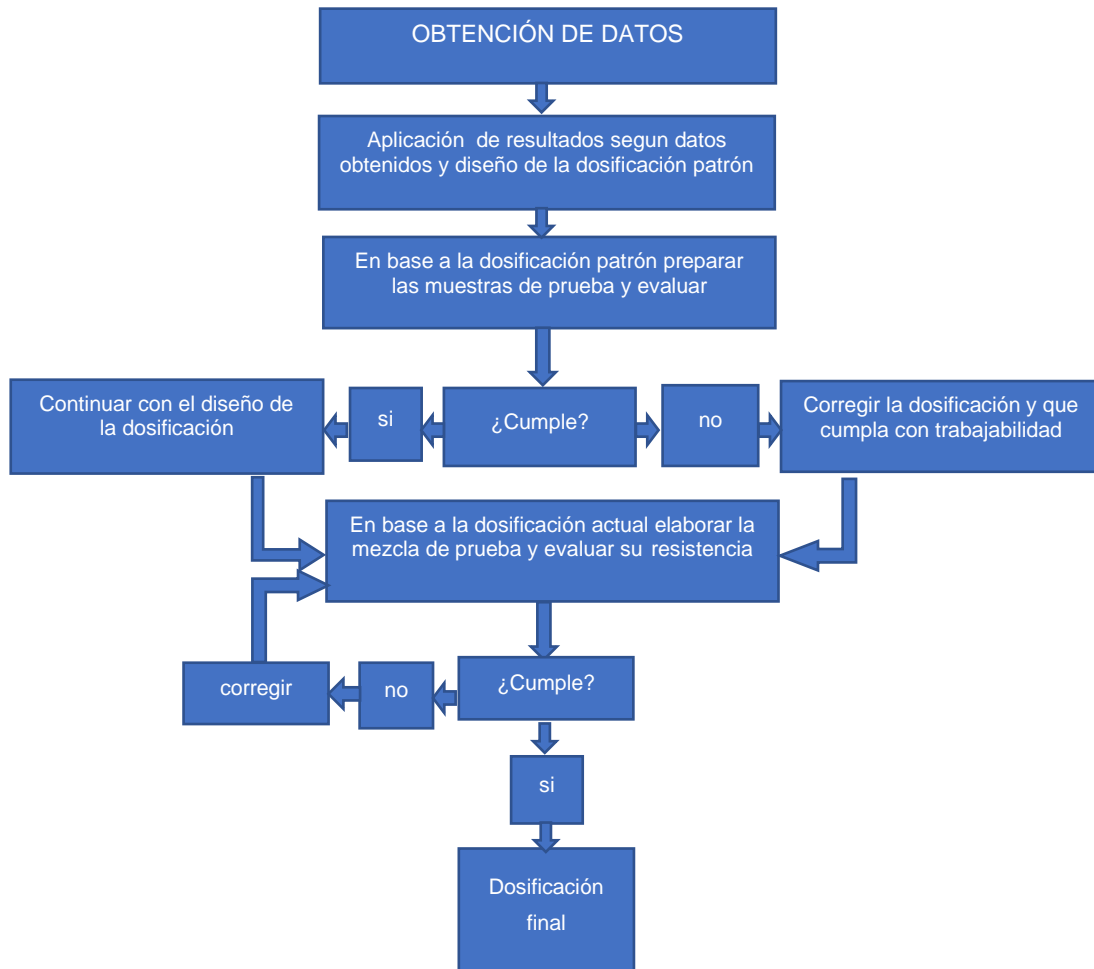


Gráfico 1: Algoritmo A.C.I. 211.1:

Fuente: Giraldo. 2006

la resistencia promedio con relación a la resistencia especificada
el tamaño máximo de agregado
el asentamiento
el vol. Agua
el contenido de aire
la A/C por resistencia y durabilidad
el fator cemento
el volumen de AG
Volúmenes absolutos del cemento, agua, aire y agregados
correcciones de resultados por humedad del agregado
proporciones en peso

Tabla 1: Pasos de diseño A.C.I.



## Elementos del concreto

**Cemento:** Principal 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 entra en contacto con el agua nace una mezcla flexible y maleable que, después del fraguado, hasta llegar a una consistencia dura y alcanza su resistencia de diseño después de 28 días. (NTP, 2005 Pag. 04)

**Composición química:** Son compuestos ácidos que viene de materias primas y los óxidos al mezclarse en la etapa de cocción del Clinker creando la siguiente composición que se detallan. (Torre, 2004, págs. 60-64)

Designación	Formula	Abreviaturas	Porcentajes
silicato tricálcico	$3\text{CaO}.\text{SiO}_2$	C3S	30% a 50%
silicato dicálcico	$3\text{CaO}.\text{SiO}_2$	C2S	15% a 30%
aluminato tricálcico	$3\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3$	C3A	4% a 12%
ferro aluminato tetracalcico	$4\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3$	C4AF	8% a 13%

Tabla 2: Compuestos químicos

Fuente: TORRE. 2004

## Tipos

**Cemento Tipo I:** es de uso común por lo que tiene alta demanda en la construcción. (ACI, 2015 Pag. 06)

**Cemento Tipo IP:** este tiene la capacidad de retener el agua lo cual genera una ,mejor adherencia a consecuencia de ello retarda el tiempo de endurecimiento. Cuenta con puzolana. (ACI, 2015 Pag. 06)

**Cemento Tipo II:** combate al ataque de sulfatos su uso es par puentes, estructuras industriales para obras con suelos ácidos. (ACI, 2015 Pag. 06)

**Cemento Tipo III:** se utilizan para obras o proyectos que pretendan terminar el proyecto en un tiempo acortado. (ACI, 2015 Pag. 06).

**Cemento Tipo IV** : alcance lenta de su resistencia uso para estructuras de concreto de gran tamaño. (ACI, 2015 Pag. 06)

**Cemento Tipo V**: resistente al ataque de sales es de uso para estructuras en contacto con al agua o suelos salinos. (ACI, 2015 Pag. 06)

**Tipo de cemento que se utilizó**: En el presente estudio se seleccionó el cemento portland tipo IP ya que esta es la de utilización común en la zona altiplánica de puno.



Figura 2:Cemento

Fuente: elaboración propia

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>						
REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595			
<b>REQUISITOS QUÍMICOS</b>						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO <sub>3</sub> (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
<b>REQUISITOS FÍSICOS</b>						
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8,0		12 Máx			
<b>Resistencia a la compresión</b>						
	<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>MPa</b>	<b>Kgf/cm<sup>2</sup></b>	<b>MPa</b>	<b>REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)</b>	
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
<b>Resistencia a los sulfatos</b>						
	<b>%</b>		<b>%</b>			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

Figura 3: Características del cemento tipo IP

Fuente: ficha técnica 2021 / v.1

**Agregados:** Forman parte del concreto que brindan adherencia a la mezcla de concreto y regulan el volumen en el proceso de fraguado del concreto. En un m<sup>3</sup> de hormigón, los áridos suponen alrededor del 75 %. (Torre, 2004, pág. 72)

tamaño de las partículas en mm (pulg.)	Denominación más corriente	Clasificación	clasificación como agregado para concreto
Inferior a 0.002 Entre 0.002-0.074 (N°200)	Arcilla Limo	Fracción muy fina	No recomendable
Inferior a 0.074 -4.76 (N°200-N°4)	Arena	Agregado fino	
Entre 4.76-19.1 (N°4-N°3/4")	Gravilla		
Entre 19.1-50.8 (3/4"-2")	Grava	Agregado grueso	Material apto para el concreto
Entre 50.8-152.4 (92"-6")	Piedra		
Superior a 125.4 (6")	Rajón, piedra bola		

Tabla 3: Clasificación del agregado

Fuente: guillen flores y Llerena.

### Propiedades físicas

**Densidad del concreto:** puede ser determinante por que con esta se evalúa si el diseño del concreto tendrá un peso unitario más bajo o más alto.

**Porosidad:** Esta es una de las propiedades más importantes del agregado, ya que afecta las propiedades físicas-mecánicas del hormigón.

**Peso unitario del concreto:** es el 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 quedan mínimos espacios vacíos.

**Porcentaje de espacios vacíos:** Se muestra el porcentaje de las regiones vacías que existen entre gránulos del conjunto, dependiendo de la posición que tenían en el momento del vaciado, por lo que no tiene una única estimación, se determina mediante la siguiente fórmula. (Torre, 2004, pág. 74)

$$\%vacios = \left( \frac{S * W - P.U.C}{S * W} \right) * 100$$

Dónde:

S=Peso específico de la masa

W=Densidad del agua.

P.U.C.=Peso unitario compactado seco del agregado.

**Humedad:** la humedad esta edad en relación con la porosidad de partículas o gránulos llenas de agua y a través del cual se puede saber si se agrega más humedad al hormigón.

$$\%humedad = \frac{\text{Peso natural} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} * 100$$

### **Propiedades que definen su resistencia del agregado**

**Por su resistencia.** básicamente se define por su contextura, por la formación, cualidades que definen que la dureza de los agregados no debería ser mínima al concreto.

**Por la tenacidad.** Esta depende por su forma la angularidad y textura de la misma, calidad que está relacionada a la resistencia de impacto y flexión del agregado.

**La durabilidad.** Está ligada a la erosión y desgaste.

**Al módulo de elasticidad.** Son los esfuerzos variados ligados a su deformación elástica. (Torre, 2004, pág. 74)



Figura 4: Clasificación de agregados

Fuente: Tahuiton UNAM

**El Módulo de fineza.** Es resultado de que tan fino se encuentra la arena. Considerando como fino todo lo retenido en el tamiz N°4 al 100. (Torre, 2004)

$$m_{fa} = \frac{\sum \%acumulados\ retenidos\ (tamices\ N^{\circ}4 + 8 + 16 + 30 + 50 + 100)}{100}$$

**La Granulometría.** Es el repartimiento según tamaño de los agregados fino(AF) y grueso (AG).

Tamiz	Límites totales	% Pasa por los tamices normados		
		C	M	F
9.5mm (3/8")	100	100	100	100
4.75mm (N°4)	89-100	95-100	85-100	89-100
2.38mm (N°8)	65-100	80-100	65-100	89-100
1.20mm (N°16)	45-100	50-85	40-100	70-100
0.60mm (N°30)	25-100	25-60	25-80	55-100
0.30mm (N°50)	5-70	10-30	5-48	5-70
0.15mm (N°100)	0-12	2-10	0-12*	0-12*

Tabla 4: Condiciones granulométricas AF

Fuente: TORRE.2004.P.51

Tamaño nominal	% Pasa por tamices normados												
	100 mm (4")	90mm (3½")	75mm (3")	63mm (2½")	50mm (2")	37.5mm (1½")	25mm (1")	19mm (¾")	12.5mm (½")	9.5mm (3/8")	4.75mm (N°4)	2.36mm (N°8)	1.18mm (N°10)
00mm a 37.5mm (¾" a 1½")	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5					
63mm a 37.5mm (2½" a 1½")			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
50mm a 25mm (2" a 1")				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 15				
50mm a 4.75mm (2" a N°4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5		
37.5mm a 19mm (1½" a ¾")					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5			
37.5mm a 4.75mm (1½" a N°4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5		
25mm a 12.5mm (1" a ½")						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5			
25mm a 9.5mm (1" a 3/8")						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5		
25mm a 4.75mm (1" a N°4)						100	95 a 100		25 a 65		0 a 10	0 a 5	
19mm a 9.5mm (¾" a 3/8")							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5		
19mm a 4.75mm (¾" a N°4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5	
12.5mm a 4.75mm (½" a N°4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	
9.5mm a 2.38mm (3/8" a N°8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 15	0 a 5

Tabla 5: Condiciones granulométricas del AG

Fuente: TORRE.2004.P.50.

**El agua que a de usar en el concreto:** será seleccionada debiendo ser clara y limpia, expedito tipo de sustancia contaminante que pueda alterar el concreto en sus propiedades como son las grasas, sales, residuos tóxicos orgánicos puedan dañar el hormigón o la resistencia del elemento.

**Aditivo incorporador de aire:** en el año de 1930, se descubrió que en fases de congelamiento y descongelamiento afectan negativamente la resistencia del hormigón se concluye adicionando burbujas de aire incrementa significativamente los valores de esta propiedad. Cuando la temperatura exterior desciende por debajo de los 0°C, el líquido del interior del hormigón tiende a solidificarse, y esto ocasiona que se formen partículas de hielo el cual hace un incremento de 9 por ciento en el

concreto, creando una tensión de presión en el interior de las cavidades porosas y por tanto provoca una pequeña grieta en el concreto. Los aditivos tienen doble efecto sobre el hormigón, en sus texturas frescas y fraguado ; lo que hace el aditivo cuando está fresco es que reduce por completo la secreción de secreciones, evitando que aparezcan capilares en la superficie; En cambio, en estado rígido, los espacios de aire ocasionan una disminución de las fuerzas provocadas por la variación del volumen. (Sika - Peru, 2013, págs. 24-25)

### **Variable independiente**

**Cañihua:** Kañiwa o cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) Es una especie andina que ha sido de gran importancia en la dieta de los andinos durante cientos de años. Hoy en día, continúa prosperando en la nutrición humana debido a su calidad proteica y mejor contenido químico que los granos convencionales. (Apaza Mamani, 2010, pág. 1)

Se cultiva en las tierras altas de Arequipa, Cusco y Altiplano de la región de Puno, en elevaciones entre 3812 y 4100 msnm en Perú -Bolivia. En Perú, la mayor concentración de producción de kañiwa se encuentra en las tierras altas de la región de Puno, principalmente en las provincias de Melgar (Distritos: Llalli, Macarí, Ayaviri, Nuñoa), Azángaro, Huancané, San Román, Puno (Distrito: Acora) y Chuchito (distritos: Pomata y Kelluyo). (Apaza Mamani, 2010, pág. 1)



*Figura 5: Variedad de cañihua*

*Fuente: midagri.gob.pe*



**Características del grano:** A este grano se puede describir que es un fruto cubierto por el perigonio de color de pericarpio (capa externa) muy delgada y translúcida. Las semillas no muestran latencia y pueden germinar dentro de la propia planta si su humedad es suficiente. (Apaza Mamani, 2010, pág. 19)

**La saponina:** Las saponinas son elementos naturales provenientes de diversos productos vegetales como son el ginseng, la quinoa, la cañihua entre otras. Estas moléculas son clasificadas, por su estructura glucósidos esteroidales o triterpénicos. Siendo de carácter espumante similares a las del jabón. (Tenorio, Terrazas, & Alvarez, 2010, pág. 33)

La cantidad de saponinas dieron como resultados las muestras de cañihua, siendo menores a 43 mg/g, y la quinua que presenta 36,1 mg por gramo de muestra, determinados por el método espectrofotométrico, (Guzman, A. Albarado, L. Cruz, & Mollinedo, 2013, pág. 163).

**Proceso de extracción de la cascarilla de cañihua:** Como primer paso se tiene que realizar el respectivo perlado del grano de la cañihua con una maquina adaptado con su extractor de aire el cual separa la cascarilla de cañihua del grano de esa manera al no ser pesado la cascarilla se acumula en un saco parte que conforma la cascarilla de cañihua.



Figura 6: Perlado de la cañihua

Fuente: elaboración propia.





Figura 7: Separación del grano y la cascarilla

Fuente: elaboración propia.

El proceso de zarandeo viene ser la etapa de separación del grano y la cascarilla en una máquina que diseñada con una base inclinada lisa y con orificios, y un ventilador de aire que separa la cascarilla debido que tiene una consistencia no pesada.

**Propiedades de la saponina.** Las saponinas poseen propiedades en base a su estructura química que la caracteriza por crear un espuma de consistencia jabonosa que al agitar forma como una consistencia muy parecida al detergente este comportamiento propicia que se unan fácilmente con el agua a nivel molecular y sustancias grasos. Este comportamiento permite que interaccionen con las moléculas presentes en la superficie de la membrana celular. (HSN Blog., 2022) También poseen una estructura polar-(azúcar) y uno no polar llamado (esteroide o triterpeno) (Fen Chen , 2010, pág. 68)

**Propiedades físicas en el concreto.** Cabe mencionar que se utilizan las propiedades físicas iniciales del material en el momento que no se origina cambio de sus propiedades. es determinante para obtener resultados de los diversos tipos de ensayos de laboratorio. (Valdivia , 2012 Pag. 24)

**La trabajabilidad.** Se define como una mezcla trabajable a una mezcla de fácil disposición, compactado y acabado en su estado de consistencia fresca y también que en su fase de fraguado y/o endurecimiento sea resistente a la segregación. Debería ser manipulable manteniendo sus componentes unidas durante su transporte y colocado. (Kosmatka, Kerchof, Panarese, & Tanesi, 2004, pág. 3)

La trabajabilidad está definida básicamente debido que presenta inconvenientes en su producción, transporte colocado y compactado del hormigón. (Pasquel , 1998, pág. 130)

esta se determina con el cono de abrams. según (NTP339.035-2009/ASTMC143). Es donde nos indica si la mezcla se encuentra el grado de fluidez y que tan seca se encuentra. (Cure, 2019, pág. 3)

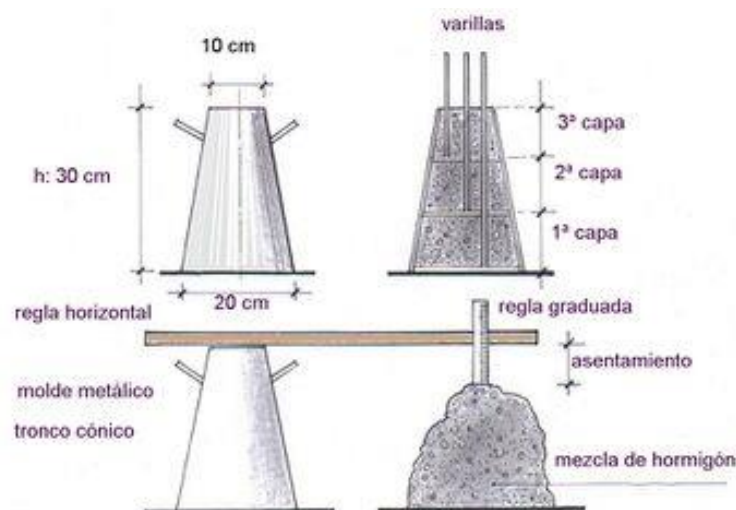


Figura 8: Cono de abrams.

Fuente: construmatica

Consistencia		Asiento en cono de abrams (cm)
Seca	(S)	0 a 2
Plástica	(P)	3 a 5
Blanda	(B)	6 a 9
Fluida	(F)	10 a 15
Líquida	(L)	≥ 16

Tabla 6: Consistencias según cono de abrams

Fuente: notas de hormigón,2011

**Aire incorporado.** Son burbujas de aire contenidas efecto causado por la adherencia del concreto y reacciones químicas los espacios vacíos tiene una característica diametral entre 10 y 1000 micrones. Dicha reacción ocurre debido a la presión hidrostática expuestas estas burbujas el cual ocurre al momento de la mezcla de elementos como son el agua, cemento y agregados grueso y fino. (Rivva Lopez, 2000, pág. 290)

Se menciona que el contenido de aire debería estar entre 4 y 8% en el que viene a considerar aire atrapado cuando esta entre 1 al 3%, la diferencia será aire incluido. (Romero Mendoza , 2011)

según la (NTP339.083/ASTMC231) Método de presión usando como instrumento la olla Washington. Dicha prueba nos indicara el porcentaje de aire.



*Figura 9: Olla washington*

*Fuente: arolab.*

**fraguado del concreto.** Esta comprendida por dos fases inicial y final la primera fase es el proceso de solidificación donde el concreto pierde la plasticidad a medida que se solidifica y su consistencia llega a un valor considerable. (Construcción Arqhys, 2021, pág. 4)

**Peso Unitario.** Relaciona a la cantidad y característica que lo conforman como son la densidad y tamaño limite o máximo del agregado porcentaje de agua, cemento y contenido de aire. (Sánchez de Gusmán, 2001, pág. 165)

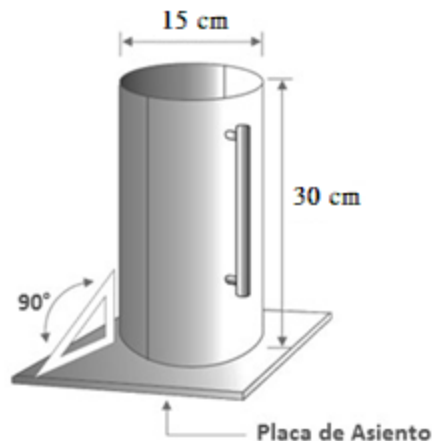
### **Propiedades mecánicas del concreto**

Se detallan como los siguientes ensayos de laboratorio.

**Resistencia de esfuerzos a la compresión.** Se obtiene resultados al aplicar una fuerza al punto de producir quiebre para de esa forma saber la resistencia a la que llega, ya que de esta manera se mide la capacidad de resistencia a las cargas axiales al cual está sometido esta se representa en  $f'c = \text{kg/cm}^2$ . (Idalberto A. , 2008, pág. 32)

Aplicación de esfuerzos de manera arbitraria al concreto seguidamente después de estar solidificado. (TOIRAC.2009.P.56).

Para llevar adelante el ensayo a la compresión se lo pasa por la etapa de curado con agua según los tiempos de 7,14,28 días.



*Figura 10: Dimensiones del molde a emplear*

*Fuente: NTP 339.034.*

**Resistencia a esfuerzos de tracción.** Resulta la deformación al aplicarse esfuerzos con la muestra ya diseñada esencial para evitar fusilamientos en el

concreto. (Kamau, Ahmed, & Hirst, 2016, pág. 27)

Se señala que es aplicar carga por compresión diametral en la muestra cilíndrica de concreto, hasta llegar a la falla por rotura siendo valores de 8% y 15% de la compresión. (Brown & MC Cormac, 2011, pág. 16)

Donde:

$$T = 2P/\pi ld$$

T=Esfuerzo a la tracción (KPa)

P=Carga máxima (KN)

L=Longitud (m)

d= Diámetro

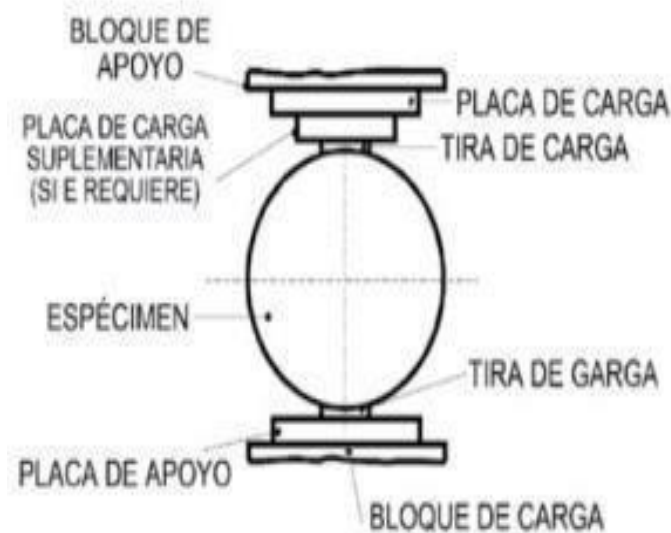
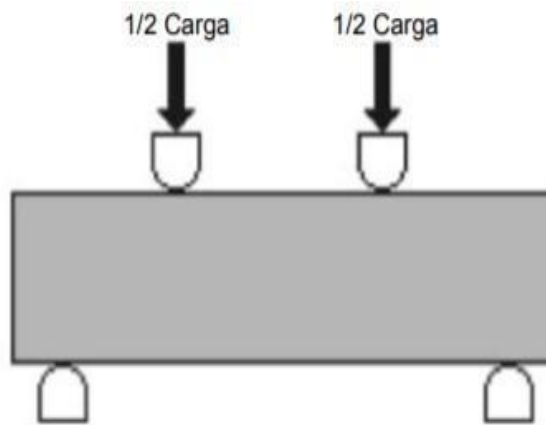


Figura 11: Esfuerzo a la tracción

Fuente: NTP 399.084

**Resistencia de esfuerzo a la flexión.** Resulta al igual como la resistencia a la tracción a la rotura en un momento que actúa sobre vigas o losas del hormigón no armado. Expresándose con un módulo de fractura del 10 y 20% de la resistencia al esfuerzo a la compresión obteniéndose empleando métodos del ASTM C78 Y C293 en base al sitio de aplicación de la carga. (Federación Iberoamericana del Concreto, 2017, pág. 2)



*Figura 12: Ensayo resistencia a la flexión*

Fuente: ASTM C78

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Este proyecto es aplicada, básicamente por que consiste en elaborar un procedimiento transformativo de lo teórico a lo práctico, de modo que se pueda tomar medidas de realidad instantánea. (Vargas Cordero, 2009, pág. 5)

y que se aplicada en la población ligada a la construcción brindando la posibilidad de mejoramiento. (Valderrama mendoza, 2007, pág. 5)

##### **Diseño metodológico**

Investigación cuasi-experimental poniendo aprueba una hipótesis en donde al menos se manipulara una variable (Garcia, Vallejo S., Livacic R., & Tuerco H., 2014, pág. 1).

realizando diversas comparaciones en laboratorio con distintos porcentajes de adición de la cascarilla de cañihua, para poder evaluar si hubieron mejoras en el concreto.

##### **Nivel**

Es de nivel explicativo ya que se menciona de manera puntual el fenómeno que antes no se había investigado o que no llegaron a un resultado explicita. (C. H. Rodriguez, 2015)

Considerando los conceptos anteriores, este estudio se encuentra en el nivel de correlacional-explicativa ya que se recolectarán resultados para evaluar la relación que existe entre variables, además se realizará justificación a cada resultado obtenido.

## **Método - Enfoque**

Cuantitativo debido al análisis y recolección de información de forma estructurada de diversas fuentes en el que se utiliza herramientas estadísticas o matemáticas para cuantificar el problema. el ámbito de estudio descrito es practico, buscando autenticidad del conocimiento que se confirma. (SOTO.2016.P.3)

### **3.2 Variables y operacionalización**

**Variable independiente:** Cascarilla de cañihua

**Variable dependiente:** concreto

#### **Operacionalización de las variables.**

Matriz de operacionalización se ubica en el apartado de los anexos con la denominación de anexo N°06.

### **3.3 Población - Muestra**

#### **Población**

Compuesta por los elementos ligados a la investigación, Podrían estar conformado por muestras población, materiales etc. De quienes se desea investigar. (Luis Lopez, 2004, pág. 13)

La población se determinó a la ciudad de puno

#### **Muestra**

Subconjunto de lugar donde se toma muestra y cumplan un criterio de selección y se puedan realizar las pruebas y/o ensayos. (Otzen & Manterola, pág. 6)

conformada de probetas cilíndricas y vigas que pasaran por diversos tipos de



pruebas que se detallaran en base a una resistencia de 210kg/cm<sup>2</sup>, en porcentajes de 0%, 0.12%, 0.3% y 0.6%.

#### **Para la dosificación.**

- 04 diseños de mezclas.

#### **Para la trabajabilidad (slump) ensayo cono de abrams.**

- 1 ensayo para cada porcentaje.

En total 4 ensayos del cono de Abrams.

#### **Ensayo de contenido de aire (método de la olla de Washington)**

- 1 ensayo para cada porcentaje.

En total 4 ensayos de contenido de aire

#### **Para el esfuerzo a la compresión**

- 9 ensayos para cada porcentaje.

En total 36 elementos cilíndricos para el ensayo.

#### **Para el esfuerzo a la tracción**

- 9 elementos cilíndricos para cada porcentaje

En total 36 elementos cilíndricos

#### **Resistencia a la flexión**

- 3 elementos para cada porcentaje

Total 12 elementos diseñados.

## **Muestreo**

El tipo de muestreo de carácter no probabilístico consiste en tomar muestras que estén dentro de las limitaciones pero la selección se tomara a criterio del investigador. (Otzen & Manterola, pág. 7)

El tipo de muestreo no probabilístico que se aplicará en esta investigación, de tal manera que el muestreo será por conveniencia del investigador, seleccionando así los especímenes más representativos para cada tipo de ensayo o prueba que se realizará.

### **3.4 Técnicas e instrumentos**

#### **Técnicas**

Se utilizará la visualización directa método donde los expertos puedan tener la percepción y recopilación de información a través de exámenes o encuestas. (Valderrama mendoza, 2007, pág. 53)

Se utiliza la observación directa u observación estructurada porque se manipulan los eventos observables. En base a la explicación anterior, la técnica que utilizaremos será la observación, ya que es importante elegir el método de prueba a realizar y demás materiales necesarios para la ejecución.

#### **Instrumentos**

Según (Hernandez S., 2006, pág. 85), Es una herramienta utilizada con el fin de recopilar y llevar registro de los resultados obtenidos de la muestra seleccionada. Mediante la aplicación de herramientas y la recopilación de datos, los estudiantes

de tesis pueden comparar el trabajo conceptual y los planes con la realidad. Se realizará ensayos de laboratorio Con el cual se obtendrá la información de cada probeta ensayada, y de esta manera realizar las comparaciones, conclusiones y recomendaciones del estudio.

Las herramientas que se utilizarán serán un formato para la recolección de datos, una lámina acrílica para registrar información donde aparecerá evidencia fotográfica, un formato para pruebas de laboratorio y una grabadora que servirá como medio para almacenar información.

<b>Técnicas</b>	<b>Fuentes</b>
análisis granulométrico método de tamizado	ASTM C136/136M
Peso específico del AF Y AG	ASTM C128-C127
Peso unitario del AF y AG	ASTM C29C39M-20
Diseño de mezcla	Método ACI 211.1
Consistencia	ASTM C1064/C1064M-20
Contenido de aire	ASTM C231/C231M-17a
Resistencia a la compresión	ASTM C39/C39M-20
Resistencia a la tracción	ASTM C496/C496M-17
Resistencia a la flexión	ASTM C78/C78M-21

*Tabla 7: Fuentes de datos estandarizados*

*Fuente: ASTM*

## **Análisis e interpretación de la información**

### **Validez**

Las herramientas obtención de datos se valida cuando el instrumento es consistente con los objetivos del estudio. proyectos de investigación. (Hurtado de Barrera, 2012)

La validez se refiere a la medida en que una prueba mide lo que realmente se supone medir. Se mencionan dos formas de potencia, externa e interna. La validez extrínseca de una encuesta se refiere a la generalización de sus conceptos, mientras que el valor intrínseco se define como la capacidad de un instrumento para medir lo presentado. (Mohammad Naghi, 2002)

En este caso, este estudio será validado por dos expertos familiarizados con el tema de este estudio, gracias a instrumentos de medición certificados, la experiencia del responsable del laboratorio y la información obtenida del

laboratorio.

## **Confiabilidad**

La confiabilidad se define por el porcentaje de similitud de los resultados observados entre contexto del evaluador. La confiabilidad interna se demuestra cuando varios investigadores que estudian la misma situación concuerdan en sus conclusiones, es decir, el grado de consenso entre diferentes observadores sobre un mismo hecho aumenta la importancia de encontrar la confiabilidad que la estructura merece en un escenario dado. (Hidalgo, 2005)

### **3.5 Procedimientos**

Los procedimientos para realizar la investigación son las siguientes:

- **Etapas 1:** Obtención de cascarilla de cañihua (CC). La cascarilla de cañihua se obtiene de los distritos de la región puno primeramente la cosecha se realiza en estado seco de los tallos y luego es pasta con un maquina trilladora donde se extrae los granos de cañihua con la cascarilla adherida.

Seguidamente los granos con la cascarilla se pasa por un proceso de perlado y escarificado este proceso da como resultado separa la cascarilla del grano de cañihua.



Figura 13: Proceso de perlado

Fuente: elaboración propia



Figura 14: Escarificado

Fuente: elaboración propia

- **Etapa 2:** obtención de agregados fino y grueso. Ubicada en carretera Juliaca – lampa con coordenadas UTM WGS 84 :zona 19L Este 371867mE Y Norte 8291267Ms.



*Figura 15: Ubicación cantera*

*Fuente: adaptado a google earth.*



*Figura 16: Obtención de agregados*

*Fuente: elaboración propia*

- **Etap 3:** ensayos de laboratorio para las propiedades de los elementos que conformaran el concreto. Los ensayos se realizaron en la ciudad de Juliaca departamento de puno a 40 min de la provincia de puno.

### **Equipos a utilizar:**

- Balanza graduada



- Juego de tamices
- Horno
- Recipiente tamaño variables



Figura 17: Tamices estandarizados

Fuente: elaboración propia

### Procedimiento a realizar.

Basándonos en la NTP.400.010 Se realiza un cuarteo de los agregados para el fino y para el grueso obteniendo muestras representativas para los ensayos a realizarse.

**Ensayo de granulometría para el (AG).** Se realizó el ensayo en el laboratorio de Juliaca, el agregado proviene de la cantera unocolla distribución según tamaño de partícula en amparo a ASTM C33/C33M. para definir nuestra curva granulométrica. Empleándose el HUSO ASTM N°4. (Norma ASTM Internacional, 2018)  
NORMA ASTM C33/C33M-18- HUSO – N°57

Abertura de tamices		peso retenido g.	%parcial retenido	% Acumulado retenido	%Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in	100mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50mm				100.00	100.00	100.00

<b>1 1/2 in</b>	37.50mm				100.00	100.00	100.00
<b>1 in</b>	25mm	430.90	12.31	21.31	87.69	95.00	100.00
<b>3/4 in</b>	19mm	546.70	15.62	27.93	72.07	65.00	85.00
<b>1/2 in</b>	12.50mm	1,016.30	29.04	56.97	43.03	25.00	60.00
<b>3/8 in</b>	9.50mm	452.70	12.93	69.90	30.10	18.00	44.00
<b>Nº 4</b>	4.75mm	1,008.20	28.81	98.71	1.29		10.00
<b>Nº 8</b>	2.36mm	44.20	1.26	99.97	0.03		5.00
<b>Nº 16</b>	1.18mm			99.97	0.03		
<b>Nº 30</b>	600µm			99.97	0.03		
<b>Nº 50</b>	300µm			99.97	0.03		
<b>Nº 100</b>	150µm			99.97	0.03		
<b>Nº 200</b>	75µm			99.97	0.03		
<b>&lt; Nº 200</b>	-	1.00	0.03	100.00		-	-
						<b>MF</b>	<b>6.96</b>
						<b>TMN</b>	<b>1 in</b>

Tabla 8: Análisis granulométrico AG

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8, se aprecia que en TMN es de 1" reteniendo un total de 430.9g. equivalente a 12.3%, cabe señalar que se trabajó con agregado grueso con una cantidad de 3500 g.

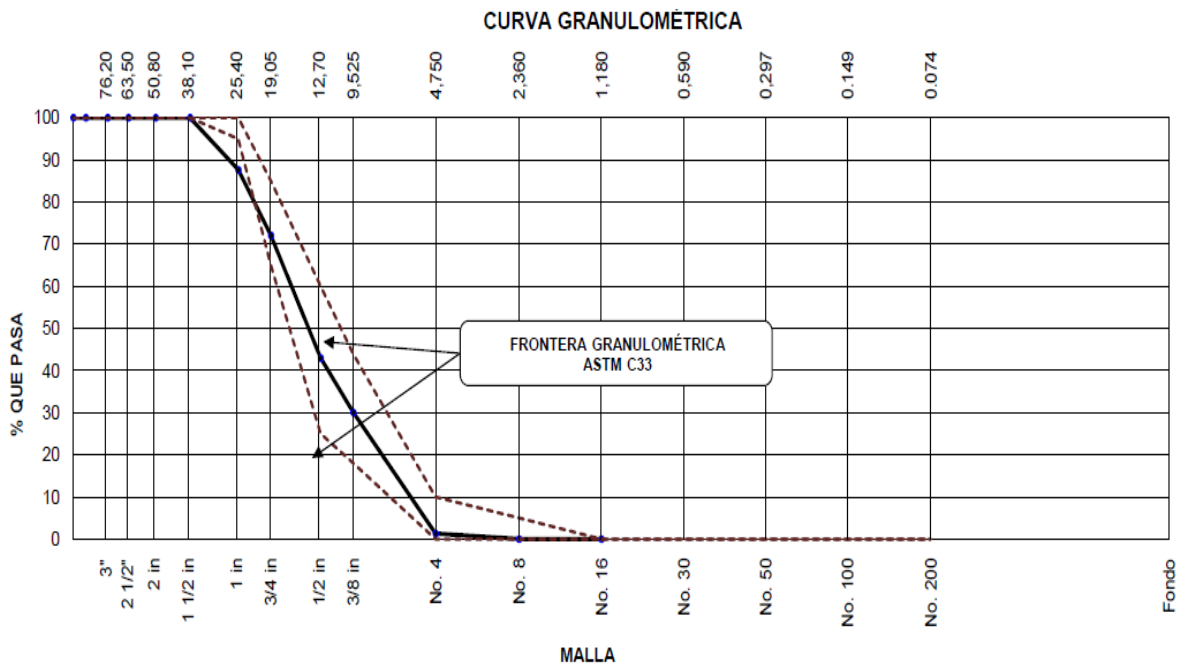


Figura 18: Curva granulométrica (AG).

Fuente: elaboración propia





Figura 19: Granulometría

Fuente: elaboración propia

**Ensayo de granulometría para el (AF).** Se realizó el ensayo en el laboratorio de Juliaca, los agregados provienen de la cantera unocolla distribución según tamaño de partícula en amparo al ASTM C33/C33M. determinándose el porcentaje de retenidos por cada número de tamiz.

Abertura de tamices	peso retenido g	%parcial retenido	% Acumulado retenido	%Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre mm				Mínimo	Máximo	
4 in 100mm				100.00	100.00	
3 1/2 in 90mm				100.00	100.00	
3 in 75mm				100.00	100.00	
2 1/2 in 63mm				100.00	100.00	
2 in 50mm				100.00	100.00	
1 1/2 in 37.50mm				100.00	100.00	
1 in 25mm				100.00	100.00	
3/4 in 19mm				100.00	100.00	
1/2 in 12.50mm				100.00	100.00	
3/8 in 9.50mm			100.00	100.00	100.00	
Nº 4 4.75mm	2.30	0.46	0.46	99.54	95.00	100.00
Nº 8 2.36mm	44.20	25.16	25.62	74.38	80.00	100.00
Nº 16 1.18mm	95.00	19.00	44.62	55.38	50.00	85.00
Nº 30 600µm	80.30	16.06	60.68	39.32	25.00	60.00
Nº 50 300µm	110.00	22.00	82.68	17.32	5.00	30.00
Nº 100 150µm	63.80	12.76	95.44	4.56		10.00
Nº 200 75µm	12.50	2.50	97.94	2.06		5.00
< Nº 200 -	10.30	2.06	100.00	-	-	-
				MF	3.10	
				TMN	Nº4	

Tabla 9: Análisis granulométrico AF

Fuente: elaboración propia

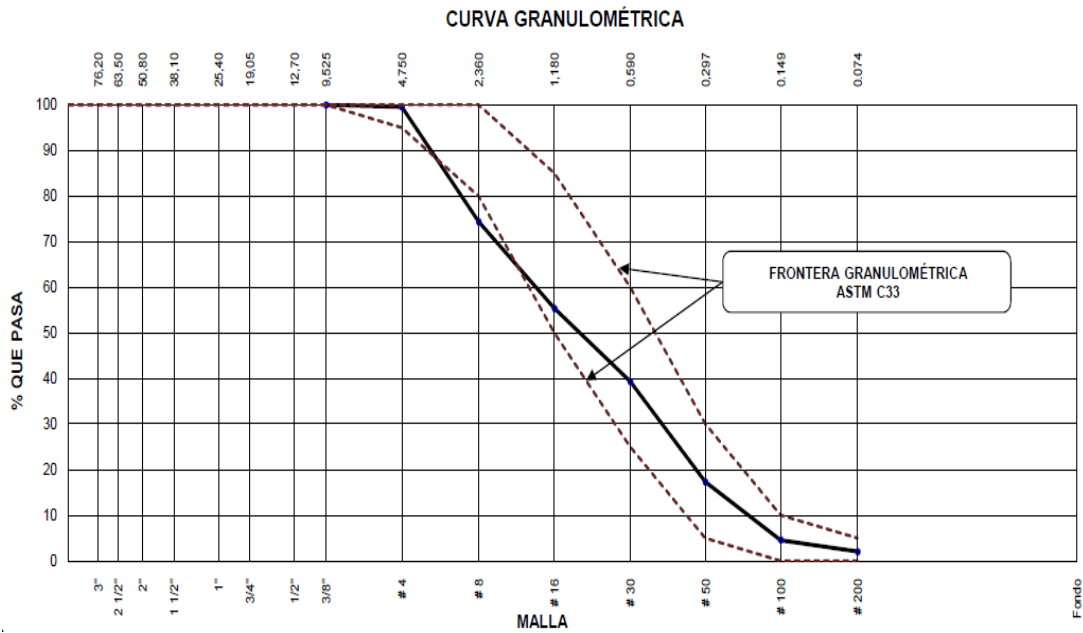


Figura 20: Curva granulométrica (AF).

Fuente: elaboración propia

### Módulo de finesa

$$mfa = \frac{\sum \%acumulado\ retenido(N4 + N8 + N16 + N30 + N50 + N100)}{100}$$

Mfa=3.10

**Contenido de humedad en AG Y AF.** Para calcular su contenido de humedad del AF Y AG se basó en la ASTM C566-19

**Reemplazando la formula:**

$$P = \frac{W - D}{D} X 100$$

Donde:

P=contenido de humedad en (%).

W=peso de la muestra en (g).

D=peso de la muestra seca en (g).

Descripción	Und	Datos
Peso del recipiente	g	33.8
Peso del recipiente + muestra húmeda	g	215.6
Peso del recipiente + muestra seca	g	215.6
Contenido de humedad	%	0.22

Tabla 10: Contenido de humedad AF

Fuente: elaboración propia

Descripción	Und	Datos
Peso del recipiente	g	33.8
Peso del recipiente + muestra húmeda	g	321.2
Peso del recipiente + muestra seca	g	320
Contenido de humedad	%	0.42

Tabla 11: Contenido de humedad AF

Fuente: elaboración propia

## Procedimiento

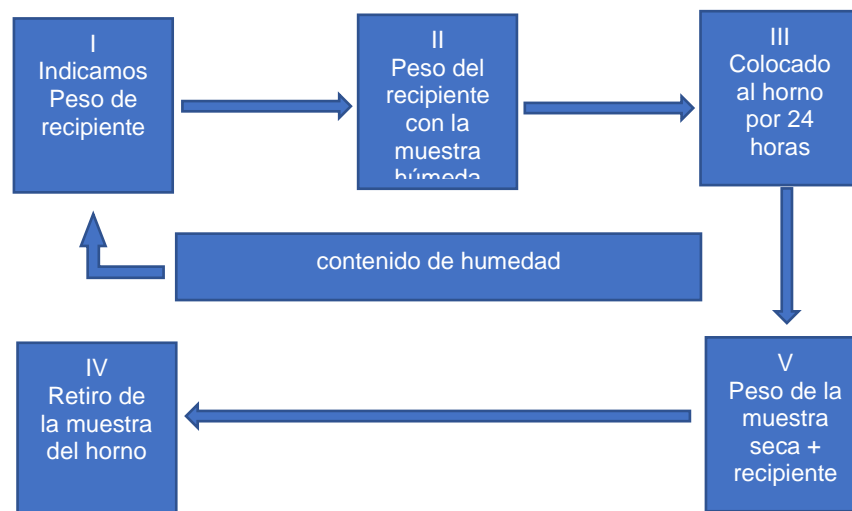


Gráfico 2: Procedimiento para determinar del contenido de humedad

Fuente: elaboración propia



Figura 21: Ensayo de contenido de humedad

Fuente: elaboración propia

**Peso unitario.** Se llega a tener de los suelos suelto y compactado según NTP 400.017.

### Procedimiento

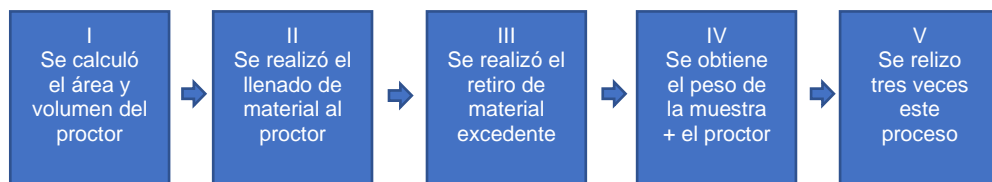


Gráfico 3: Procedimiento de peso unitario

Fuente: elaboración propia.

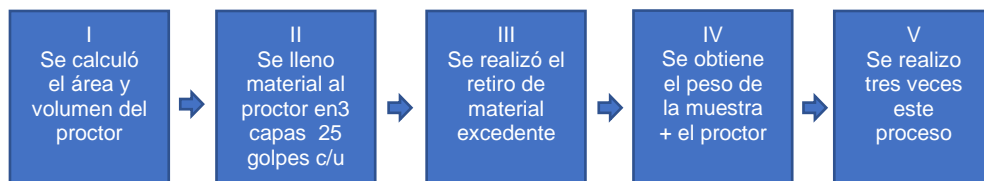


Gráfico 4: Procedimiento de peso unitario compactado

Fuente: elaboración propia

Identificación	1	2	Promedio
Peso del recipiente	8000	8000	
Peso del recipiente + muestra húmeda	3048	3048	
Peso del recipiente + muestra seca	12988	12988	

Contenido de humedad	4988	4986	
Contenido de humedad	1636	1636	1636

*Tabla 12: Peso unitario suelto AF*

Fuente: elaboración propia

<b>Identificación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Promedio</b>
Peso del recipiente	8000	8000	
Peso del recipiente + muestra húmeda	3048	3048	
Peso del recipiente + muestra seca	13289	13295	
Contenido de humedad	5289	5295	
Contenido de humedad	1735	1737	1736

*Tabla 13: Peso unitario compactado AF*

Fuente: elaboración propia

<b>Identificación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Promedio</b>
Peso del recipiente	8000	8000	
Peso del recipiente + muestra húmeda	3048	3048	
Peso del recipiente + muestra seca	12817	12794	
Contenido de humedad	4817	4794	
Contenido de humedad	1580	1573	1577

*Tabla 14: Peso unitario suelto AG*

Fuente: elaboración propia

<b>Identificación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Promedio</b>
Peso del recipiente	8000	8000	
Peso del recipiente + muestra húmeda	3048	3048	
Peso del recipiente + muestra seca	13052	13045	
Contenido de humedad	5052	5045	
Contenido de humedad	1657	1655	1656

*Tabla 15: Peso unitario compactado AG*

Fuente: elaboración propia

**Peso específico y absorción del AF Y AG.** Aplicándose la norma ASTM C128-15 para finos y ASTM C127-15 para gruesos.

## Agregado grueso (AG)

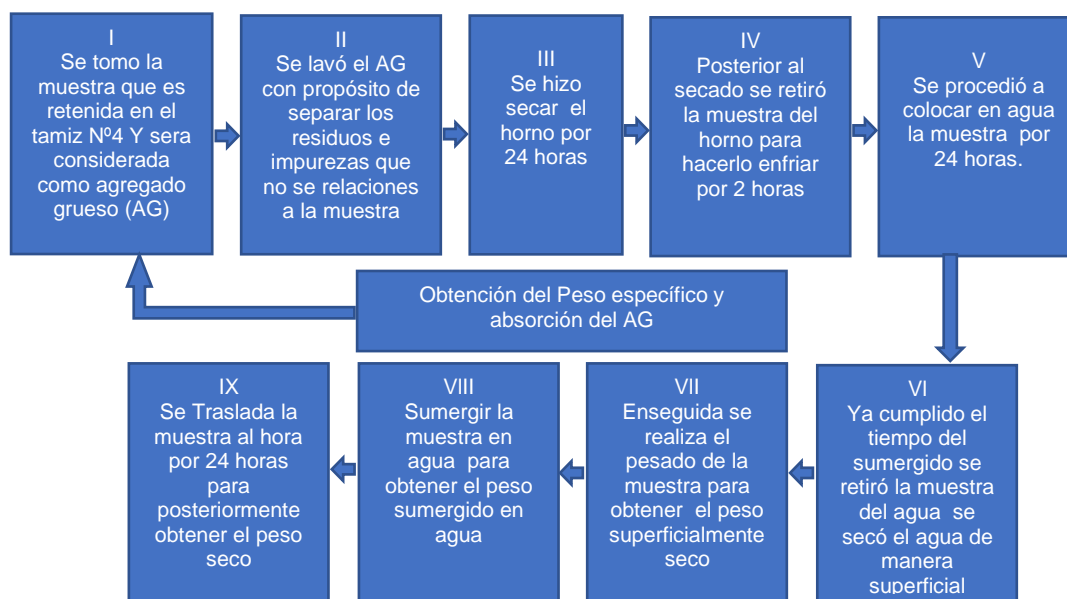


Gráfico 5: Proceso para determinar el peso específico y absorción del AG.

Fuente: elaboración propia.

	Datos	A	B	Und
1	Peso de la muestra (sss)	1641	3651	g
2	Peso de la muestra (sss) Sumergida	992	2207	g
3	Peso de la muestra secada al horno	1613	3589	g
	Resultados	1	2	Promedio
1	Peso específico de masa	2.485	2.485	2.485
2	Peso específico de masa S.S.S.	2.529	2.529	2.529
3	Peso específico aparente	2.597	2.597	2.597
4	Porcentaje de absorción (%)	1.7	1.7	1.7

Tabla 16: Peso específico y Absorción AG

Fuente: elaboración propia



Figura 22: Peso específico del AG sumergido

Fuente: elaboración propia

### Agregado fino AF.

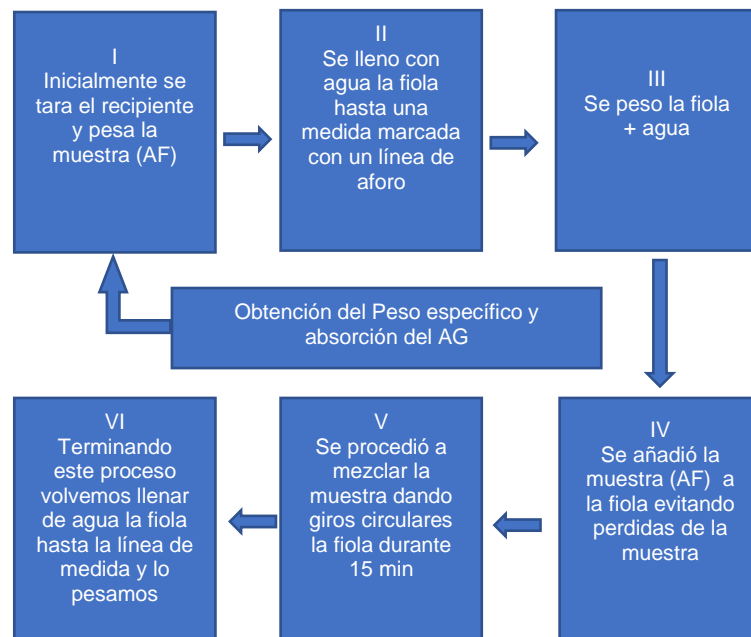


Gráfico 6: Pasos a seguir para determinar el peso específico y absorción

Fuente: elaboración propia.

	Identificación	1	2	Und
A	Peso Mat. Sat.Sup.Seca (SSS)	500	525	g
B	Peso frasco +Agua	689.1	689.1	g
C	Peso frasco +Agua muestra SSS	991.6	1006.7	g
D	Peso del mat. Seco	486	510.3	g
	Pe bulk(Base seca) o Peso específico de masa =D/(B+A-C)	2.46	2.46	2.461

Pe bulk(Base saturada) o Peso específico $SSS=A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.531
Pe Aparente(Base seca) o Peso específico Aparente= $D/(B+D-C)$	2.65	2.65	2.648
Porcentaje de absorción (%)= $100*((A-D)/D)$	2.9	2.9	2.9

Tabla 17: Peso específico y absorción AF

Fuente: elaboración propia

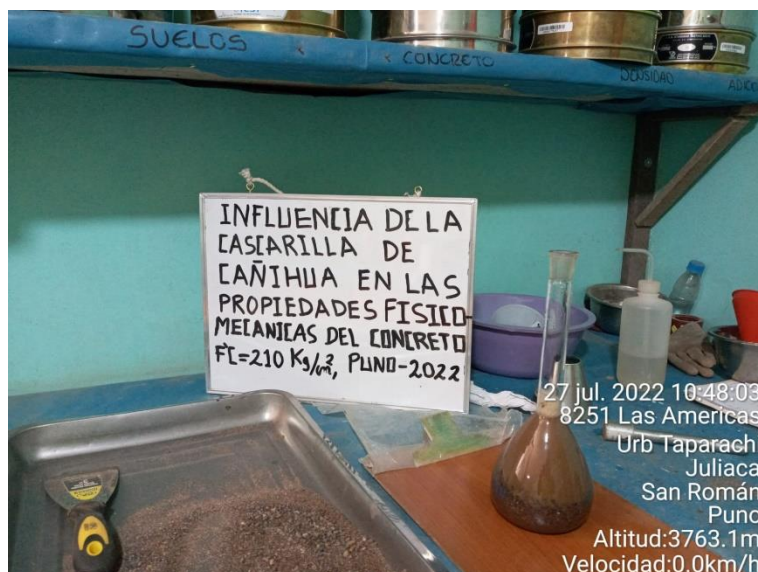


Figura 23: Peso específico del AF sumergido

Fuente: elaboración propia

- **Etap 4. diseño de mezclas.** Se efectuó el diseño de mezcla para los AF Y AG determinados en laboratorio, según los porcentajes de 0.12, 0.3 y 0.6% ya propuestos inicialmente la una  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

**Como datos base se consideró:**

Cemento portland tipo IP

Peso específico del cemento: 2.90 ton/m<sup>3</sup>.

Resistencia a diseñar:  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ .

Asentamiento (slump): 3"-4" pulg.

Peso específico agua: 1000 kg/m<sup>3</sup>.



## Cálculo de la resistencia.

Resistencia a la compresión promedio	
f'c(kg/cm <sup>2</sup> ) Especificada	f'c(kg/cm <sup>2</sup> ) Requerida
mayores a 210	f'c+70
210 a 350	f'c+84
menores a 350	f'c+98

Tabla 18: Tabla para determinar la resistencia

Fuente: ACI 211

Según tabla señala que la resistencia 210kg/cm<sup>2</sup> se suma 84kg/cm<sup>2</sup>

**Cálculo del contenido de aire.** se emplea la siguiente tabla

Aire atrapado	
TMN del AG	cont. De aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
4"	0.20%

Tabla 19. Tabla para determinar el contenido de aire

Fuente: ACI 211.1

## Cálculo del contenido de agua.

Agua en lts/m <sup>3</sup> , según slump y TMN								
Slump	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	6"
<b>Concretos sin aire incorporado</b>								
1"-2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3"-4"	228	216	205	193	181	169	145	124

6"-7"	243	228	216	202	190	178	160	-
<b>Concretos con aire incorporado</b>								
1"-2"	181	175	168	160	160	142	122	107
3"-4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"-7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Tabla 20: Tabla para determinar el volumen unitario del agua

Fuente: ACI 211

Según el tamaño máximo nominal de 1" considerando un slump de 3"- 4" su contenido de agua será de 193L.

### Cálculo de A/C

Relación: A/C de diseño en peso		
f'cr (28 días)	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

Tabla 21: Tabla para determinar la relación agua cemento A/C

Fuente: ACI 211.1

Para un resistencia de 294kg/cm<sup>2</sup>, se determina el aire incorporado interpolando.

$$250=0.62$$

$$294= x$$

$$300=0.542.$$

Resulta que la relación A/C=0.542

### Contenido de cemento

$$193L/0.542=356.08\text{kg}$$

$$\text{Factor cemento}=356.08/42.5=8.4\text{bol.}$$

### **Volumen absoluto**

$$\text{Cemento}=356.08/2900\text{kg/m}^3=0.123\text{m}^3$$

$$\text{Agua}=193\text{kg}/1000\text{kg/m}^3=0.193\text{m}^3$$

$$\text{Aire}=1.5\%=0.015\text{m}^3$$

$$\text{AG}=60\%=0.3989=0.335\text{m}^3$$

$$\text{AF}=40\%=0.2659=0.266\text{m}^3$$

### **Diseño de la proporción en estado seco**

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

$$\text{Agregado fino (AF)}=991\text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado grueso (AG)}=654\text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua}=193\text{l/m}^3$$

### **Corrección con respecto al contenido de humedad en agregados**

$$\text{Agregado grueso AG}=3\text{litros}$$

$$\text{Agregado fino AF}=3\text{litros}$$

$$\text{Agua efectiva}=31\text{litros}$$

### **Cálculo del peso de los materiales corregidos por 1m<sup>3</sup> de concreto**

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

$$\text{AG}=991+3=994\text{kg/m}^3$$

$$\text{AF}=654+3=657\text{kg/m}^3$$

$$\text{Agua}=193+31=224\text{kg/m}^3$$

### **Proporción en peso volumen**

$$\text{Cemento} = 356/356 = 1$$

$$\text{Agregado grueso AG} = 994/356 = 2.79$$

$$\text{Agregado fino AF} = 657/356 = 1.85$$

$$\text{Agua} = 224/356 = 0.63$$

### **Cálculo de materiales por saco**

$$\text{Cemento} = 1 \times 42.5 = 42.5 \text{ kg/saco}$$

$$\text{Agregado grueso AG} = 2.79 \times 42.5 = 118.57 \text{ kg/saco}$$

$$\text{Agregado fino AF} = 1.85 \times 42.5 = 78.63 \text{ kg/saco}$$

$$\text{Agua} = 0.63 \times 42.5 = 26.78 \text{ litros/saco}$$

### **Cálculo del volumen aparente**

$$\text{Cemento} = 356/1.5 = 0.2373$$

$$\text{Agregado grueso AG} = 994/1.577 = 0.6303$$

$$\text{Agregado fino AF} = 657/1.636 = 0.4016$$

$$\text{Agua} = 224/1000 = 0.2240$$

### **Cálculo del volumen en pie<sup>3</sup> será**

$$\text{Cemento} = 0.2373/0.2373 = 1 \text{ pie}^3$$

$$\text{Agregado grueso AG} = 0.6303/0.2373 = 2.6561 \text{ pie}^3$$

$$\text{Agregado fino AF} = 0.4016/0.2373 = 1.6924 \text{ pie}^3$$

$$\text{Agua} = 0.2240/0.2373 = 26.78 \text{ litros}$$

- **Etapas 5: realización de testigos de forma cilíndrica de concreto.** Se diseñaron briquetas con moldes cilíndricos de 15x30cm como inicialmente se menciona 3 pruebas por cada porcentaje de adición de cascarilla de cañihua en lo que son esfuerzos a la compresión y la resistencia a la tracción a las edades de 7 días, 14 días y 28 días. Sea distinto para someter a esfuerzos a la flexión se determinarán con muestras en forma de viga solo para los 28 días en particular. Inicialmente para la elaboración de los testigos de concreto en ambos casos se

cubrió los moldes con grasa orgánica de manera que no sea dificultoso al momento de desencofrado.

Empezando con el Rellenado de concreto en tres capas de forma proporcional dando 25 golpes cada una de ellas para evitar un llenado desvariado.

Se espera que el concreto fragüe o se endurezca por un tiempo de 24 horas y poder realizar el respectivo desencofrado.

Seguidamente se inicia con el proceso de curado y retirarlos a los 7,14 y 28 días ya cumpliendo con el respectivo curado se las someten a pruebas de resistencia sometiénolas a esfuerzos de compresión, tracción y flexión.



Figura 24: Elaboración de briquetas, varillado de 25 golpes

Fuente: elaboración propia



Figura 25: Elaboración de briquetas

Fuente: elaboración propia

- **Etapa 6:** luego de 24 horas se desmoldará las briquetas.



Figura 26:Desmoldado

Fuente: elaboración propia

- **Etapa 7:** realizar el curado artesanal a las briquetas seleccionadas (este procedimiento se realizar simulando el curado que normalmente realiza la población en general).



Figura 27: Curado de muestras cilíndricas

Fuente: elaboración propia

- **Etapa 8:** se realizara el ensayo a la compresión y tracción al día 7, 14 y 28 días .



Figura 28: Rotura a la tracción

Fuente: elaboración propia





*Figura 29: Rotura a la compresión*

*Fuente: elaboración propia*

- **Etapas 9:** registrar los datos obtenidos luego de los 28 días de curado de los testigos de concreto. Como lo resultados obtenidos del ensayo de rotura de muestra de concreto en las distintas edades de curado en cuanto a esfuerzos a tracción compresión y flexión resultados importantes para nuestra evaluación de la influencia del aditivo natural que se propuso en la presente investigación.
- **Etapas 10:** realizar un análisis comparativo de los resultados mediante gráficos en Excel.



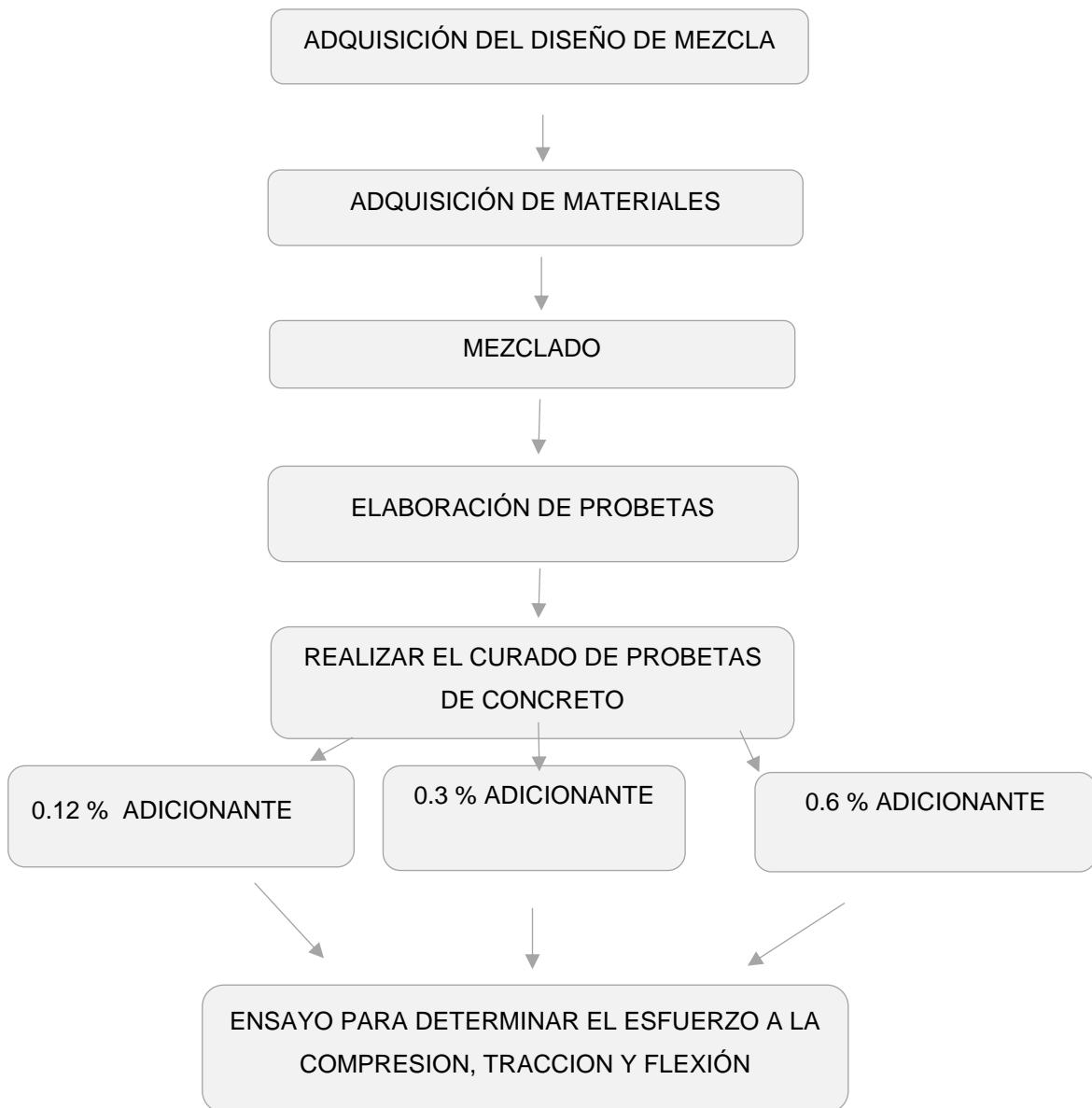


Figura 30: Esquema del proceso cuasiexperimental

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6 Método de análisis de datos

La evaluación, comparación e interpretación de resultados del estudio serán contempladas bajo reglamentos y normas, además se empleará herramientas estadísticas, software de cálculo Excel y también el apoyo de un ingeniero asesor para la validación de los resultados en base al ensayo realizado.

### **3.7 Aspectos éticos**

Uno de los principales aspectos éticos que sustentan esta investigación se destaca en el artículo 7 del código de ética, que recomienda al investigador elegir cuidadosamente la recolección e interpretación de la información. Las pruebas se realizarán como parte del trabajo de investigación que se realizará con seriedad, compromiso, originalidad y respeto a los derechos de autor, cada ensayo de laboratorio será realizado siguiendo los procedimientos establecidos en las Normas Técnicas del Perú.

Otro aspecto a considerar es la citación de información obtenida de artículos, revistas y libros de investigación, con el fin de reconocer al autor, ya que como lo establece el artículo 1 del código de ética, una vez finalizada la investigación pública, será publicada por los medios relevantes, y se encuentra que la información no citada puede causar disputa..

## IV. RESULTADOS

### Ubicación

El presente proyecto de investigación “Influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico-mecánicas del concreto puno,2022”. Esta ubicada en el distrito de puno, provincia de puno y departamento de puno. Ubicada a una altitud de 3848msnm. A orillas del lago Titicaca.



Figura 31: Mapa de ubicación departamento de puno

Fuente: google



Figura 32: Mapa de ubicación de la provincia de Puno

Fuente: google

**Objetivo específico 1: evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  Puno-2022.**

Resistencia a la compresión los 7 días se vaciaron las briquetas 02/08/22 y la rotura del testigo el 09/08/22

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (KN)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio(kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón Muestra 1	7 Días		280.76	157.78		
		0.00%			158.93	75.68%
Concreto patrón Muestra 2	7 Días		284.46	159.64		

Concreto patrón	7 Días		285.09	159.37		
Muestra 3	7 Días					
Muestra 1	7 Días		286.33	160.27		
Muestra 2	7 Días	0.12%	289.82	162.01	161.34	76.83%
Muestra 3	7 Días		288.58	161.74		
Muestra 1	7 Días		296.12	167.51		
Muestra 2	7 Días	0.30%	298.12	167.53	166.27	79.17%
Muestra 3	7 Días		292.94	163.76		
Muestra 1	7 Días		284.94	160.97		
Muestra 2	7 Días	0.60%	284.83	159.22	159.68	76.04%
Muestra 3	7 Días		281.94	158.86		

Tabla 22: Resistencia a la compresión a los 7 días

Fuente: elaboración propia

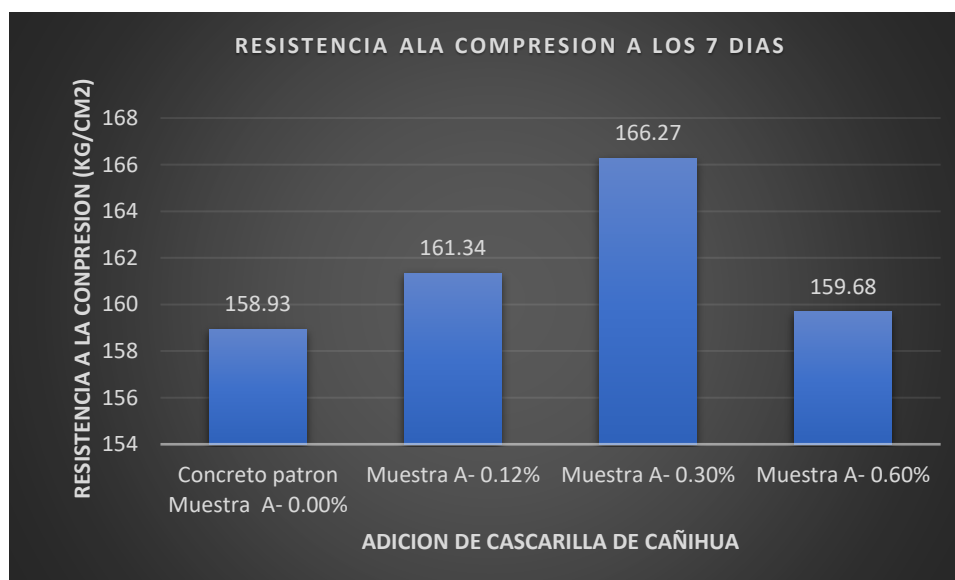


Figura 33: Gráfico de resistencia a la compresión a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la figura N°33 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 7 días muestra un aumento de la resistencia a la compresión al adicionar un 0.12% un aumento en la resistencia a la compresión, de igual manera al adicionarse 0.30 % de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable en la resistencia a la compresión, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo de 0.30% CC.

Resistencia a la compresión los 14 días se vaciaron las briquetas 02/08/22 y la rotura del testigo el 16/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (KN)	Esfuerzo (Kg/cm2)	Promedio(kg/cm2)	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón	14 Días		338.97	189.74		
Muestra 1	14 Días	0.00%	343.39	192.46	191.63	91.25%
Muestra 2	14 Días	0.12%	365.54	206.23		
Muestra 3	14 Días	0.30%	369.34	209.76	207.85	98.97%
Muestra 1	14 Días	0.60%	348.01	198.17		
Muestra 2	14 Días		350.73	195.81	200.42	95.44%
Muestra 3	14 Días		370.8	207.28		

Tabla 23: Resistencia a la compresión a los 14 días

Fuente: elaboración propia

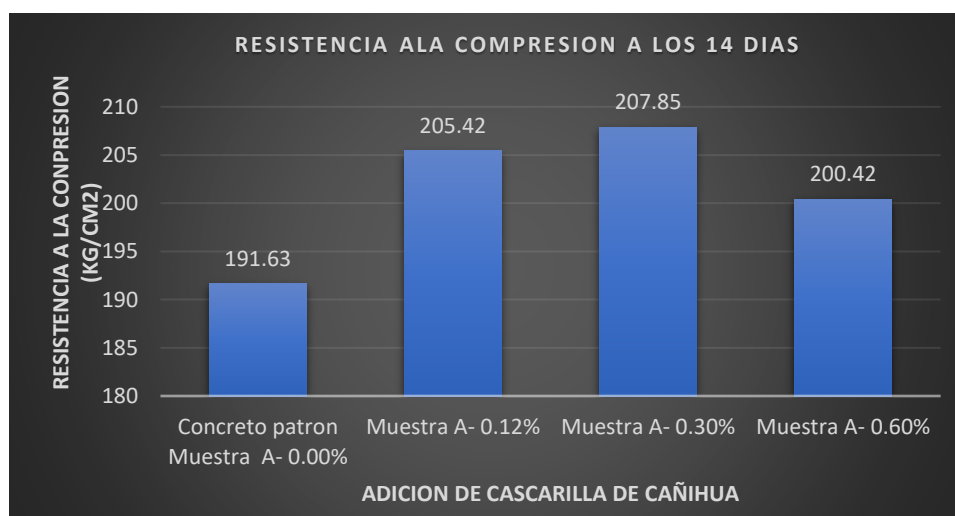


Figura 34: Gráfico de resistencia a la compresión a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la ilustración N°34 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 14 días muestra un aumento de la resistencia a la compresión al adicionar un 0.12% un aumento en la resistencia a la compresión, de igual manera al adicionarse 0.30 % de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable en la resistencia a la compresión, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo de 0.30% CC.

Resistencia a la compresión los 28 días se vaciaron las briquetas 02/08/22 y la rotura del testigo el 30/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (KN)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio(kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón Muestra 1	28 Días		384.08	214.71		
Concreto patrón Muestra 2	28 Días	0.00%	389.09	217.79	214.93	102.35%
Concreto patrón Muestra 3	28 Días		379.76	212.29		
Muestra 1	28 Días		407.41	223.04		
Muestra 2	28 Días	0.12%	399.76	222.01	223.24	106.30%
Muestra 3	28 Días		400.83	224.66		
Muestra 1	28 Días		428.74	238.73		
Muestra 2	28 Días	0.30%	419.07	232.43	238.23	113.44%
Muestra 3	28 Días		436.2	243.52		
Muestra 1	28 Días		373.39	213.47		
Muestra 2	28 Días	0.60%	368.03	209.29	210.94	100.44%
Muestra 3	28 Días		376.69	210.02		

Tabla 24: Resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

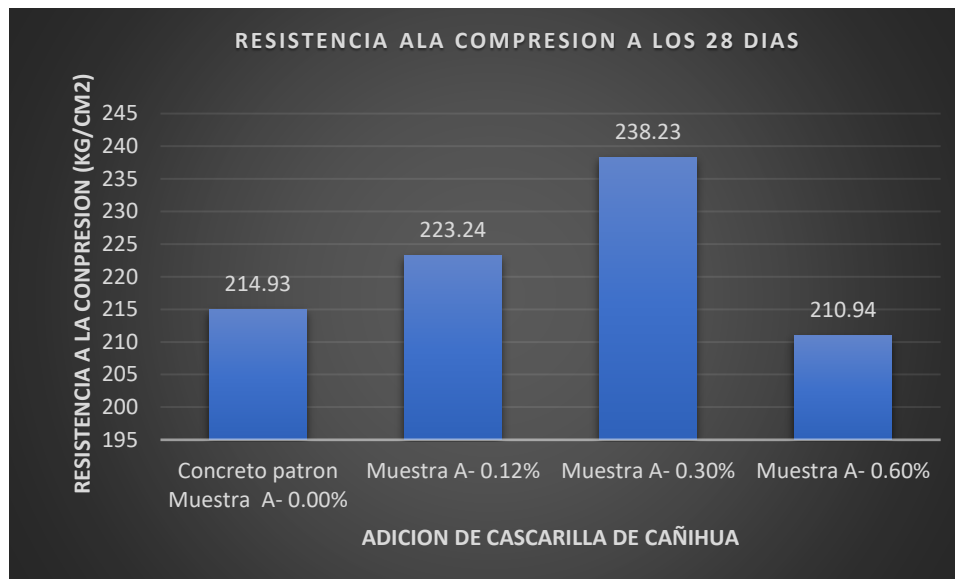


Figura 35: Gráfico de resistencia a la compresión a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la ilustración N°35 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 28 días muestra un aumento de la resistencia a la compresión al adicionar un 0.12% un aumento en la resistencia a la compresión, de igual manera al adicionarse 0.30% de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable en la resistencia a la compresión, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la compresión. Clasificando como el porcentaje más óptimo de 0.30% CC.

**Ensayo de resistencia al esfuerzo de tracción** realizado a los 7 días realizado el vaciado el 02/08/22 y la rotura el 09/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (N)	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio(kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón Muestra 1	7 Días	0.00%	139350	19.43	19.33	0.65%
Concreto patrón Muestra 2	7 Días		138240	19.19		



Concreto patrón	7 Días		139020	19.36		
Muestra 3	7 Días					
Muestra 1	7 Días		143950	20.12		
Muestra 2	7 Días	0.12%	144210	20.03	20.02	0.49%
Muestra 3	7 Días		142980	19.92		
Muestra 1	7 Días		147620	20.52		
Muestra 2	7 Días	0.30%	146980	20.46	20.38	0.97%
Muestra 3	7 Días		145120	20.15		
Muestra 1	7 Días		138700	19.30		
Muestra 2	7 Días	0.60%	138020	19.19	19.17	0.74%
Muestra 3	7 Días		137140	19.02		

Tabla 25: Resistencia a la tracción a los 7 días

Fuente: elaboración propia

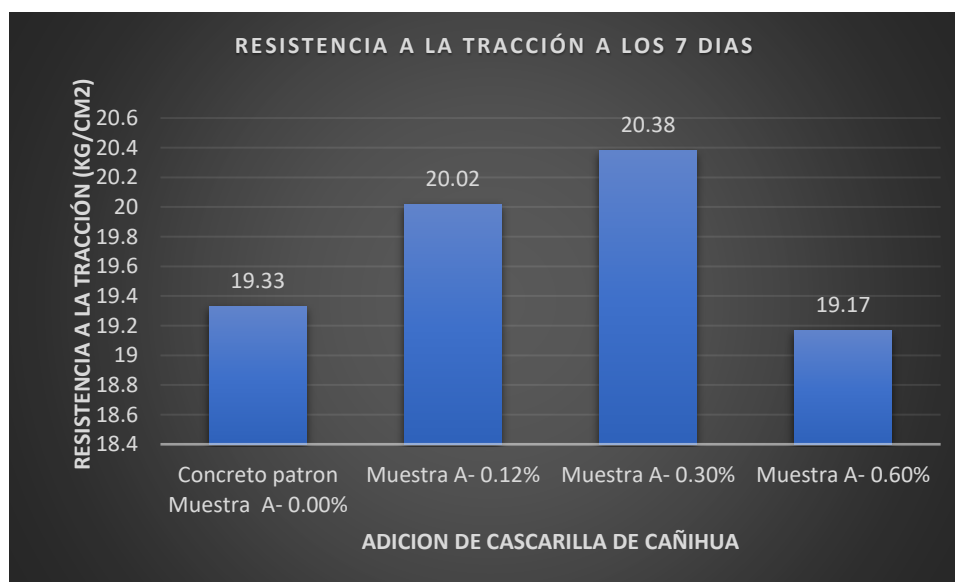


Figura 36: Gráfico de resistencia a la tracción a los 7 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la figura N°36 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 7 días muestra un aumento en la resistencia a la tracción al adicionar un 0.12% aumento en la resistencia a la tracción, de igual manera al adicionarse 0.30% de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable superior a la de 0.12% en la resistencia a la tracción, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la tracción incluso siendo menor que la del concreto patrón. Resultando como la mejor opción el 0.30% de adición de CC.

**Ensayo de resistencia al esfuerzo de tracción** realizado a los 14 días realizado el vaciado el 02/08/22 y la rotura el 16/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (N)	Tracción (Kg/cm2)	Promedio(kg/cm2)	Esfuerzo Promedio (%)
Concreto Patrón Muestra 1	14 Días		156610	21.68		
Concreto Patrón Muestra 2	14 Días	0.00%	157150	21.83	21.72	0.44%
Concreto Patrón Muestra 3	14 Días		155760	21.65		
Muestra 1	14 Días		169970	23.68		
Muestra 2	14 Días	0.12%	168150	23.38	23.48	0.75%
Muestra 3	14 Días		168090	23.38		
Muestra 1	14 Días		175210	24.29		
Muestra 2	14 Días	0.30%	174650	24.26	24.36	0.58%
Muestra 3	14 Días		175980	24.52		
Muestra 1	14 Días		156320	21.64		
Muestra 2	14 Días	0.60%	153650	21.32	21.52	0.81%
Muestra 3	14 Días		155710	21.6		

Tabla 26: Resistencia a la tracción a los 14 días

Fuente: elaboración propia

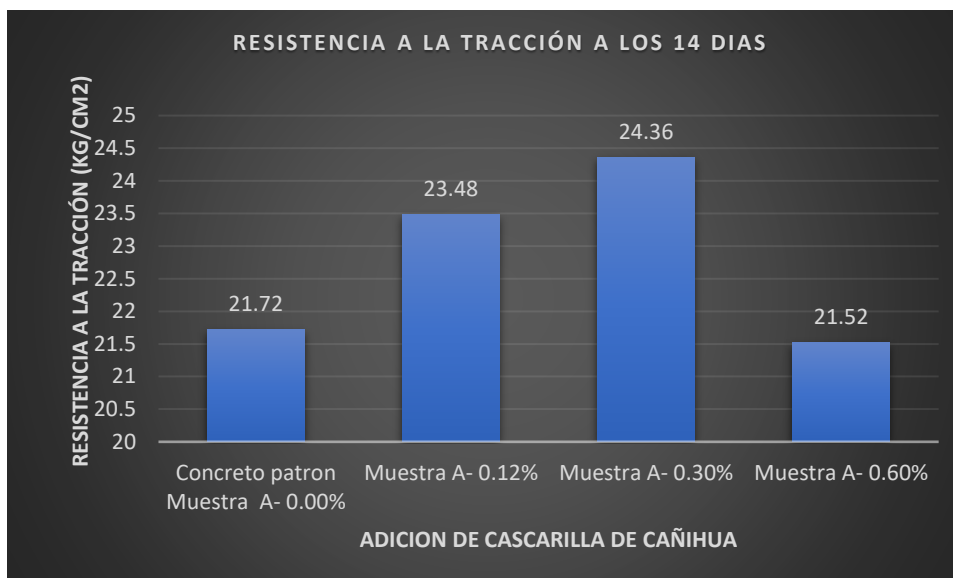


Figura 37: Resistencia a la tracción a los 14 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la figura N°37 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 14 días muestra un aumento en la resistencia a la tracción al adicionar un 0.12% aumento en la resistencia a la tracción, de igual manera al adicionarse 0.30 % de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento por encima de 0.12% en la resistencia a la tracción, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la tracción incluso siendo menor que la del concreto patrón. Resultando como la mejor opción el 0.30% de adición de CC.

**Ensayo de resistencia al esfuerzo de tracción** realizado a los 28 días realizado el vaciado el 02/08/22 y la rotura el 30/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (N)	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio(kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón Muestra 1	28 Días		160435	22.30		
Concreto patrón Muestra 2	28 Días	0.00%	158779	22.07	22.24	0.66%
Concreto patrón Muestra 3	28 Días		160781	22.34		

Muestra 1	28 Días		168510	23.68		
Muestra 2	28 Días	0.12%	165020	23.38	23.72	1.33%
Muestra 3	28 Días		169200	23.38		
Muestra 1	28 Días		177960	25.15		
Muestra 2	28 Días	0.30%	179020	25.28	25.30	0.63%
Muestra 3	28 Días		180450	25.47		
Muestra 1	28 Días		155410	21.92		
Muestra 2	28 Días	0.60%	156650	22.08	22.14	1.17%
Muestra 3	28 Días		159210	22.43		

Tabla 27: Resistencia a la tracción a los 28 días

Fuente: elaboración propia

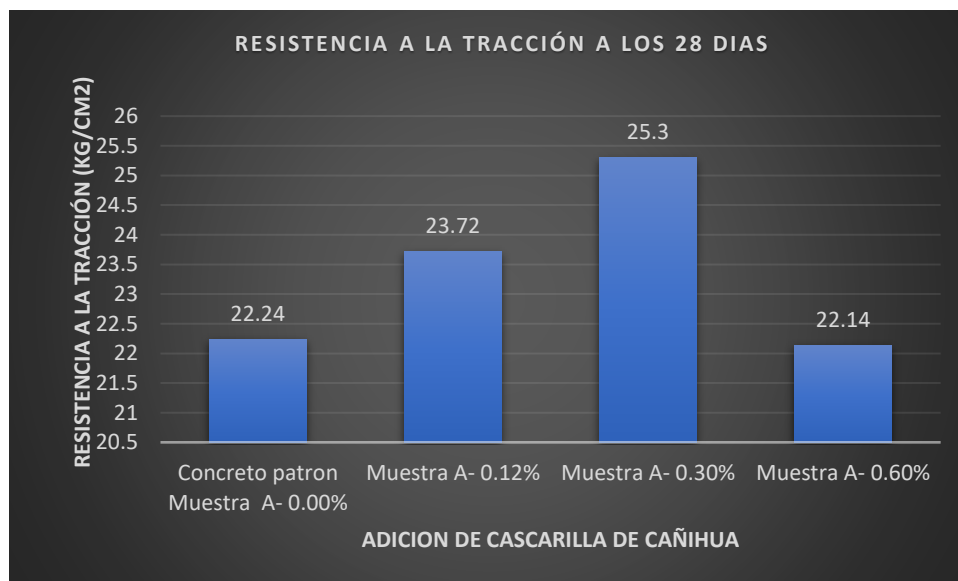


Figura 38: Gráfico de resistencia a la tracción a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la ilustración N°38 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 28 días muestra un aumento en la resistencia a la tracción al adicionar un 0.12% aumento en la resistencia a la tracción, de igual manera al adicionarse 0.30 % de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable superior a la de 0.12% en la resistencia a la tracción, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la tracción incluso siendo menor que la del concreto patrón. Resultando como la mejor opción el 0.30% de adición de CC.

**Ensayo de resistencia a esfuerzo de flexión a los 28 días de curado** realizado el vaciado el 02/08/22 y la rotura el 30/08/22.

Muestra	Edad	cascarilla de cañihua (%)	Fuerza máxima (N)	Flexión (Kg/cm2)	Promedio(kg/cm2)	Esfuerzo Promedio(%)
Concreto patrón Muestra 1	28 Días		29250	39.77		
Concreto patrón Muestra 2	28 Días	0.00%	29030	39.47	39.71	0.56%
Concreto patrón Muestra 3	28 Días		29350	39.91		
Muestra 1	28 Días		29720	40.41		
Muestra 2	28 Días	0.12%	29760	40.46	40.41	0.13%
Muestra 3	28 Días		29680	40.35		
Muestra 1	28 Días		29990	40.78		
Muestra 2	28 Días	0.30%	29750	40.45	40.70	0.54%
Muestra 3	28 Días		30060	40.87		
Muestra 1	28 Días		29600	40.24		
Muestra 2	28 Días	0.60%	29630	40.29	40.24	0.10%
Muestra 3	28 Días		29570	40.2		

Tabla 28: Resistencia a la flexión los 28 días

Fuente: elaboración propia

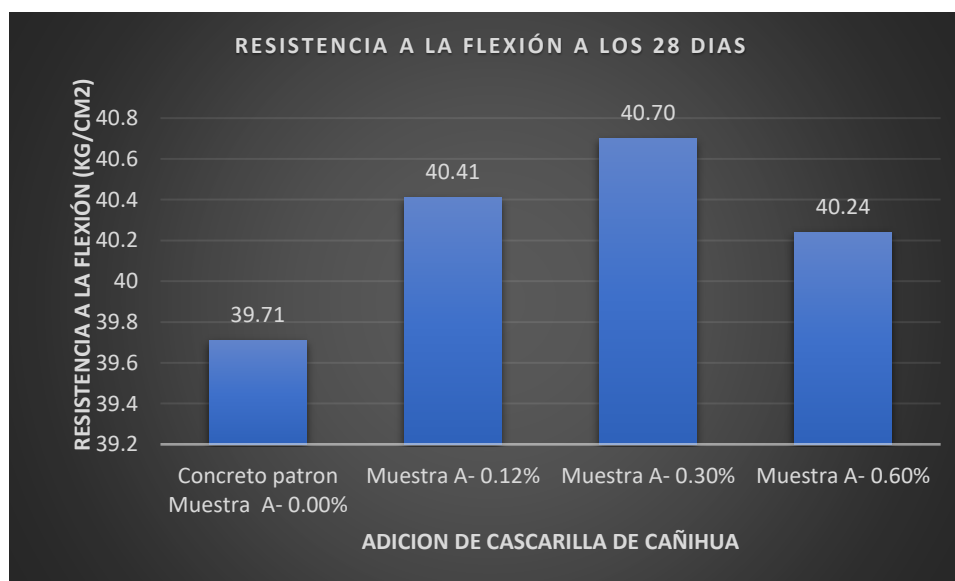


Figura 39: Gráfico de resistencia a la flexión a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** según la ilustración N°39 se observa que los resultados obtenidos a una edad de 28 días muestra un aumento en la resistencia a la flexión al adicionar un 0.12% aumento en la resistencia a la tracción, de igual manera al adicionarse 0.30 % de cascarilla de cañihua se evidencia un aumento considerable superior a la de 0.12% en la resistencia a la tracción, en cambio al adicionar 0.60% disminuyó la resistencia a la tracción incluso siendo menor que la del concreto patrón. Resultando como la mejor opción el 0.30% de adición de CC.

**objetivo específico 2: evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  puno-2022.**

### Diseño de mezclas

Material	Concreto patrón	Adición al 0.12%	Adición al 0.30%	Adición al 0.60%
cemento kg/m <sup>3</sup>	356	356	356	356
Agregado fino AF kg/m <sup>3</sup>	994	994	994	994
Agregado grueso AG kg/m <sup>3</sup>	657	657	657	657
Agua lts/m <sup>3</sup>	224	224	224	224
Cascarilla de cañihua kg/m <sup>3</sup>	0	0.4	1.1	2.1

Tabla 29: Diseño de mezcla con adiciones

Fuente: elaboración propia

Muestra	Asentamiento (Slump) pulg	Asentamiento (cm)
Concreto patrón		
Muestra A- 0.00%	3	7.62
Muestra A- 0.12%	3	7.62
Muestra A- 0.30%	4	10.16
Muestra A- 0.60%	4	10.16

Tabla 30: Asentamiento con cascarilla de cañihua

Fuente: elaboración propia

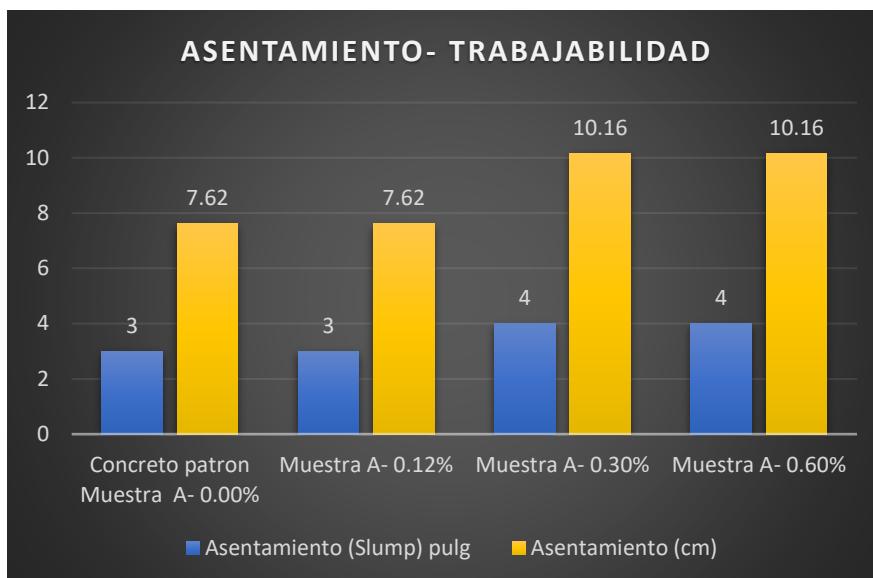


Figura 40: Asentamiento

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración se muestra como resultados que al adicionar cascarilla de cañihua al 0.12% no influye en el asentamiento no respecto al concreto patrón. En cambio los resultados adicionando CC al 0.30% y 0.60% es variable respecto al concreto patrón.

### Influencia en el contenido de aire

Muestra	Contenido de aire(%)
Concreto patrón	
Muestra A- 0.0%	1.5
Muestra A- 0.12%	1.7
Muestra A- 0.30%	1.8
Muestra A- 0.60%	1.8

Tabla 31: Resultados de contenido de aire

Fuente: elaboración propia

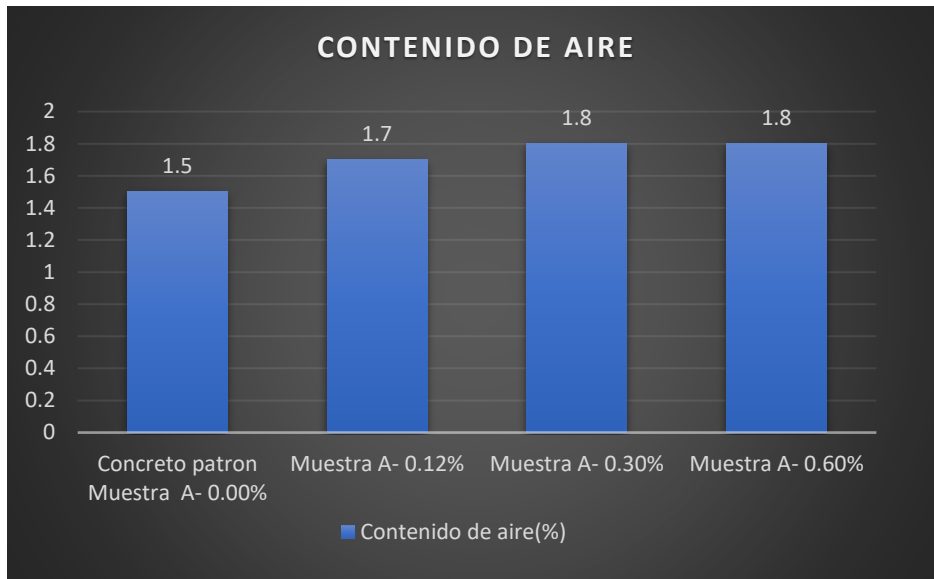


Figura 41: Contenido de aire

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración N<sup>o</sup>41 se muestra resultados donde se ve que la adición de CC AL 0.30% y O.60% es más influyente con 1.8% de contenido de aire con respecto al concreto patrón. Y al adicionar CC con 0.12% nos dio como resultado 1.7% de contenido de aire.

**Objetivo específico 3: Determinar la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m3 del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  puno-2022.**

### **Análisis resultados en base a costos de materiales por metro cubico**

El análisis de costo se realizó durante el mes de septiembre del año 2022 con las distintas dosificaciones que se diseñaron por el cual se determinó el costo por metro cubico de concreto en cada uno de los porcentajes propuestos en el diseño realizado.

Insumos	Cantidad	Precio	parcial
<b>cemento (Bl)</b>	8.4	S/ 23.50	S/ 197.40
<b>Agregado grueso( AG)(m3)</b>	0.3989	S/ 85.00	S/ 33.91
<b>Agregado grueso( AF)(m3)</b>	0.2659	S/ 85.00	S/ 22.60
<b>Agua (m3)</b>	0.1930	S/ 3.00	S/ 0.58



<b>Aditivo incorporado de aire (gal)</b>	0.1200	S/ 114.00	S/ 13.68
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 268.17</b>

Tabla 32: Costo por m3 – concreto patrón

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 32, se aprecia que empleando un aditivo ya diseñado industrialmente para incorporar aire nos dio como resultado un costo de **S/268.20**.

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>parcial</b>
<b>cemento (bls)</b>	8.4	S/ 23.50	S/ 197.40
<b>Agregado grueso( AG)(m3)</b>	0.3988	S/ 85.00	S/ 33.90
<b>Agregado grueso( AF)(m3)</b>	0.2659	S/ 85.00	S/ 22.60
<b>Agua (m3)</b>	0.1930	S/ 3.00	S/ 0.58
<b>Cascarilla de cañihua con 0.12% (Kg)</b>	0.4000	S/ 1.00	S/ 0.40
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 254.88</b>

Tabla 33: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.12%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°33 se evidencia una disminución del costo en relación al concreto patrón de **S/ 13.30**.

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>parcial</b>
<b>cemento (bls)</b>	8.4	S/ 23.50	S/ 197.40
<b>Agregado grueso( AG)(m3)</b>	0.3986	S/ 85.00	S/ 33.88
<b>Agregado grueso( AF)(m3)</b>	0.2658	S/ 85.00	S/ 22.59
<b>Agua (m3)</b>	0.1930	S/ 3.00	S/ 0.58
<b>Cascarilla de cañihua con 0.30% (kg)</b>	1.1000	S/ 1.00	S/ 1.10
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 255.55</b>

Tabla 34: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.3%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°34 se evidencia una disminución del costo en relación al concreto patrón de **S/ 12.60**

<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>parcial</b>
<b>cemento (bls)</b>	8.4	S/ 23.50	S/ 197.40
<b>Agregado grueso( AG)(m3)</b>	0.3989	S/ 85.00	S/ 33.91
<b>Agregado grueso( AF)(m3)</b>	0.2659	S/ 85.00	S/ 22.60

<b>Agua (m3)</b>	0.1930	S/ 3.00	S/ 0.58
<b>Cascarilla de cañihua con 0.60% (kg)</b>	2.1000	S/ 1.00	S/ 2.10
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 256.59</b>

Tabla 35: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.6%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°35 se evidencia una disminución del costo en relación al concreto patrón de **S/ 11.60**

<b>Costo</b>	<b>Costo por m3</b>	<b>Diferencia de costo</b>
<b>Concreto patrón</b>		
<b>Muestra A- 0.00%</b>	S/ 268.17	S/ 0.00
<b>Muestra A- 0.12%</b>	S/ 254.88	S/ 13.29
<b>Muestra A- 0.30%</b>	S/ 255.55	S/ 12.61
<b>Muestra A- 0.60%</b>	S/ 256.59	S/ 11.58

Tabla 36: Costo por m3 al 0.12%, 0.30% y 0.60% de adición de CC

Fuente: elaboración propia.

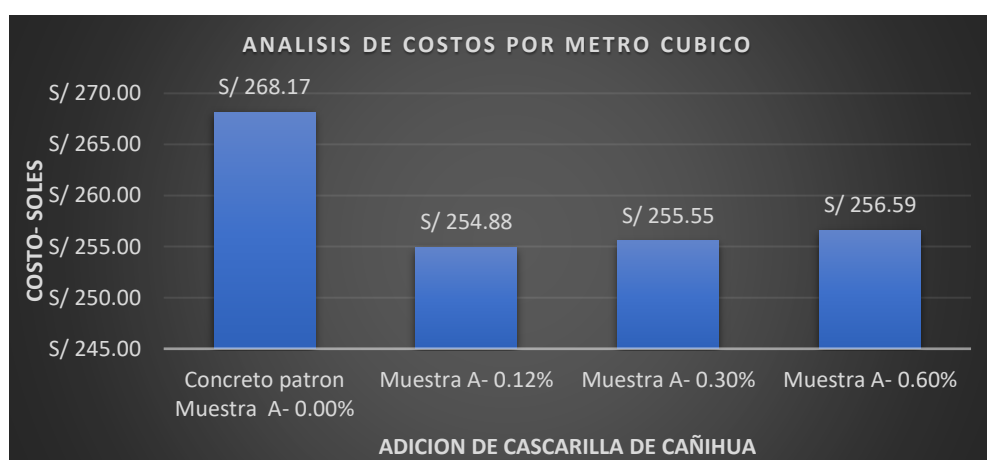


Figura 42: Variación de costos con adición de cascarilla de cañihua

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración mostrada N°42 observamos que el costo varía de manera favorable en relación a la muestra de concreto patrón que su costo fue de S/268.20, cabe mencionar que la diferencia de costo al 0.12% es de S/13.30soles, al 0.30% con S/12.60 soles y al 0.60% hubo una diferencia de S/11.58 con respecto al concreto patrón.

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo general: Determinar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  puno-2022.**

(Rodriguez, 2021) en su proyecto de tesis tubo como objetivó determinar los resultados al adicionar la cascarilla de quinua en cuanto a las propiedades físicos y mecánicas del concreto  $210\text{kg/cm}^2$ , a porcentajes variables de 0.12,0.2 y 0.4%. obteniendo como resultados un aumento de su resistencia a la compresión añadiendo un porcentaje de 0.12%, y los resultados en relación a sus propiedades físicas en su slump y contenido tiene un aumento favorable en ambos casos.

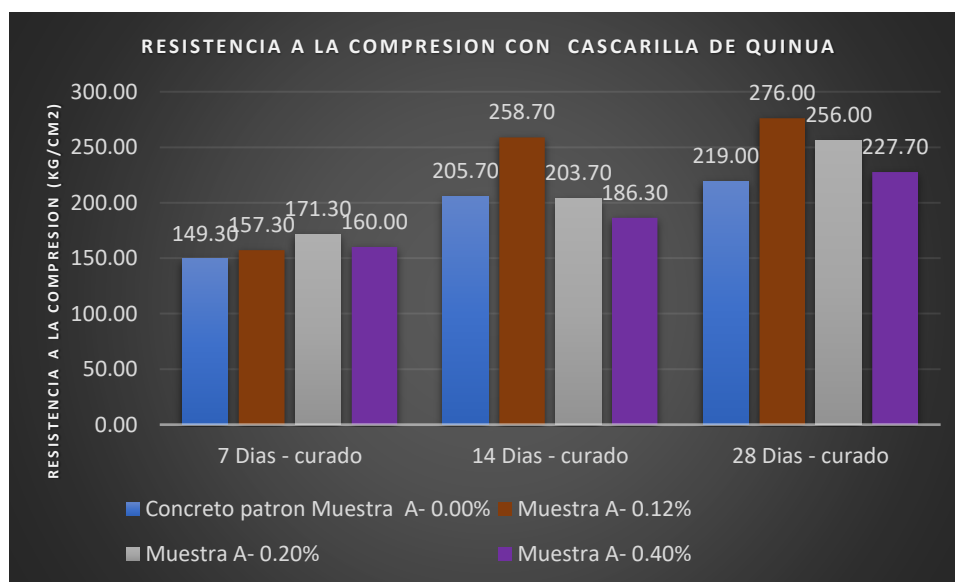


Figura 43: Resistencia a la compresión (Rodriguez,2021)

Fuente: Elaboración propia

En esta investigación al ejecutar los diversos ensayos de laboratorio fue determinar el mejor porcentaje de adición de cascarilla de cañihua que evidencie un resultado favorable en las propiedades físico-mecánicas del concreto, realizando las pruebas de resistencia a la compresión con al adicionar CC al 0.12% mejora, con el 0.30% mejora y con 0.60% disminuye, al realizar el ensayo de resistencia a la tracción al 0.12%-aumenta, 0.03% - aumenta y 0.60%-disminuye, en el ensayo de resistencia ala flexión al 0.12%-aumenta, 0.30% - aumenta y 0.60%-aumenta pero

no demostraron valores tan superiores la que se esperaba en el ensayo de contenido de aire se observó que aumenta su contenido de aire en los tres porcentajes propuestos y con respecto a la trabajabilidad aumentaron sus valores

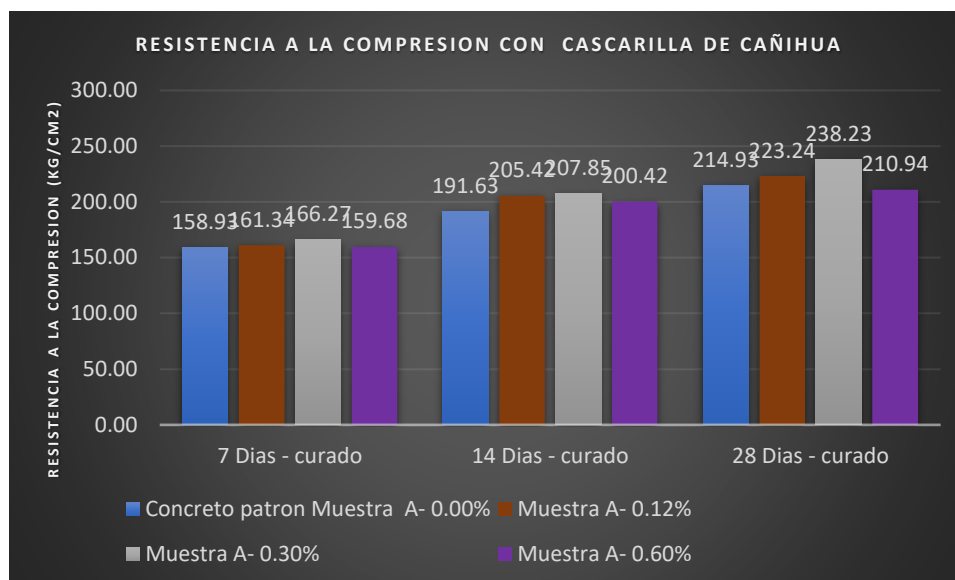


Figura 44: Resistencia a la compresión ensayos propios

Fuente: Elaboración propia

Comparando los respectivos resultados obtenidos según (Rodriguez, 2021), existe una similitud independientemente a los porcentajes de adición, que fue favorable para ambas investigaciones los resultados en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas.

**Objetivo específico 1: evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  puno-2022.**

En su proyecto de investigación (Antezana & Mendoza , 2021) tubo como objetivo Analizar las propiedades mecánicas del concreto adicionando ceniza de coronta de maíz proponiendo como dosificaciones los siguientes porcentajes 3,5 7%.obteniendo como resultados favorables incrementando su resistencia en relación a sus propiedades mecánicas teniendo como porcentaje optimo el 5% a lo 28 días de curado .

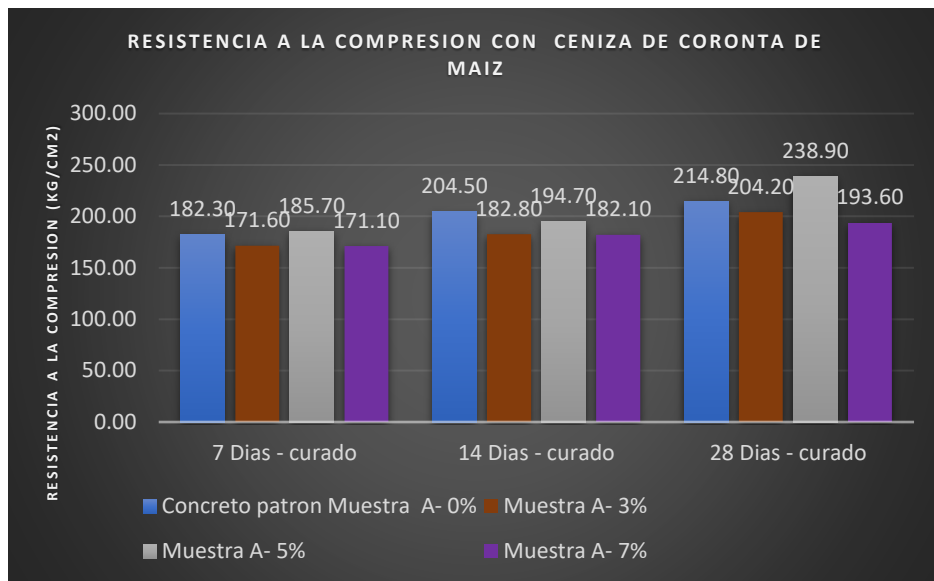


Figura 45; Resistencia a la compresión (Antezana y mendoza, 2021)

Fuente: Elaboración propia

En este proyecto de investigación se evaluó la influencia de las propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup>, utilizando como adiconante la cascarilla de cañihua al 0.12%, 0.30% y 0.60% con respecto al concreto evidenciando en los resultados obtenidos un aumento en su resistencia a la compresión adicionando un 0.30% de cascarilla de cañihua. Caso de 0.6% ocurrió lo contrario viéndose una disminución de su resistencia al esfuerzo de compresión.

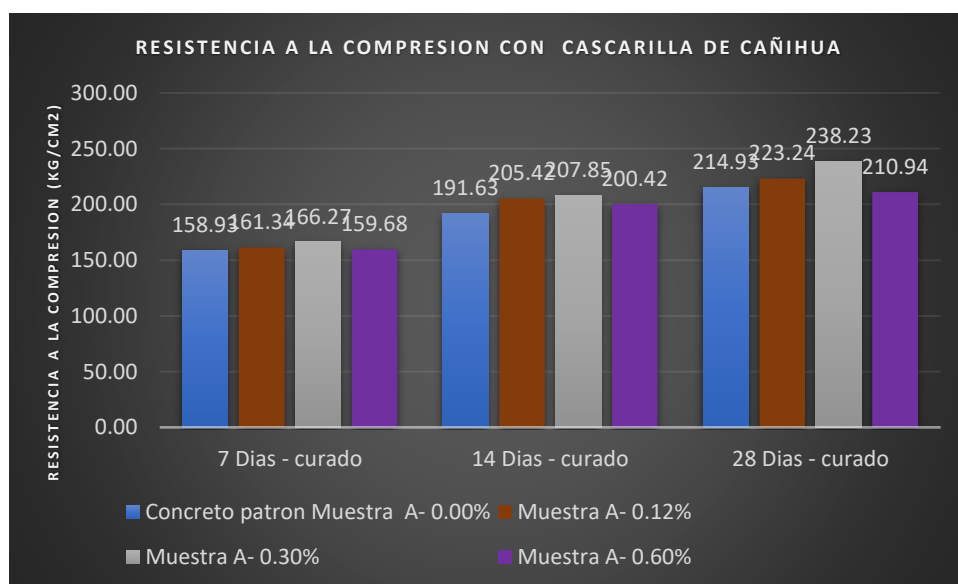


Figura 46: Resistencia a la compresión ensayos propios

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación respectiva según si investigación de (Antezana & Mendoza , 2021), se observó que en ambos casos que mientras mayor sea el porcentaje que se agrega el aditivo natural propuesto disminuye su resistencia al esfuerzo a la compresión.

En su proyecto de investigación (Inga Julca, 2019) tuvo como objetivo evaluar la influencia de la adición de mucilago de nopal en las propiedades mecánicas del concreto donde propuso distintos porcentaje de adición al 1, 3 y 5 por ciento. teniendo como resultados favorables en cuanto a la resistencia al esfuerzo a la compresión al adicionar 3% de mucilago de nopal.

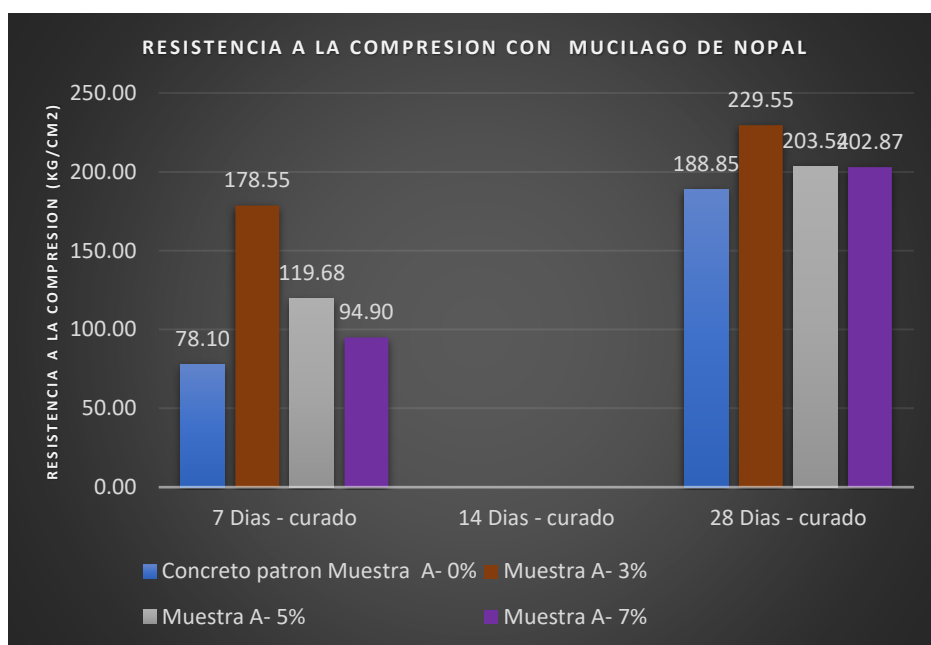


Figura 47: Resistencia a la compresión (Inga Julca, 2019)

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación respectiva según su investigación de (Inga Julca, 2019) muestra en sus resultados que al menor porcentaje de 3% de dosificación es que evidencia un aumento significativo en la resistencia a la compresión caso distinto fue en nuestra investigación donde al añadir cascarilla de cañihua nos dieron resultados favorables a la resistencia a la compresión con una dosificación intermedia de 0.30% con relación al concreto.

En su proyecto de investigación (Jaime & Portocarrero, 2018) tuvo como objetivo evaluar la influencia de la adición de cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas del concreto donde propuso distintos porcentaje de adición al 8, 12 y 16%. Teniendo como resultados favorables en la resistencia a la compresión al menor porcentaje de 8% llegando a 231kg/cm<sup>2</sup>.

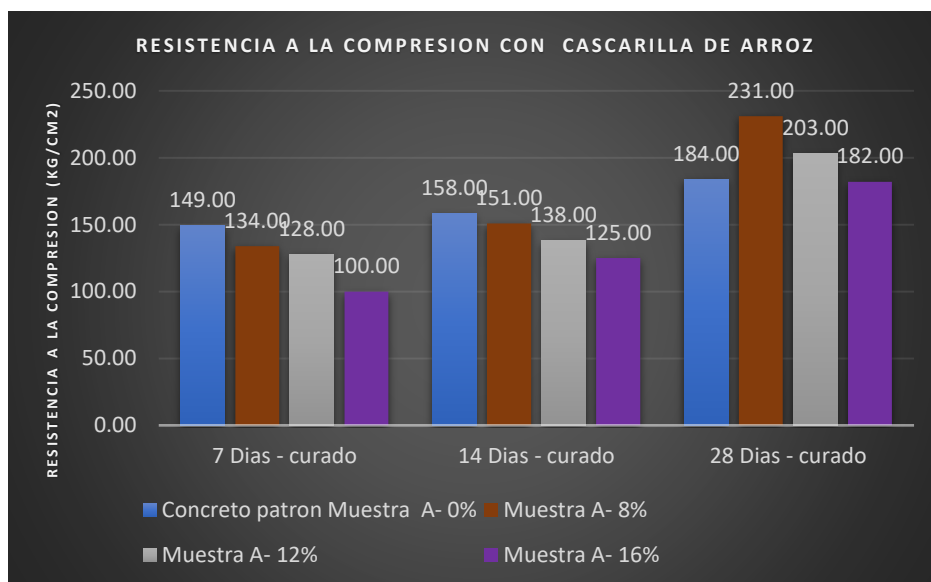


Figura 48: Resistencia a la compresión (Jaime y Portocarrero, 2018)

Fuente: Elaboración propia

Haciendo la comparación con la presente investigación se observa según (Jaime & Portocarrero, 2018) al añadir un porcentaje 8% es el adecuado para su dosificación optima caso distinto el que ocurre añadiendo cascarilla de cañihua que tan solo añadiendo un menor porcentaje de 0.30% es que se logró aumentar su resistencia a la compresión.

Según (Moreno Agudelo & Espinosa Torres, 2017) en su proyecto de tesis tubo como finalidad analizar el comportamiento del concreto al adicionar ceniza volante de termopaipa.

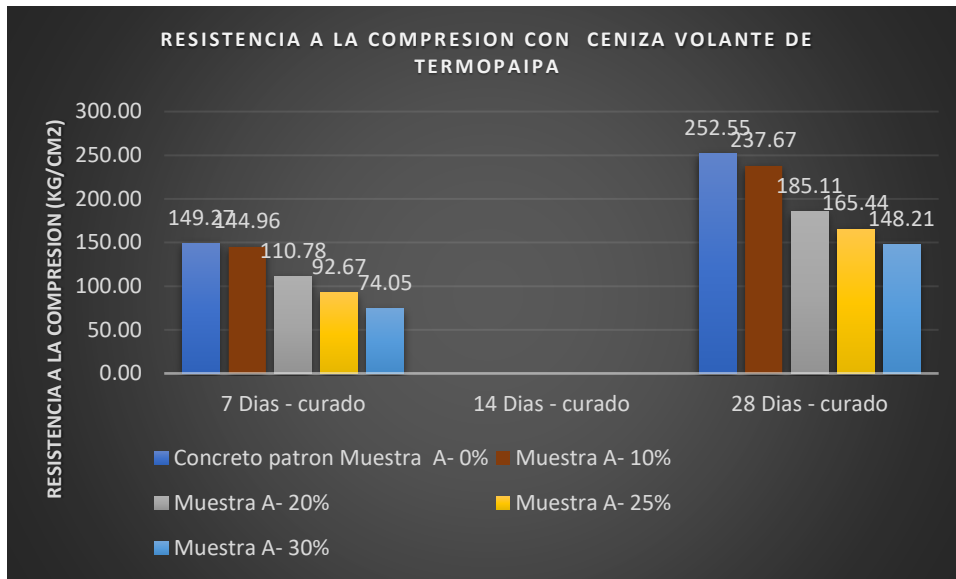


Figura 49: Resistencia a la compresión (Moreno Agudelo y Espinosa, 2017)

Fuente: Elaboración propia

Comparando los resultados con el de (Moreno Agudelo & Espinosa Torres, 2017) se muestra que no es conveniente la adición de ceniza volante de termopaipa ya que afectó negativamente en la resistencia a la compresión disminuyéndola caso que no ocurre con la presente investigación con cascarilla de quinua.

Según la investigación de (Angulo Zavala & Viera Rodríguez, 2019) tubo como objetivo evaluar la influencia al reemplazar porcentajes de volumen de cemento con ceniza de cascarilla de arroz. Obteniendo resultados no favorables debido a que afectó negativamente disminuyendo la resistencia a la compresión.



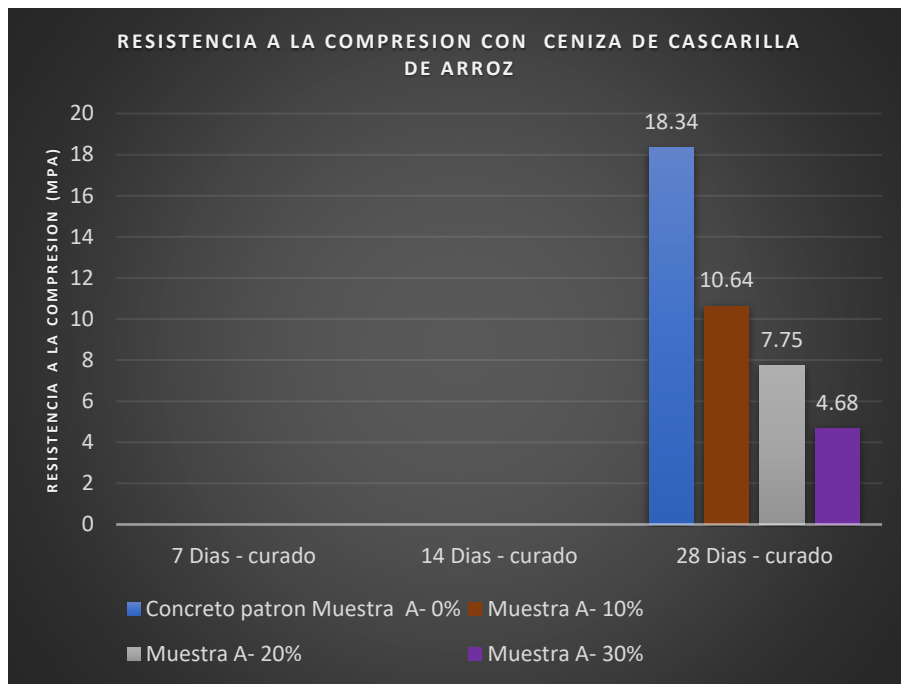


Figura 50: Resistencia a la compresión (Angulo Zavala y Viera Rodríguez, 2019)

Fuente: Elaboración propia

Haciendo la comparación según (Angulo Zavala & Viera Rodríguez, 2019) al adicionar ceniza de cascarilla de arroz disminuyó considerablemente al aumentar la proporción en cambio en la presente investigación que se trabajó con la cascarilla de cañihua si se logró evidencia una mejora en cuanto a Resistencia a la compresión.

Según investigación de (Rodriguez, 2021) donde tuvo como objetivo evaluar la influencia de la cascarilla de quinua en las propiedades mecánicas proponiendo dosificaciones al en 0.12, 0.2 y 0.4% donde se obtuvo resultados a la resistencia a la tracción favorables a los 28 días de curado adicionando un 0.2% siendo su valor más alto de 15.27 kg/cm<sup>2</sup> en cuanto a resistencia a la tracción con respecto al concreto patrón.

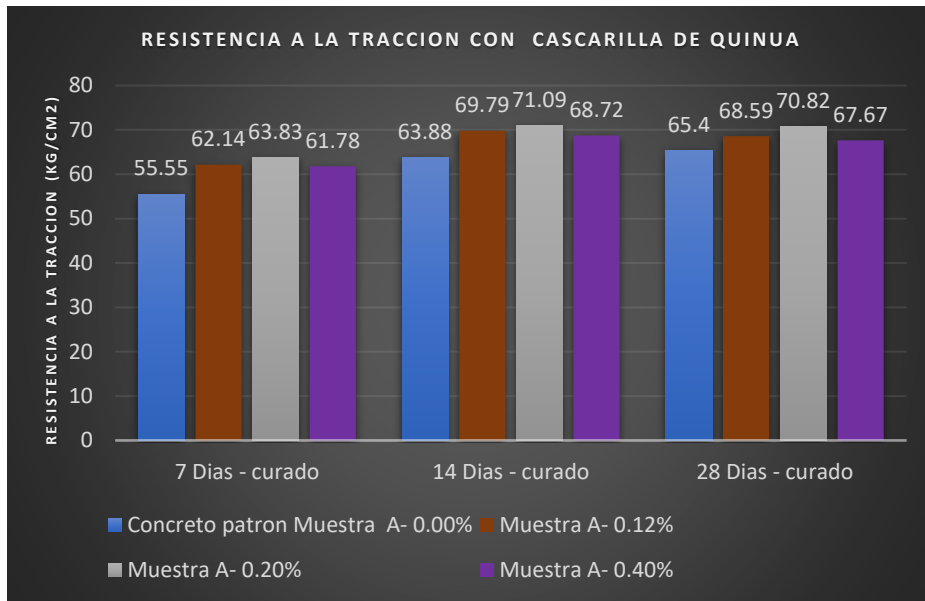


Figura 51: Resistencia a la tracción (Rodríguez, 2021)

Fuente: Elaboración propia

En la presente investigación se evalúa la influencia de la cascarilla de cañihua en la propiedades mecánicas del concreto 210kg/cm<sup>2</sup> donde se propuso dosificaciones al 0.12,0.30 y 0.60% obteniendo como resultado favorables al 0.12% evidenciando una mejora en la resistencia a la compresión de 5.97 kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón.

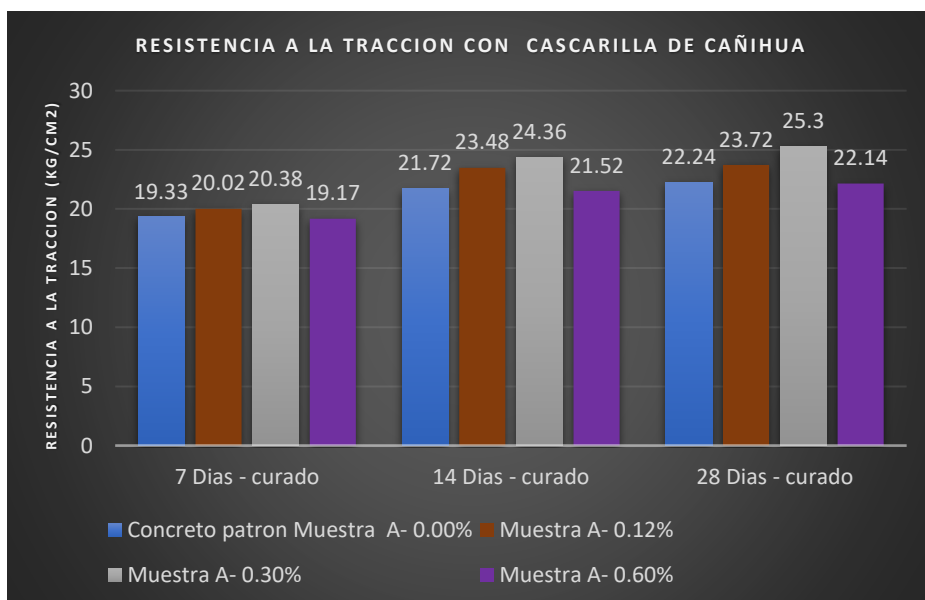


Figura 52: Resistencia a la tracción ensayos propios

Fuente: Elaboración propia

Haciendo la comparación según (Rodríguez, 2021) en su proyecto de investigación adicionando cascarilla de quinua en el porcentaje optimo tiene un aumento en valores de resistencia a la tracción de igual forma ocurrió en la presente investigación al adicionar cascarilla de cañihua donde se evidencio resultados positivos incrementando su resistencia a la compresión. Cabe mencionar que en ambos casos ocurre que al aumentar la proporción del adicinante natural el cual se propuso disminuye considerablemente la resistencia a la tracción

**objetivo específico 2: evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  puno-2022.**

en el proyecto de investigación de (Rodríguez, 2021) evaluó la influencia del concreto adicionando cascarilla de quinua aplicando 0.12, 0.20 y 0.40% obteniendo como resultados favorables en cuanto a resistencia esfuerzos de flexión al 0.20% donde alcanzo su valor más alto con respecto a la resistencia a la flexión.

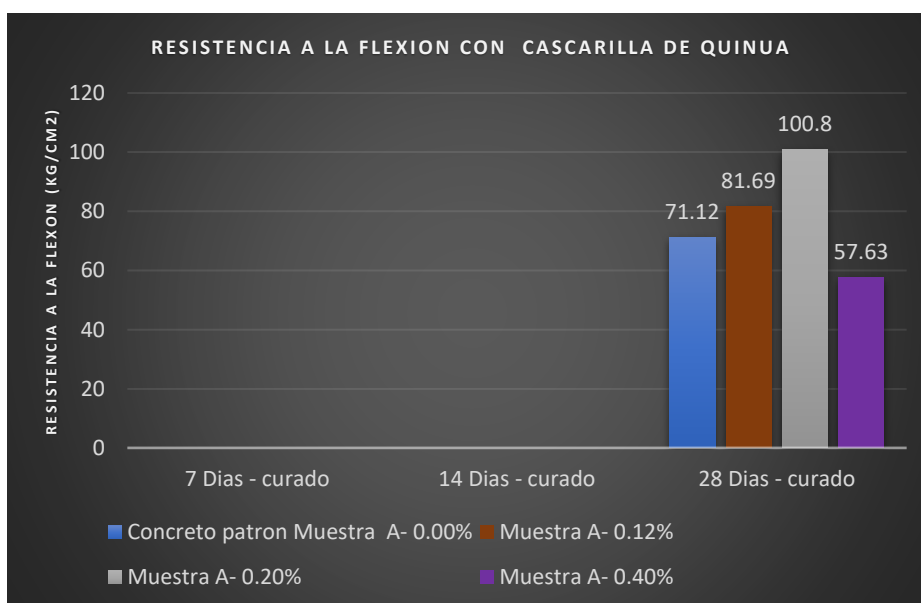


Figura 53: Resistencia a la flexión (Rodríguez, 2021)

Fuente: Elaboración propia

En esta investigación donde se propone adicionar la cascarilla de cañihua también se evaluó las propiedades físicas tales que se obtuvieron resultados favorables en en las pruebas de resistencia a la flexión que al adicionar en distintos porcentajes

de 0.12, 0.30 y 0.60% el porcentaje más óptimo fue de 0.30% donde se evidencia un aumento de resistencia a la flexión.

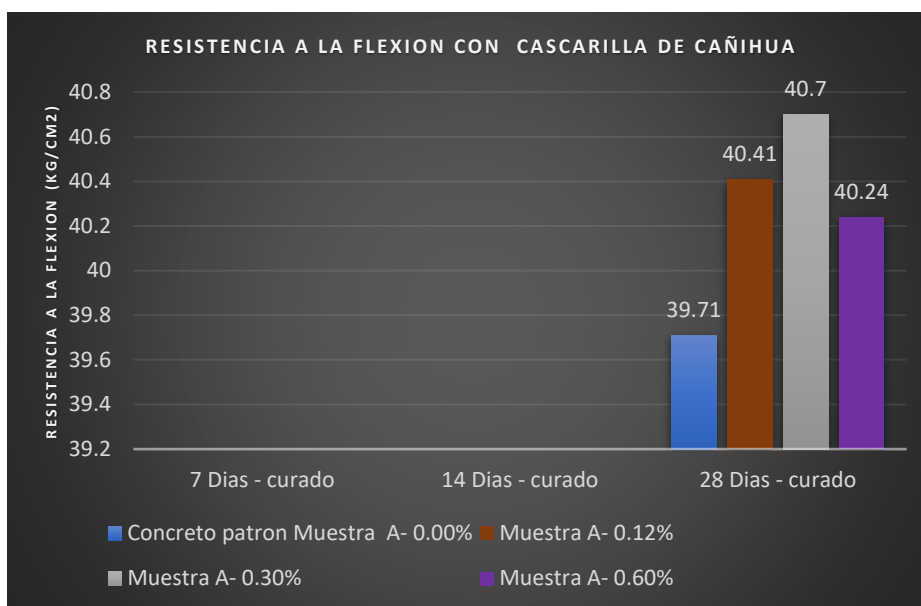


Figura 54: Resistencia a la flexión ensayos propios

Fuente: Elaboración propia

Haciendo la respectiva comparación de resultados según (Rodriguez, 2021) mejora su resistencia a la flexión al 0.20% cabe señalar que no se mantuvo el mismo porcentaje en cuanto a resistencia a la compresión el cual fue de 0.12%. caso distinto a lo que se observó en la presente investigación adicionando cascarilla de cañihua donde se mantiene el mismo porcentaje óptimo de 0.30 % en cuanto a mejora de resistencia a la flexión y compresión.

(Antezana & Mendoza , 2021) en su trabajo de investigación en cuanto esfuerzo a flexión al adicionar ceniza de coronta de maíz obtiene resultados favorables ya que incrementan su valor de resistencia a los 28 días en 37.33% superior al concreto patrón.

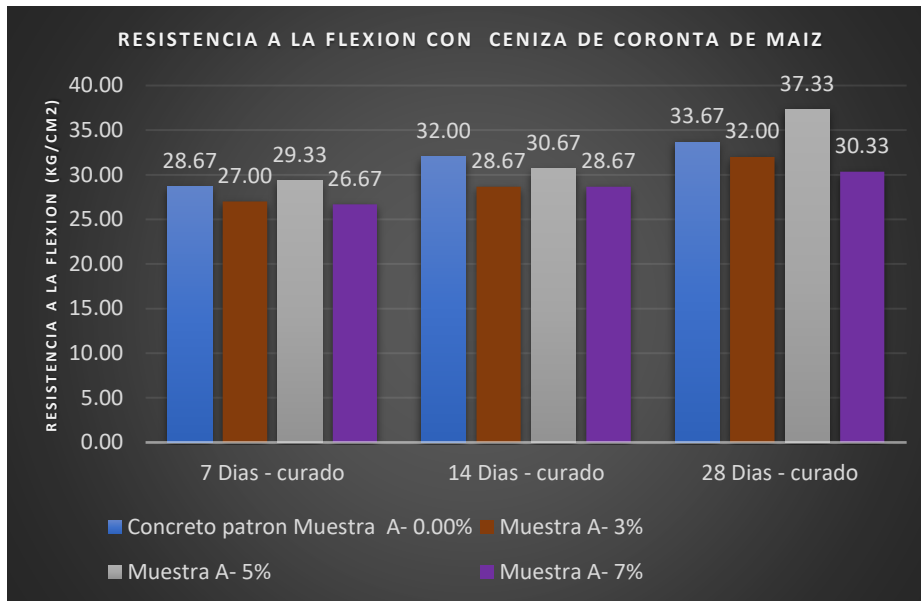


Figura 55: Resistencia a la flexión (Antezana y Mendoza, 2021)

Fuente: Elaboración propia

Realizando la comparación según (Antezana & Mendoza, 2021) en los valores obtenidos hubo un aumento de 6.66kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón en la presente investigación al adicionar cascarilla de cañihua se tuvo un incremento de 0.99kg/cm<sup>2</sup> en la resistencia a la flexión un valor no tan considerable cabe señalar que tampoco afecta negativamente en su resistencia a la flexión.

**Objetivo específico 3: Determinar la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m<sup>3</sup> del concreto f<sub>c</sub>=210kg/cm<sup>2</sup> puno-2022.**

En el presente proyecto de investigación como podemos apreciar se hizo una evaluación a nivel de costos por metro cubico de concreto en al ser empleado como un aditivo incorporador de aire natural la cascarilla de cañihua en los porcentajes de 0.12%,0.30% y 0.60.% con relación al concreto cabe mencionar que al entrar en contacto con el agua forma micro burbujas efecto que también forma el aditivo industrial incorporador de aire.

(Gonzalez Ayma, 2018) en su proyecto analizo las influencia a nivel de costos por m<sup>3</sup> de concreto utilizando distintos aditivos para incorporar aire dándole como resultados costos elevados al utilizar estos productos habiendo una diferencia significativa sin utilizar aditivo de 25.60 soles

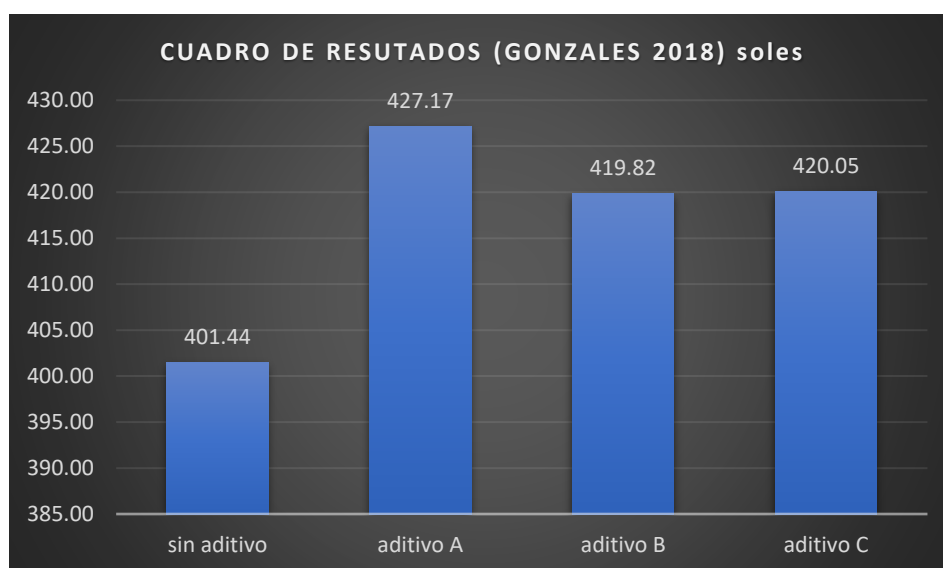


Figura 56: Análisis de costos Gonzales-2018

Fuente: Elaboración propia

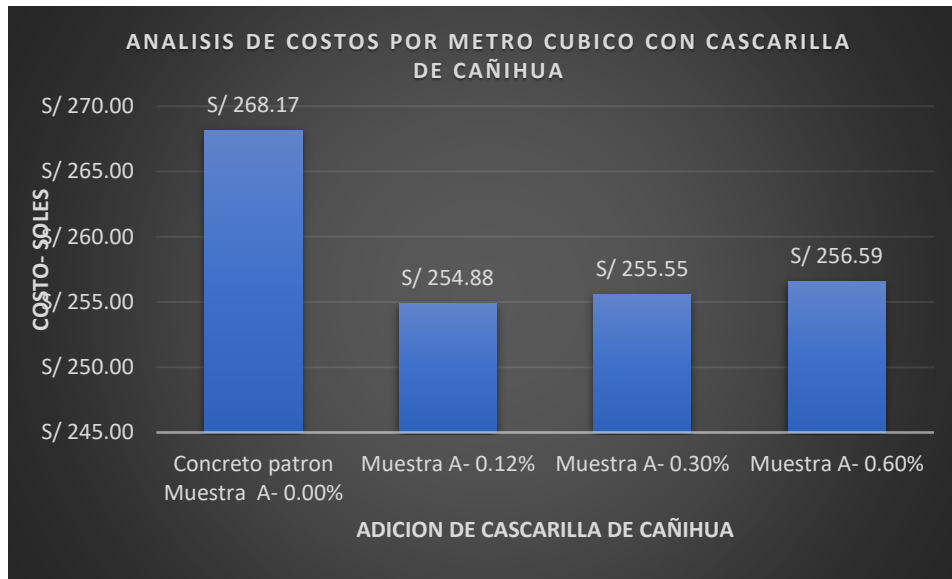
En presente proyecto de investigación se mostró que en el porcentaje óptimo de 0.30% tenemos una diferencia de costo de 12.62soles al adicionar un aditivo industrial.

Insumos	Cantidad	Precio	parcial
<b>cemento (bls)</b>	8.4	S/ 23.50	S/ 197.40
<b>Agregado grueso( AG)(m3)</b>	0.3986	S/ 85.00	S/ 33.88
<b>Agregado grueso( AF)(m3)</b>	0.2658	S/ 85.00	S/ 22.59
<b>Agua (m3)</b>	0.1930	S/ 3.00	S/ 0.58
<b>Cascarilla de cañihua con 0.30% (kg)</b>	1.1000	S/ 1.00	S/ 1.10
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 255.55</b>

Tabla 37: Costo por m3 – adición de cascarilla de cañihua al 0.3%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°34 se evidencia una disminución del costo en relación al concreto patrón de **S/ 12.60**



*Figura 57: Análisis de costos con cascarilla de cañihua*

Fuente: Elaboración propia

## VI. CONCLUSIONES

En relación a los ensayos de laboratorio realizados a los agregados y concreto para ver en cuanto influye la adición de la CC En las propiedades físico-mecánicas del concreto se concluye que:

La procedencia de los agregados cumplió los estándares con todas las especificaciones que indica la norma. así como también los ensayos de laboratorio realizados.

**Conclusión 1.-** se determinó que la influencia de la cascarilla de cañihua que fue propuesto a los distintos porcentajes de 0.12%,0.30% y 0.60% añadido al concreto 210kg/cm<sup>2</sup> , se evidencio que si mejora en las propiedades físicas y mecánicas del concreto con relación al concreto patrón, teniendo como el porcentaje más óptimo de 0.30% de cascarilla de cañihua.

**Conclusión 2.-** se concluye que al adicionar en los distintos porcentajes de 0.12%,0.30% y 0.60% en la mezcla en tanto el porcentaje de adición sea mayor la resistencia disminuye en cuanto a resistencia a la compresión , tracción y flexión.

**Conclusión 3.-** se concluye que la influencia de la cascarilla de cañihua en cuanto a propiedades físicas, los resultados finales a los 28 días de curado con el porcentaje de 0.3% en la resistencia a la compresión se obtuvieron valores 238.23kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 23.3kg/cm<sup>2</sup> con respecto al concreto patrón de 214.93kg/cm<sup>2</sup>. Y en relación a resistencia a la tracción al 0.3% se obtuvo un valor de 25.3kg/cm<sup>2</sup> incrementando en un 3.06kg/cm<sup>2</sup> con respecto a la muestra patrón de 22.24kg/cm<sup>2</sup>.

**Conclusión 4.-** Y en relación a resistencia a la flexión al 0.3% se obtuvo un valor de 40.7kg/cm<sup>2</sup> incrementando en un 0.99kg/cm<sup>2</sup> con respecto a la muestra patrón de 39.71kg/cm<sup>2</sup>. como también mencionar que también actúa como un aditivo incorporador de aire ya que incremento en cuanto a ensayos de contenido de aire



obteniendo resultados favorables de 1.5% en la muestra patrón hasta un 1.8% adicionando un 0.3% de cascarilla de cañihua incrementando un 0.3% con respecto al concreto patrón y resultados de trabajabilidad (slump) de 3 a 4 pulgadas

**Conclusión 5.-** se concluye que al incrementar nuestro contenido de aire adicionando 0.30% de cascarilla de cañihua. Es buena opción para utilizar como un aditivo natural incorporador de aire para el concreto expuesto a bajas temperaturas. así mismo que al emplearse la cascarilla de cañihua como incorporador de aire en remplazo de un aditivo industrial reduciría el costo de la producción de concreto en bajas temperaturas. Ya que es un producto de producción masiva y de bajo costo, también mencionar que para el empleo de la cascarilla de cañihua no se requiere de un especialista capacitado.

## VII. RECOMENDACIONES

Para estos tipos de investigación se recomienda realizar porcentajes mínimos en la adición basándose en el peso y volumen ya que estas influyen al realizar el diseño de mezcla.

Utilizar este tipo de adicinante natural en distintos tipos de material que se utilizan en el sector de la construcción ya que dieron resultados muy favorables en relación a sus propiedades del concreto.

Se recomienda que las empresas constructoras y otros entes ligados a la construcción utilizar este tipo de adicinante natural como un aditivo incorporador de aire ya que dieron resultados positivos y favorables añadiendo cascarilla de cañihua, ya que esta no es costoso como los aditivos incorporadores de aire industriales.

Se recomienda evaluar la influencia las propiedades del concreto el empleo de este tipo de aditivo natural en otros tipos de climas muy diferente a esta zona de puno

Se recomienda evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto en etapa de endurecimiento y/o fraguado.

Se recomienda que no trabajar con porcentajes superiores al 0.60% de adición de cascarilla de cañihua ya que influye de manera negativa disminuyendo la resistencia a la compresión flexión y tracción.

También recomendar que en futuras investigaciones similares tener en cuenta el tamaño de la partícula del adicinante natural que puedan emplear en el concreto, ya que esta podría afectar sus propiedades del concreto ya que al agregar a la mezcla se encuentran inmersos y ocasionando espacios vacíos.

Se recomienda el porcentaje de agua para la mezcla del concreto debe ser mayor a medida que se agrega un mayor porcentaje de CC, esto debido a que la cascarilla de cañihua debido a su densidad tiene una absorción de humedad.

## REFERENCIAS

- ACI. (2015 Pag. 06). *Reglamento para Concreto Estructural y Comentario 592 334.009* (3ra Edicion ed.). Lima, Peru.
- Angulo Zavala, O., & Viera Rodríguez, J. D. (2019). *Evaluación del Efecto de la Ceniza de Cascarilla de Arroz en la existencia a la Compresión de Concretos Simples*. Monteria, Argentina: Universidad de Córdoba, Fac. de Ingenieria, Dep. de ingenieria Mecanica.
- Antezana, S., & Mendoza , T. (2021). *Analisis de las propiedades fisico mecanicas del concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$  adicionando ceniza de coronta de maiz para edificaciones*. Ate - Lima: Universidad Cesar Vallejo-Facultad de Ingenieria y Arquitectura - Ing. Civil, Pag. 46-51.
- Apaza Mamani, V. (2010). *Manejo y mejoramiento de la cañihua*. Puno: Altiplano E.I.R.L.
- Aquilina, A., Borg, R., & Buhagiar, J. (2018). *The aplicacion of Natural Organic Additives in Concrete:Opuntia ficus - indica*. Malta: Universidad dde Malta,Fac. for the environment, Dep. of Biology.
- Briceño Daniela. (2016). *Analisis del Comportamiento a Flexion de Vigas Reforzadas con Fibra de Cabuya*. Ambato: Tesis pregrado . Universidad Tecnica de Ambato , Fac, de Ingenieria Civil y Mecanica.
- Brown, R., & MC Cormac, J. (2011). *Diseño de Concreto reforzado* (8va Edicion ed.). Mexico D.F., Mexico.
- C. H. Rodriguez, A. (2015). *Metodologia de la Investigación Científica Aplicado a la Ingenieria*. Callao, Peru: Universidad Nacional del Callao.
- Chavez, S. (2003 Pag. 02). *Concreto Armado Tarapoto* (trt ed., Vol. rt). (rtr, Ed.)

Tarapoto, Peru: Universidad de San Martín - Fac. de Ingeniería Civil, Pág. 02.

Construcción Arqhys. (septiembre de 2021). Obtenido de Arqhys Construcción: <https://www.arqhys.com/construccion/concreto-fraguado.html>.

Cure, L. (MAYO de 2019). *360 en concreto*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/ensayo-de-asentamiento-de-concreto>.

Federación Iberoamericana del Concreto. (2017). *Concrete Supplyco. Resistencia a la flexión*. Obtenido de <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>.

Fen Chen, Y. (2010). *Foam Properties and Detergent Abilities of the Saponins from Camellia oleifera*. Taichung, Taiwan: International Journal of Molecular Sciences.

García, P., Vallejo S., G., Livacic R., P., & Tuerco H., E. (2014). *Validez Estructurada para una investigación Cuasi Experimental de Calidad, Se cumplen 50 años de la presentación en sociedad de los diseños Cuasi experimentales*. España: Universidad de Murcia. Obtenido de (<http://revistas.um.es/analesps>)

González Ayma. (2018). *Evaluación de la eficiencia del uso de aditivos en la producción de concreto a bajas temperaturas en la región Puno*. Puno: Universidad Andina Néstor Cerón Velásquez - Fac. de Ingenierías y ciencias puras- Ing Civil Pág. 165.

Guzmán, B., A. Albarado, J., L. Cruz, D., & Mollinedo, P. (2013). *Cuantificación de saponinas en muestras de cañihua*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=426339680004>

- Hernandez S., R. (2006). *Metodología de la Investigación*. Chiclayo, Peru.
- Hidalgo, L. (2005). *Sinopsis educativa en Línea* (Junio- Diciembre ed., Vol. 2).
- HSN Blog. (2022). *Que son Saponinas*. Obtenido de <https://www.hsnstore.com/blog/nutricion/alimentos-funcionales/saponinas/>
- Hurtado de Barrera, J. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas , Venezuela: Quiron. Obtenido de [https://issuu.com/jorgeleonardosalazarrangel/docs/jacqueline\\_hurtado](https://issuu.com/jorgeleonardosalazarrangel/docs/jacqueline_hurtado)
- Idalberto A. , M. (Octubre de 2008). Evaluacion fisico quimica de ceniza de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maiz y su influencia en mezclas de mortero, con materiales puzolánicos. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V.*, 55-56. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-40652008000400006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000400006)
- Inga Julca, T. G. (2019). *Influencia de la adición de mucílago de nopal (Opuntia ficus-índica) en las propiedades mecánicas del concreto permeable*. Lima, Puno: Universidad Peruana Union.
- Jaime, M., & Portocarrero, L. (2018). *Influencia de la cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresion de un concreto no estructural*. Trujillo: Universidad Privada del Norte - Fac. de Ingeniería - Ing. Civil, pag. 95.
- Kamau, J., Ahmed, A., & Hirst, p. (8 de Noviembre de 2016). Suitability of Corncob Ash as a Supplementry Cementitious Materiall. *International Journal of Materials Science and Engineering*. Obtenido de <https://openresearch.lsbu.ac.uk/item/8712x>
- Kosmatka, S., Kerchof, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Illinois: portland Cement Association.

- Luis Lopez, P. (2004). Poblacion Muestra y Muestreo. *Punto Cero*. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- Mohammad Naghi, N. (2002). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: Editorial Limusa S.A.
- Moreno Agudelo, A. A., & Espinosa Torres, B. G. (2017). *Ánàlisis de la Resistencia a la Compresión de Mezclas de Concreto con Adición de Ceniza Volante de Termopaipa*. Bogota, Colombia: Universidad Catolica de Colombia, Fac. de ingenieria, Programa Ing. Civil.
- Muciño, A., & Lozada , P. (2018 Pag, 02). *Diseño de mezclas de Concreto*. Mexico.
- Norma ASTM Internacional. (2018). *Especificacion standar para agregados de hormigon*. Obtenido de file:///C:/Users/DELL/Downloads/toaz.info-astm-c33-espaol-pr\_7720dccdb8d3c1d8a9bfe2bf436c47fb.pdf
- NTP. (2005 Pag. 04). *Norma Tecnica Peruana*.
- Otzen, T., & Manterola, C. (s.f.). Tcnicas de muestreo sobre una poblacion a estudio. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Pasquel , C. (1998). *Tópicos de Tecnologia del Concreto en el Perú*. Lima: C.I.P.
- Rivva Lopez, E. (2000). *Concreto:Ataques al concreto*. Lima: Instituto de Construccion y Gerencia.
- Rodriguez, L. (2021). *Influencia de la cascarilla de quinua en las propiedades fisico-mecanicas del concreto*. Juliaca: Univercidad Cesar Vallejo - Fac. Ing. y Arquí. - Ingenieria Civil Pag.66-76.
- Romero Mendoza , H. (2011). *Deterioro del hormigon sometido a ensayos acelerados de hielo- deshielo en precencia de cloruros*. Madrid: Universidad

politecnia de madrid.

Sánchez de Gusmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del Mortero*. Bogota, Colombia: BHANDAR EDITORES - LTDA.

Sika - Peru. (marzo de 2013). *Aditivos para Concreto*. Obtenido de [https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/4/Aditivos%20para%20Concreto\\_Broch](https://per.sika.com/content/dam/dms/pe01/4/Aditivos%20para%20Concreto_Broch)

Souza D., L., Soares D. O., C., & Arruda D. S., R. (2021). *Análise das Propriedades Tensoativas do Ziziphus Joazeiro Mart. E Seus Efeitos Fisicos e Mecânicos sob Argamassa de Cimento Portland*. Brasil: Journal of Interdisciplinary Bebates. Obtenido de ISSN: 2675-469X | <https://www.periodicojs.com.br/index.php/jid>

Tenorio, R., Terrazas, E., & Alvarez, M. (2010). *Revista Bolibiana de Quimica. Concentrados de saponina de chenopodium quinoa y de caiphora andina: alternativa como biocontroladores de hongos fitopatogenos, 27*. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v27n1/v27n1a06.pdf>

Torre, A. (2004). *Curso básico de tecnología del Concreto*. Lima, Peru: Univercidad Nacional de Ingenierias- Facultad de Ingenieria Civil.

Valderrama mendoza, S. (2007). *Pasos para elaboracion de proyectos y tesis de investigacion ceintifica*. Lima: San Marcos EIRL.

Valdivia , G. (2012 Pag. 24). *Propiedades Físicas y Químicas de los Materiales de Construcción*. Lima, Peru.

Vargas Cordero, Z. (2009). *Lainvestigacion Aplicada:Una Forma de Conocer las realidades con evidencia cientifica. Revista Educacion, 165*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

## ANEXOS

### ANEXO N°1: TABLA DE RESULTADOS LEON RODRIGUEZ.

CUADRO DE RESULTADOS (LEON RODRIGUES 2021)				
concreto	días	R. Compresión kg/cm2	tracción kg/cm2	R. Flexión kg/cm2
Patrón	7	149.30	55.55	-
0.12%	7	157.30	62.14	-
0.20%	7	171.30	63.83	-
0.40%	7	160.00	61.78	-
Patrón	14	205.70	63.88	-
0.12%	14	258.70	69.79	-
0.20%	14	203.70	71.09	-
0.40%	14	186.30	68.72	-
Patrón	28	219.00	65.4	71.12
0.12%	28	276.00	68.59	81.69
0.20%	28	256.00	70.82	100.8
0.40%	28	227.70	67.67	57.63
Trabajabilidad (slump)				
	Patrón	0.12%	0.20%	0.40%
asentamiento (plg.)	3.5	4.4	5.5	6
asentamiento (plg.)	3.4	4.5	5.3	7
asentamiento (plg.)	3.4	4.4	5.5	7
Contenido de aire				
	patrón	0.12%	0.20%	0.40%
cont.aire (%)	2.1	3.2	5.5	8.3

### ANEXO N°2: TABLA DE RESULTADOS ANTEZANA & MENDOZA.

CUADRO DE RESULTADOS (ANTEZANA Y MENDOZA 2021)			
concreto	días	R. Compresión kg/cm2	R. Flexión kg/cm2
convencional	7	182.30	28.67
3.00%	7	171.60	27.00
5.00%	7	185.70	29.33
7.00%	7	171.10	26.67
convencional	14	204.50	32.00
3.00%	14	182.80	28.67
5.00%	14	194.70	30.67
7.00%	14	182.10	28.67
convencional	28	214.80	33.67
3.00%	28	204.20	32.00
5.00%	28	238.90	37.33
7.00%	28	193.60	30.33



### ANEXO N°3: TABLA DE RESULTADOS GONZALES

CUADRO DE RESULTADOS (GONZALES 2018)		
concreto con tipo de aditivo	costo por	soles
sin aditivo	m3	401.44
aditivo A	m3	427.17
aditivo B	m3	419.82
aditivo C	m3	420.05

### ANEXO N°4: TABLA DE RESULTADOS MORENO ESPINOZA

CUADRO DE RESULTADOS (AGUDELO Y ESPINOZA 2019)		
concreto	días	R. Compresión kg/cm2
convencional	7	149.27
10.00%	7	144.96
20.00%	7	110.78
25.00%	7	92.67
30.00%	7	74.05
convencional	28	252.55
10.00%	28	237.67
20.00%	28	185.11
25.00%	28	165.44
30.00%	28	148.21
convencional	56	297.67
10.00%	56	261.81
20.00%	56	204.05
25.00%	56	201.33
30.00%	56	177.11
convencional	72	348.36
10.00%	72	348.36
20.00%	72	217.48
25.00%	72	178.39
30.00%	72	177.05

## ANEXO 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### “Influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, puno 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b> ¿ De qué manera influye la cascarilla de cañihua en las propiedades físico - mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO PRINCIPAL</b> Determinar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico - mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>	<p><b>HIPOTESIS PRINCIPAL</b> La cascarilla de cañihua mejorará de manera eficiente las propiedades físico - mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022.</p>	<p><b>VI:</b> Cascarilla de cañihua</p>	<p>• Dosificación de cascarilla de cañihua</p>	<p>*0.12% con respecto al volumen del concreto *0.3% con respecto al volumen del concreto *0.6% con respecto al volumen del concreto</p>	<p>• <b>METODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Científico hipotético deductivo • <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> Cuasiexperimental • <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicado enfoque cuantitativo • <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> correlacional-explicativo • <b>POBLACIÓN</b> La población se determinó a la ciudad de puno. • <b>MUESTRA</b> 84 unidades ensayos de dosificación con adición de cascarilla de cañihua</p>
<p><b>PROBLEMA SECUNDARIO</b> PE-01 ¿De qué manera influye la incorporación de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup> , puno - 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1</b> OE-01 Evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>	<p><b>HIPOTESIS SECUNDARIO Nº1</b> HE-01 La cascarilla de cañihua mejorara de manera eficiente las propiedades mecánicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup> ,puno - 2022</p>				
<p><b>PROBLEMA SECUNDARIO</b> PE-02 ¿De qué manera influye la incorporación de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2</b> OE-02 Evaluar la influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>	<p><b>HIPOTESIS SECUNDARIO Nº2</b> HE-02 La cascarilla de cañihua mejorara de manera eficiente las propiedades físicas del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>	<p><b>VD:</b> Concreto</p>	<p>• Propiedades físicas • Propiedades mecánicas • Costos</p>	<p>• Contenido de aire • Trabajabilidad • Resistencia a la compresión • Resistencia a la tracción • Resistencia a la flexión • Costo</p>	<p>• <b>TECNICAS DE OBTENCION DE DATOS:</b> Fuentes primarias: Observación, ensayos de laboratorio Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, ficha de datos • <b>TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS:</b> A través de software de cálculo, excel</p>
<p><b>PROBLEMA SECUNDARIO</b> PE-03 ¿De qué manera influye la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m<sup>3</sup> de concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3</b> OE-03 Determinar la incorporación de la cascarilla de cañihua en los costos por m<sup>3</sup> del concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>	<p><b>HIPOTESIS SECUNDARIO Nº3</b> HE-03 La cascarilla de cañihua disminuye significativamente los costos por m<sup>3</sup> concreto <math>F'C=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, puno - 2022</p>				

## ANEXO 6: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“ Influencia de la cascarilla de cañihua en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> en la región puno - 2022”					
VARIABLES	CONCEPTO DE OPERACIONALIZACIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	MEDICIÓN
<b>Variable independiente</b> Cascarilla de cañihua	La cascarilla de cañihua se encuentra en la capa externa del grano de cañihua, el cual se extrae por proceso de perlado	Se analizaran las propiedades físico mecánicas del concreto adicionando al 0.12%,0.3%y 6% de cascarilla de cañihua.	Cantidad de cascarilla de cañihua	0.12% 0.3% 0.6%	Intervalo
<b>Variable dependiente</b> Propiedades físico – mecánicas del concreto	PROPIEDDES FÍSICAS: Son aquellas características que al medirlas no afecte la estructura del concreto	Las propiedades físicas del concreto se obtienen a través de los ensayos del método de cono de abrams y las propiedades mecánicas a través del ensayo de resistencia a la compresión	propiedades físicas	Trabajabilidad (slump) Contenido de aire permeabilidad	Nominal
	PROPIEDADES MECÁNICAS: Son aquellas características que describen el comportamiento del concreto ante las cargas o fuerzas aplicadas		Propiedades mecánicas	Resistencia a esfuerzos de compresión, flexión y tracción	Nominal

## ANEXO 07: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía N°1:Secado de agregados



Fotografía N°2: separación del AF y AG



Fotografía N°2: Contenido de humedad AF



Fotografía N°4: varillado 25 golpes



Fotografía N°5: absorción AF



Fotografía N°6: lavado del AG





Fotografía N°7: Secado en horno



Fotografía N°8: ensayo de granulometría.



Fotografía N°9: granulometría AF



Fotografía N°10: granulometría AG



Fotografía N°11: Pesado de agregados para la mezcla



Fotografía N°12: cemento utilizado





Fotografía N°13: preparación de mezcla



Fotografía N°14: concreto mezclado



Fotografía N°15: medición del slump





Fotografía N°16: contenido de aire con olla washintong



Fotografía N°17: vaciado y varillado de briquetas y viga



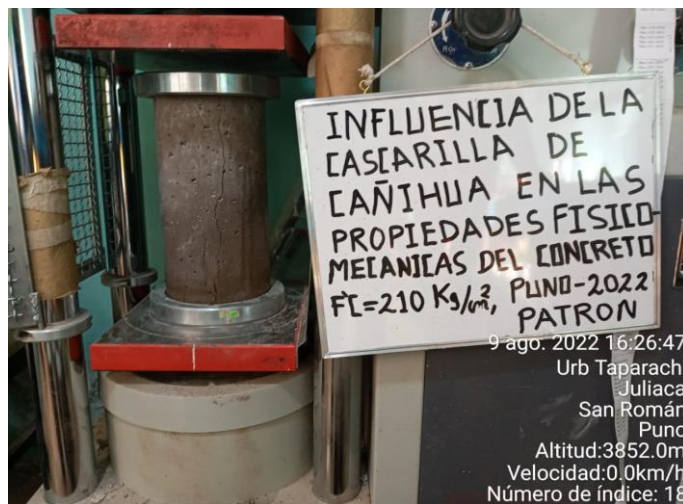
Fotografía N°18: vaciado de viga



Fotografía N°19: desmoldado de muestras



Fotografía N°20: preparado de muestras para el ensayos de resistencia

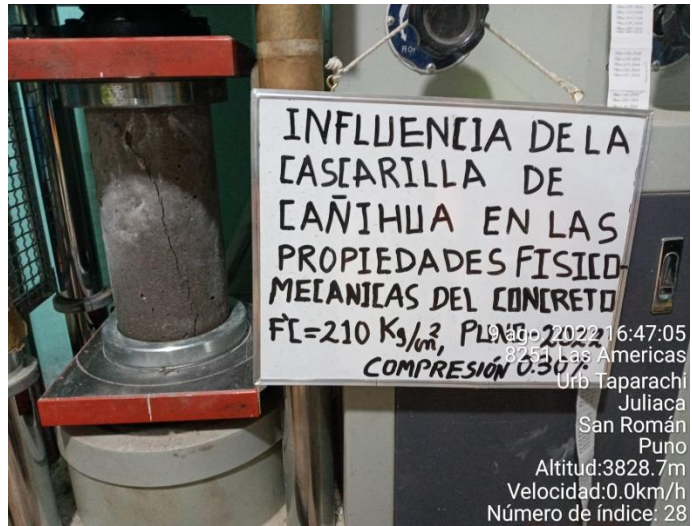


Fotografía N°21: resistencia a la compresión a los 7 días –muestra patrón

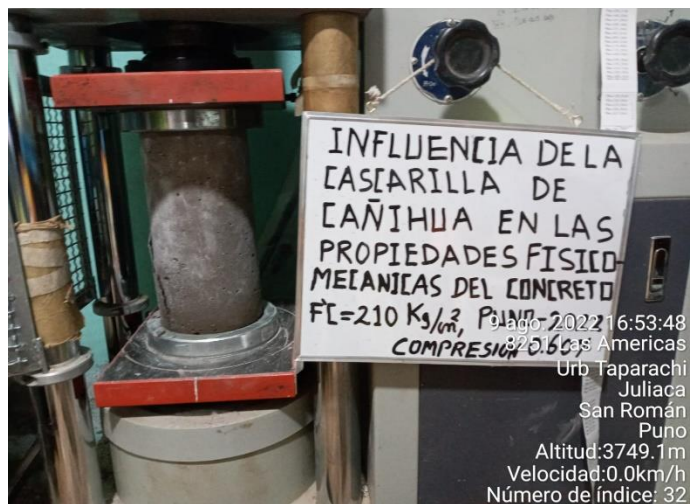




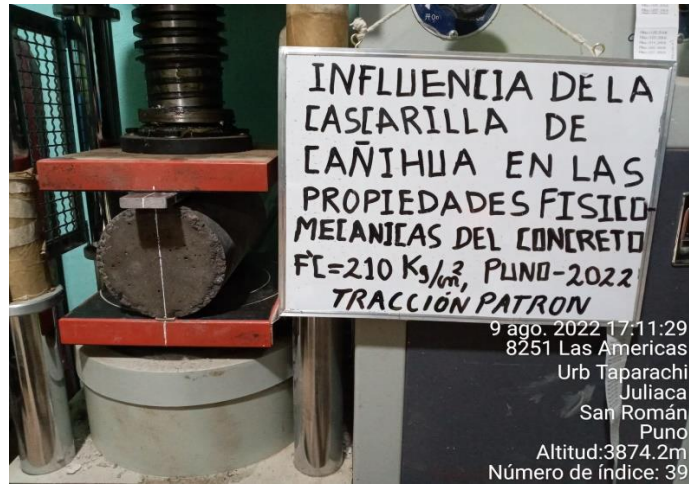
Fotografía N°22: resistencia a la compresión a los 7 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°23: resistencia a la compresión a los 7 días –muestra con adición al 0.30%



Fotografía N°24: resistencia a la compresión a los 7 días –muestra con adición al 0.60%



Fotografía N°25: resistencia a la tracción a los 7 días –muestra patrón



Fotografía N°26: resistencia a la tracción a los 7 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°27: resistencia a la tracción a los 7 días –muestra con adición al 0.30%





Fotografía N°28: resistencia a la tracción a los 7 días –muestra con adición al 0.60%



Fotografía N°29: muestras sometidas a esfuerzos a la tracción a los 7 días



Fotografía N°30: muestras sometidas a esfuerzos a la compresión a los 7 días



Fotografía N°31: extracción de muestras para ensayos de rotura a los 14 días



Fotografía N°32: resistencia a la compresión a los 14 días –muestra patrón



Fotografía N°33: resistencia a la compresión a los 14 días –muestra con adición al 0.12%

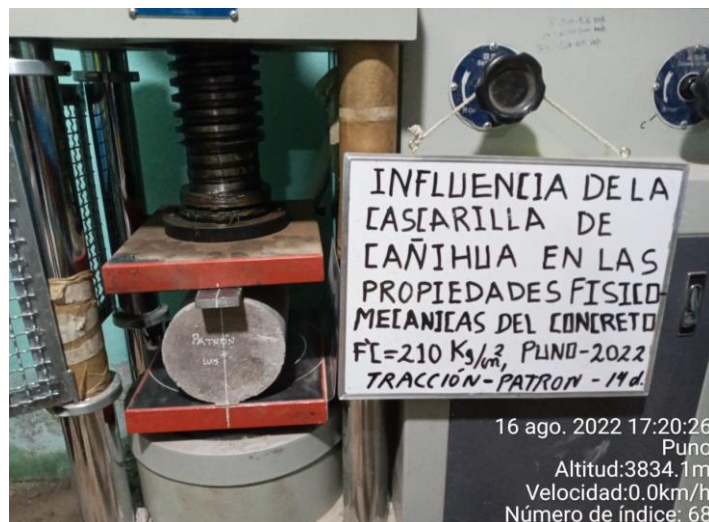




Fotografía N°34: resistencia a la compresión a los 14 días –muestra con adición al 0.30%



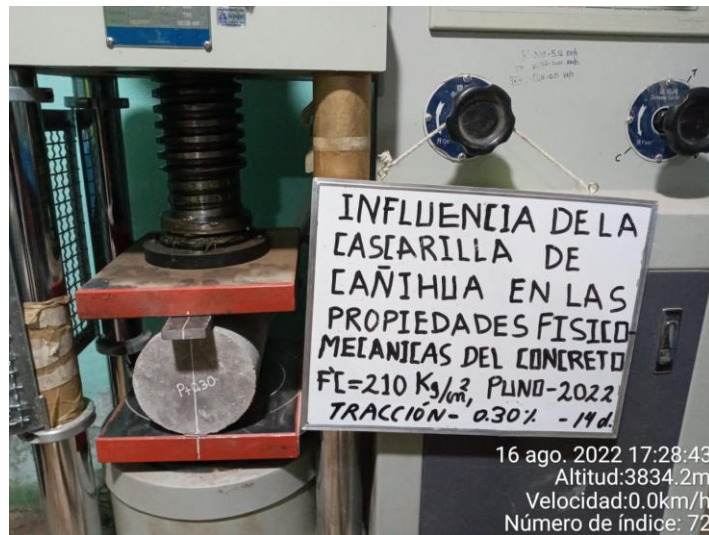
Fotografía N°35: resistencia a la compresión a los 14 días –muestra con adición al 0.60%



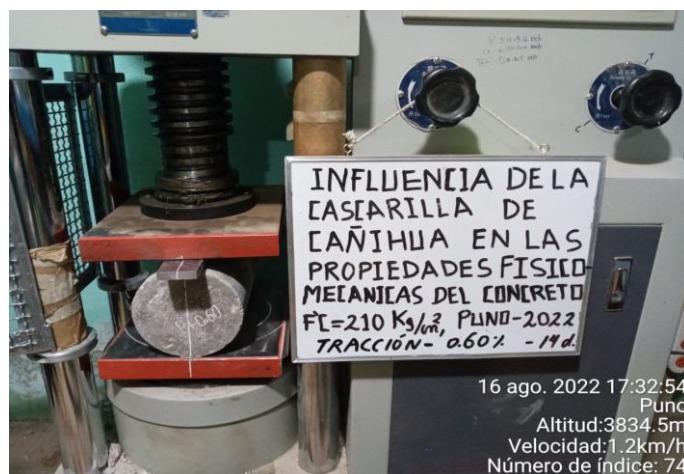
Fotografía N°36: resistencia a la tracción a los 14 días –muestra patrón



Fotografía N°37: resistencia a la tracción a los14 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°38: resistencia a la tracción a los14 días –muestra con adición al 0.30%



Fotografía N°39: resistencia a la tracción a los14 días –muestra con adición al 0.60%





Fotografía N°40: extracción de muestras para ensayos de rotura a los 28 días



Fotografía N°41: resistencia a la compresión a los 28 días –muestra patrón



Fotografía N°42: resistencia a la compresión a los 28 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°43: resistencia a la compresión a los 28 días –muestra con adición al 0.30%



Fotografía N°44: resistencia a la compresión a los 28 días –muestra con adición al 0.60%



Fotografía N°45: resistencia a la tracción a los 28 días –muestra patrón





Fotografía N°46: resistencia a la tracción a los 28 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°47: resistencia a la tracción a los 28 días –muestra con adición al 0.30%



Fotografía N°48: resistencia a la tracción a los 28 días –muestra con adición al 0.60%



Fotografía N°49: resistencia a la flexión a los 28 días –muestra patrón



Fotografía N°50: resistencia a la flexión a los 28 días –muestra con adición al 0.12%



Fotografía N°51: resistencia a la flexión a los 28 días –muestra con adición al 0.30%

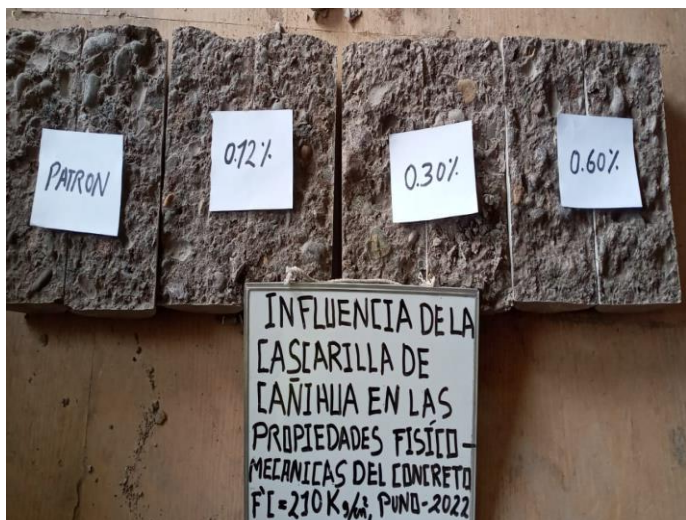




Fotografía N°52: resistencia a la flexión a los 28 días –muestra con adición al 0.60%



Fotografía N°53:muestras sometidas esfuerzos de resistencia a la flexión a los 28 días



Fotografía N°54:muestras sometidas esfuerzos de resistencia a la tracción a los 28 días



# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(ENSAYO DE AGREGADOS)**

**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

## CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISEPÉ AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREADO POR :</b>	Tesiela
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>ENSAYADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Fino y Agregado Grueso	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	28/07/2022
		<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---		
<b>Procedencia</b>	: Unocolla		
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

### CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	Unocolla
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	321.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	320.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.42	

### CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	Unocolla
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	215.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	215.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.22	

### EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS&F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	DIALUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	ASA INSTRUMENT	190548	MT-LT-119-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS&F

*Washington Rodríguez Okazabel*  
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI: 02436007



*Juan Manuel Prisco Aguirre*  
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 CIP: 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

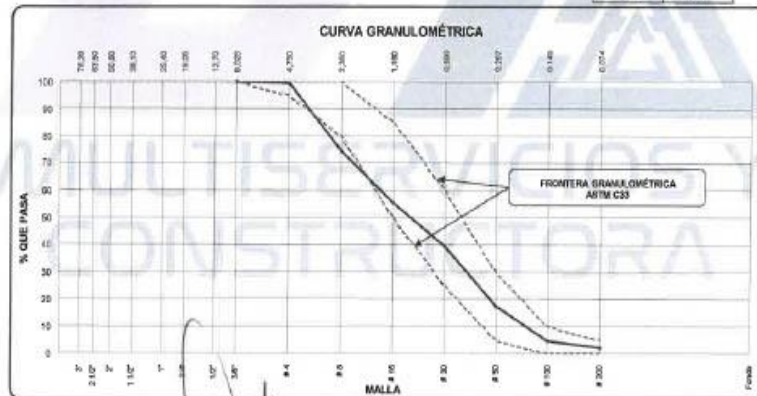
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>Registro N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>Muestreado por :</b>	Testista
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Fino	<b>Fecha de Ensayo:</b>	28/07/2022
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Procedencia</b>	: Unocolla	<b>Peso Inicial :</b>	500.00
<b>N° de Muestra</b>	: ---	<b>Peso Lavado :</b>	477.20
<b>Progresiva</b>	: ---		

### 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	2.3	0.46	0.46	99.54	95.00	100.00
No. 8	2.35 mm	125.8	25.16	25.62	74.38	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	95.0	19.00	44.62	55.38	80.00	85.00
No. 30	600 µm	80.3	16.06	60.68	39.32	25.00	60.00
No. 50	300 µm	110.0	22.00	82.68	17.32	5.00	30.00
No. 100	150 µm	63.8	12.76	95.44	4.56		10.00
No. 200	75 µm	12.5	2.50	97.94	2.06		5.00
< No. 200	-	10.3	2.06	100.00	-	-	-
						MF	3.10
						TMN	N° 4



Washington Rodríguez Pizarro  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DRI. 02436007



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

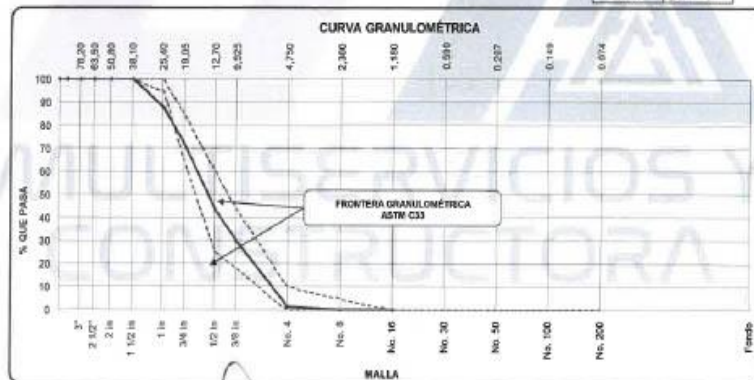
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>Registro N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>Muestreado por :</b>	Tesieta
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Grueso	<b>Fecha de Ensayo :</b>	28/07/2022
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Procedencia</b>	: Unocolla	<b>Peso Inicial :</b>	3500.00
<b>N° de Muestra</b>	: ---	<b>Peso Lavado :</b>	3499.00
<b>Progresiva</b>	: ---		

PIEDRA CHANCADA ASTM C33/C33M - 18 - NUSO # 57

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	430.9	12.31	12.31	87.69	95.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	546.7	15.62	27.93	72.07	65.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	1016.3	29.04	56.97	43.03	25.00	60.00
3/8 in	9.50 mm	452.7	12.93	69.90	30.10	18.00	44.00
No. 4	4.75 mm	1008.2	28.81	98.71	1.29		10.00
No. 8	2.36 mm	44.2	1.26	99.97	0.03		5.00
No. 16	1.18 mm			99.97	0.03		
No. 30	600 µm			99.97	0.03		
No. 50	300 µm			99.97	0.03		
No. 100	150 µm			99.97	0.03		
No. 200	75 µm			99.97	0.03		
< No. 200		1.0	0.03	100.00			
						MF	6.96
						TMN	1 in



Washington Pacheco Obrazabal  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 04336007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



## 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 | +51 968 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

### DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

#### ASTM C128-15

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>Registro N°:</b> LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>Muestreado por:</b> Tesis
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por:</b> Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Fino	<b>Fecha de Ensayo:</b> 28/07/2022
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>Turno:</b> Diurno
<b>Procedencia</b>	: Unocolla	
<b>N° de Muestra</b>	: ---	
<b>Progresiva</b>	: ---	

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	525.0	
B	Peso Frasco + agua	689.1	689.1	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	991.6	1006.7	
D	Peso del Mat. Seco	486.0	510.3	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.46	2.46	2.461
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.53	2.53	2.532
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.65	2.65	2.648
	% Absorción = $100 \cdot [(A-D)/D]$	2.9	2.9	2.9

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodríguez Guzmán  
 TEC. SUELOS, CEMENTO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007

  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Pizarro Aguirre  
 CAP. 45130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## 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

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>Registro N°:</b> LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISEP AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>Muestreado por</b> : Tesista
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por</b> : Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Grueso	<b>Fecha de Ensayo</b> : 26/07/2022
		<b>Turno</b> : Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: --	
<b>Procedencia</b>	: Unocolla	
<b>N° de Muestra</b>	: --	
<b>Progresiva</b>	: --	

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1641	3651
2	Peso de la muestra sss sumergida	962	2207
3	Peso de la muestra secada al horno	1813	3589

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.485	2.485	2.485
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.529	2.529	2.529
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.597	2.597	2.597
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.7	1.7	1.7

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodríguez Olazabal  
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 UNI. 02436007



  
 Juan Manuel Frizanco Aguirre  
 C.T.P. 45130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



## 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 UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>Registro N°:</b> LH22-CERT-232
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>Muestreado por :</b> Tesisista
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Ensayado por :</b> Laboratorio LH
<b>Material</b>	: Agregado Fino	<b>Fecha de Ensayo:</b> 28/07/2022
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>Turno:</b> Diurno
<b>Procedencia</b>	: Unocolla	
<b>N° de Muestra</b>	: ---	
<b>Progresiva</b>	: ---	

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	3048	3048	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12988	12986	
Peso de muestra suelta (g)	4988	4986	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1636	1636	1636

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	3048	3048	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13289	13295	
Peso de muestra suelta (g)	5299	5295	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1735	1737	1736

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodriguez Diazabal  
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436037



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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 UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	Registro N°: LH22-CERT-232
Solicitante	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	Muestreado por : Testista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por : Laboratorio LH
Material	: Agregado Fino y Agregado Grueso	Fecha de Ensayo: 28/07/2022
Código de Muestra	: ---	Turno: Diurno
Procedencia	: Unocota	
N° de Muestra	: ---	
Profesiva	: ---	

### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	3048	3048	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12817	12794	
Peso de muestra suelta (g)	4817	4794	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1580	1573	1577

### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8000	8000	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	3048	3048	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13052	13045	
Peso de muestra suelta (g)	5052	5045	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1657	1655	1656

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

  
 Washington Rodríguez Bazzabal  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436107



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



## 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 DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS

ASTM D854-14

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE CONCRETO  $f_c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, PUNO - 2022 REGISTRO N°: LH22-CERT-232  
SOLICITANTE : BACH. GUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY MUESTREADO POR : Testista  
CÓDIGO DE PROYECTO : UBIACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO ENSAYADO POR : Laboratorio LH  
FECHA DE ENSAYO : 28/07/2022  
TURNO : Diurno

Material : Cascarilla de cañihua Profundidad:  
Sondaje : --- Norte:  
N° de Muestra : --- Este:  
Profundidad : --- Cota:

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	---	2.33
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	15.2
Coefficiente de Temperatura (K)	---	1.00087
Gravedad específica de sólidos corregida por T*	---	2.33

#### OBSERVACIONES:

\* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
Washington Rodríguez Chazabal  
ING. EN CIVIL  
REG. SUS. CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 02436927



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

# CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2$  + 0.00% CASCARILLA DE  
CAÑIHUA)

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
	: CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022		
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREADO POR :</b>	Tesis
		<b>ENSAYADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN :</b>	01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b><math>f_c</math> de diseño:</b>	210 $\text{kg/cm}^2$
<b>Precedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Asentamiento:</b>	3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	<b>Código de mezcla:</b>	CASCARA_0%

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{or} = 294 \text{ kg/cm}^2$  - Según E.080

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 358 kg  
 = 8.4 Bolsas  $\times \text{m}^3$

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.54$

R a/c No aplica

### 6. SUSTITUCIONES

Adición Cascara de Cañihua No aplica

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	2800 $\text{kg/m}^3$	0.1272 $\text{m}^3$
Agua	1000 $\text{kg/m}^3$	0.1930 $\text{m}^3$
Aire atrapado = 1.5%	---	0.0150 $\text{m}^3$
Adición Cascara de Cañi 0.0%	No aplica	0.0000 $\text{m}^3$
Aditivo	No aplica	0.0000 $\text{m}^3$
Agregado Grueso	2465 $\text{kg/m}^3$	0.3989 $\text{m}^3$
Agregado Fino	2461 $\text{kg/m}^3$	0.2659 $\text{m}^3$

Volumen de pasta = 0.3352  $\text{m}^3$

Volumen de agregados = 0.6648  $\text{m}^3$

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.2%	1.7%	6.96	1577	1656	1
Agregado Fino	0.4%	2.9%	3.10	1636	1736	N° 4

Washington Rodríguez Obrazal  
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DGL 93436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frisancho Aguarte  
 CIP: 49130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

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

ACI 211.1

**Proyecto** : INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS REGISTRO N°: LH22-CERT-232  
**Solicitante** : CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022  
 : BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY  
**MUESTREADO POR** : Tesista  
**ENSAYADO POR** : Laboratorio LH  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : 01/08/2022  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino  
**Procedencia** : Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla  
**Cemento** : Cemento Portland Tipo IP - Clasico  
**F<sub>c</sub> de diseño** : 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento** : 3" - 4"  
**Código de mezcla** : CASCARA\_0%

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 60.0% = 0.3669 m<sup>3</sup> = 991 kg  
 Agregado Fino 40.0% = 0.2659 m<sup>3</sup> = 654 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 994 kg  
 Agregado Fino 657 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Cañihua
1	1.7	2.7	26.8 L	0 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 18  
 Probetas 4 x 8 : 0  
 Vigas : 3  
 PUC : 1  
 SLUMP : 1

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	356 kg	356 kg
Agua	193 L	224 kg
Aire atrapado = 1.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición Cascara de Cañihua = 0	0.0 kg	0.0 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	991 kg	994 kg
Agregado Fino	654 kg	657 kg
PUT	2195 kg	2231 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.181 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Clasico	64.443 kg
Agua	40.563 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Cañihua = 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	179.844 kg
Agregado Fino	118.949 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	3
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	0.98

*Washington Rodríguez Alcazar*  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE CONCRETO Y ASFALTO  
 DNI. 62436607



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2 + 0.12\%$  CASCARILLA DE  
CAÑIHUA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE REGISTRO N°: LH22-CERT-232 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>MUESTREADO POR</b>	: Tesista
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>ENSAYADO POR</b>	: Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN</b>	: 01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F<sub>c</sub> de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Asentamiento</b>	: 3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	<b>Código de mezcla</b>	: CASCARA_0.12%

### 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/c de 0.54

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg

= 8.4 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 6. SUSTITUCIONES

Adición Cascara de Cañhua = 0.4 kg

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1272 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.1930 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 1.5%	---	0.0150 m <sup>3</sup>
Adición Cascara de Cañ 0.12%	2328 kg/m <sup>3</sup>	0.0002 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2485 kg/m <sup>3</sup>	0.3988 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	2461 kg/m <sup>3</sup>	0.2659 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta = 0.3353 m<sup>3</sup>

Volumen de agregados = 0.6647 m<sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.2%	1.7%	5.96	1577	1656	1
Agregado Fino	0.4%	2.9%	3.10	1636	1736	N° 4

Washington R. Rivera Chacabal  
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 024556037



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
	CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022		
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREO POR :</b>	Tesista
		<b>ENSAYADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN :</b>	01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F<sub>c</sub> de diseño:</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Precedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocola / Agregado Fino: Unocola	<b>Asentamiento:</b>	3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	<b>Código de mezcla:</b>	CASCARA_0.12%

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso	60.0%	= 0.3988 m <sup>3</sup>	= 591 kg
Agregado Fino	40.0%	= 0.2659 m <sup>3</sup>	= 654 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso	993 kg
Agregado Fino	657 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	224 L
------	-------

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Cañihua
1	1.7	2.7	26.7 L	0.077 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 18
Probetas 4 x 8	: 0
Vigas	: 3
PUC	: 1
SLUMP	: 1

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	356 kg	356 kg
Agua	193 L	224 kg
Aire atrapado = 1.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adición Cascara de Cañihua = 0	0.4 kg	0.4 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	991 kg	993 kg
Agregado Fino	654 kg	657 kg
<b>PUT</b>	<b>2195 kg</b>	<b>2231 kg</b>

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	0.181 m <sup>3</sup>
Cemento Portland Tipo IP - Clasico	64.449 kg
Agua	40.561 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Cañihua = 0.12%	0.077 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	179.794 kg
Agregado Fino	118.916 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	3
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	0.99

*Washington Rodríguez Plazaola*  
 DNI. 02453009



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2$  + 0.30% CASCARILLA DE  
CAÑIHUA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS [REGISTRO N°: LH22-CERT-232 CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>MUESTREADO POR</b>	: Testista
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>ENSAYADO POR</b>	: Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN</b>	: 01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F<sub>c</sub> de diseño</b>	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Asentamiento</b>	: 3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clásico	<b>Código de mezcla</b>	: CASCARA_0.30%

### 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/c de 0.54

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg

= 8.4 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 6. SUSTITUCIONES

Adición Cascara de Cañhua = 1.1 kg

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1272 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.1930 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 1.5%	---	0.0150 m <sup>3</sup>
Adición Cascara de Cañi 0.30%	2328 kg/m <sup>3</sup>	0.0005 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2485 kg/m <sup>3</sup>	0.3888 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	2461 kg/m <sup>3</sup>	0.2658 m <sup>3</sup>
<b>Volumen de pasta =</b>		<b>0.3356 m<sup>3</sup></b>
<b>Volumen de agregados =</b>		<b>0.6544 m<sup>3</sup></b>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.2%	1.7%	6.96	1577	1656	1
Agregado Fino	0.4%	2.9%	3.10	1636	1736	N° 4

Washington Rodríguez Okazabal  
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02416907



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
	CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022		
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREADO POR :</b>	Tesista
		<b>ENSAYADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN :</b>	01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F<sub>c</sub> de diseño:</b>	210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Asentamiento:</b>	3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	<b>Código de mezcla:</b>	CASCARA_0.30%

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso	60.0%	= 0.3986 m <sup>3</sup>	= 991 kg
Agregado Fino	40.0%	= 0.2858 m <sup>3</sup>	= 654 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso	993 kg
Agregado Fino	657 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	224 L
------	-------

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adicion Cascara de Cañihua
1	1.7	2.7	26.7 L	0.193 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12	: 18
Probetas 4 x 8	: 0
Vigas	: 3
PUC	: 1
SLUMP	: 1

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Clasico	356 kg	356 kg
Agua	193 L	224 kg
Aire atrapado = 1.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adicion Cascara de Cañihua = 0	1.1 kg	1.1 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	991 kg	993 kg
Agregado Fino	654 kg	657 kg
<b>PUT</b>	<b>2195 kg</b>	<b>2231 kg</b>

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.181 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Clasico	64.443 kg
Agua	40.559 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adicion Cascara de Cañihua = 0.3%	0.193 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	179.719 kg
Agregado Fino	116.867 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	4
Aperencia	Cohesiva
Rendimiento	0.99

  
 Washington Rodríguez Escobar  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI: 02459007

  
 Juan Manuel Prizanco Aguirre  
 CIP: 45330  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2 + 0.60\%$  CASCARILLA DE  
CAÑIHUA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



# 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

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

ACI 211.1

<b>Proyecto</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE REGISTRO N°: LH22-CERT-232	
	: CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	
<b>Solicitante</b>	: BACH. QUISPE ARCO CUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREADO POR</b> : Tesis
		<b>ENSAYADO POR</b> : Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ELABORACIÓN</b> : 01/08/2022
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>F'c de diseño</b> : 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Asentamiento</b> : 3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	<b>Código de mezcla</b> : CASCARA_0.80%

### 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/c = 0.54

### 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

### 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg

= 6.4 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 6. SUSTITUCIONES

Adición Cascara de Cañihua = 2.1 kg

### 7. FIBRAS

Fibras No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	2800 kg/m <sup>3</sup>	0.1272 m <sup>3</sup>
Agua	1000 kg/m <sup>3</sup>	0.1930 m <sup>3</sup>
Aire atrapado = 1.5%	---	0.0150 m <sup>3</sup>
Adición Cascara de Cañi 0.80%	2328 kg/m <sup>3</sup>	0.0009 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica	0.0000 m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	2485 kg/m <sup>3</sup>	0.3884 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	2461 kg/m <sup>3</sup>	0.2656 m <sup>3</sup>

Volumen de pasta = 0.3361 m<sup>3</sup>

Volumen de agregados = 0.6839 m<sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	0.2%	1.7%	6.96	1577	1656	1
Agregado Fino	0.4%	2.8%	3.10	1636	1736	N° 4

  
 Washington Pineda  
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02434007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frisancho Aguirre  
 CIP. 45139  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
 Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



# 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

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

ACI 211.1

**Proyecto** : INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS **REGISTRO N°:** LH22-CERT-232  
 CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022  
**Solicitante** : BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY **MUESTREADO POR** : Tesista  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO **ENSAYADO POR** : Laboratorio LH  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : 01/08/2022  
**Agregado** : Agregado Grueso / Agregado Fino **F<sub>c</sub> de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Procedencia** : Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla **Asentamiento**: 3" - 4"  
**Cemento** : Cemento Portland Tipo IP - Clasico **Código de mezcla**: CASCARA\_0.60%

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 60.0% = 0.3984 m<sup>3</sup> = 990 kg  
 Agregado Fino 40.0% = 0.2856 m<sup>3</sup> = 654 kg

### 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 992 kg  
 Agregado Fino 656 kg

### 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adicion Cascara de Cañihua
1	1.7	2.7	26.7 L	0.387 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 18  
 Probetas 4 x 8 : 0  
 Vigas : 3  
 PUC : 1  
 SLUMP : 1

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Cla	356 kg	356 kg
Agua	193 L	224 kg
Aire atrapado = 1.5%	0.0 kg	0.0 kg
Adicion Cascara de Cañihua = 0	2.1 kg	2.1 kg
Aditivo	0.0 kg	0.0 kg
Agregado Grueso	990 kg	992 kg
Agregado Fino	654 kg	656 kg
<b>PUT</b>	<b>2195 kg</b>	<b>2231 kg</b>

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.181 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Portland Tipo IP - Clasico	64.443 kg
Agua	40.555 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adicion Cascara de Cañihua = 0.6%	0.387 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	179.505 kg
Agregado Fino	118.785 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibras	0 kg
Slump obtenido	4
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	0.98

*Washington Rodriguez Alvarado*  
 INGENIERO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.O.E. 03420037



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

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

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*





# 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/cm<sup>2</sup>

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	MUESTREADO POR	: Testista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR	: Laboratorio LH
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	FECHA DE ENSAYO	: 02/08/2022
Procedencia	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	Fc de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Asentamiento	: 3" - 4"
		Código de mezcla	: CASCARA_0%

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 18.90	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 23.00	°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 <sup>3</sup>
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.792	Kg.
Peso del Concreto	: 16.255	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2273	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2273	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teorico ( PUT )	: 2231	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 0.98	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple... !

### 5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.5	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

### 6. MEDICIÓN DE SEGREGACIÓN DEL CONCRETO

ASTM C1610 / C1610M - 21

Segregación del concreto autocompactante	: Sin Segregación
--	-------------------

### 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 Sotobal  
TEC. INGENIERO EN CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNE. 15713500



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Julian Manuel Frisancho Aguirre  
CIP. 45130  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# 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/cm<sup>2</sup>

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	MUESTREADO POR	: Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR	: Laboratorio LH
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	FECHA DE ENSAYO	: 02/08/2022
Procedencia	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	F'c de diseño	: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Cemento	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Asentamiento	: 3" - 4"
		Código de mezcla	: CASCARA_0.12%

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

#### ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 24.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 25.60	°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	: 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 <sup>3</sup>
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.711	Kg.
Peso del Concreto	: 16.174	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2262	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

#### ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2262	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teórico ( PUT )	: 2231	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 0.99	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple... !

### 5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

#### ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.7	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

### 6. MEDICIÓN DE SEGREGACIÓN DEL CONCRETO

#### ASTM C1610 / C1610M - 21

Segregación del concreto autocompactante	: Sin Segregación
--	-------------------

### OBSERVACIONES:

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

Juan Manuel Frías Aguirre  
DNI. 0736057



Juan Manuel Frías Aguirre  
C.I.P. 45130  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.



**ENSAYOS DE CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO  
 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>MUESTREADO POR</b> : Tesista
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>ENSAYADO POR</b> : Laboratorio LH
<b>Agregado</b>	: Agregado Grueso / Agregado Fino	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 02/08/2022
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	<b>Fc de diseño</b> : 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Cemento</b>	: Cemento Portland Tipo IP - Clásico	<b>Asentamiento</b> : 3" - 4"
		<b>Código de mezcla</b> : CASCARA_0.30%

**1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA**

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 21.30	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 22.50	°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 <sup>3</sup>
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.686	Kg.
Peso del Concreto	: 16.149	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2259	Kg/m <sup>3</sup>

**4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO**

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2259	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teórico ( PUT )	: 2231	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 0.99	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple... !

**5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO**

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.8	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

**6. MEDICIÓN DE SEGREGACIÓN DEL CONCRETO**

ASTM C1610 / C1610M - 21

Segregación del concreto autocompactante	: Sin Segregación
--	-------------------

**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 Blazubal  
 INGENIERO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DRL 02-35997



  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Pizarro 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/cm<sup>2</sup>

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS	REGISTRO N°: LH22-CERT-232
	: CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	MUESTREADO POR : Tesista
		ENSAYADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 02/08/2022
Agregado	: Agregado Grueso / Agregado Fino	Fc de diseño: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Agregado Grueso: Unocolla / Agregado Fino: Unocolla	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento Portland Tipo IP - Clasico	Código de mezcla: CASCARA_0.80%

#### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 19.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 19.80	°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 <sup>3</sup>
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 19.658	Kg.
Peso del Concreto	: 16.121	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2255	Kg/m <sup>3</sup>

#### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2255	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teórico ( PUT )	: 2231	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 0.99	

Rango de Rendimiento 0.98 - 1.02

Cumple... !

#### 5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.8	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

#### 6. MEDICIÓN DE SEGREGACIÓN DEL CONCRETO

ASTM C1610 / C1610M - 21

Segregación del concreto autocompactante	: Sin Segregación
--	-------------------

#### 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 Obrazal  
ING. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
D.N.I. 02458167



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
Juan Manuel Frizoncho Aguirre  
CIP: 45130  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE VALIDEZ SIN EL SELLO Y FIRMA.

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(RESISTENCIA A COMPRESIÓN)**

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



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

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCLUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 08/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7	152.0	305.4	18145.8	3	280.76	15.47	157.78
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7	152.1	305.0	18169.7	3	284.46	15.66	158.64
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7	152.4	305.9	18241.5	5	285.09	15.63	158.37
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>									0.10	1.01
<b>PROMEDIO (Mpa) :</b>									15.69	158.93
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									75.68	75.68
<b>COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :</b>									0.63	0.63
<b>RANGO DE VARIACION :</b>									1.18	1.16

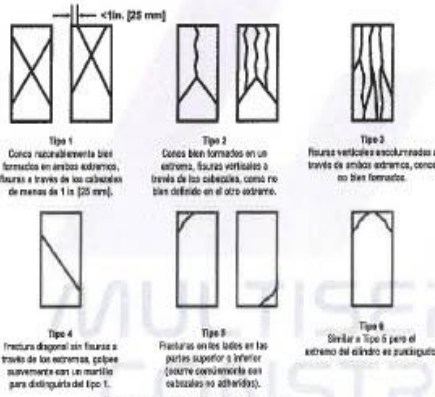


FIG. 3 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

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 información para determinar los factores de corrección para L / D valores entre los datos en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
4 a 10 Polígonos (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	0.0 %
Condiciones de Campo	2.9 %	0.0 %
4 a 6 Polígonos (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	0.0 %

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 Alvarado  
 T.S.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.T. C.C.+36007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizanco Aguirre  
 C.I.P. 45176  
 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 LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISEP AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	09/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	152.3	306.2	18217.5	3	286.33	15.72	160.27
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	152.4	306.5	18241.5	5	289.82	15.89	162.01
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	152.2	306.3	18193.6	5	288.58	15.86	161.74
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>									0.09	0.94
<b>PROMEDIO (Mpa) :</b>									15.82	161.34
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									76.83	76.83
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>									0.58	0.58
<b>RANGO DE VARIACION :</b>									1.08	1.08

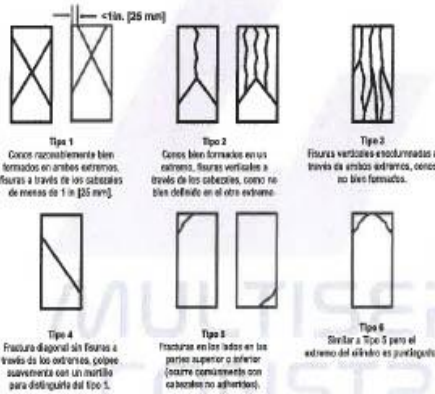


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra 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	0.85	0.95	0.95	0.87

Usar la interpretación para determinar los factores de corrección para L/D otros entre los dados en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Número de Varillas	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	5 Cilindros
6 o 12 Pulgadas (150 o 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	7.4%	6.6%	7.3%
Condiciones de Campo	7.9%	8.0%	8.3%
4 o 8 Pulgadas (100 o 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	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 Braxzañal  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436107



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 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 09/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos $6'' \times 12''$		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/06/2022	7	151.5	305.2	18026.7	3	296.12	16.43	167.51
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/06/2022	7	152.0	306.4	18145.8	3	298.12	16.43	167.53
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/06/2022	7	152.4	306.5	18241.5	3	292.94	16.06	163.76
DESVIACION ESTANDAR :									0.21	2.17
PROMEDIO (Mpa) :									16.30	166.27
% RESISTENCIA PROMEDIO :									79.17	79.17
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :									1.31	1.31
RANGO DE VARIACION :									2.27	2.27

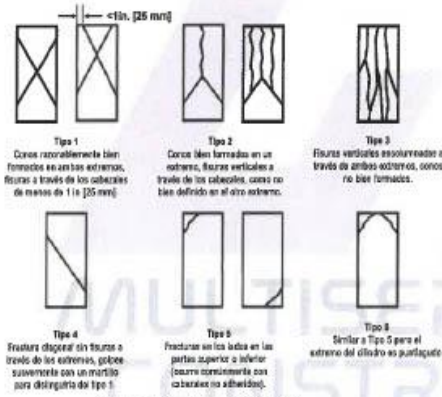


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

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

L/D	1.75	1.68	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 datos en la tabla.

Fuente: ASTM C39

Condición de Variación	Carga Ajustada de Esfuerzos de cilindros Individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	4 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (203 a 305 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%	7.1%
Condiciones de Campo	2.8%	6.6%	7.1%
4 a 8 Pulgadas (102 a 203 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	10.0%	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 Enrique Alzabal  
 TEL. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.L. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Pruzanco Aguirre  
 C.P. 45110  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



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

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	09/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (Mpa)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	151.6	306.2	18050.5	5	284.94	15.79	160.97
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	152.4	306.4	18241.5	5	284.83	15.61	159.22
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7	151.6	306.5	18069.1	5	281.94	15.58	158.86
DESVIACIÓN ESTÁNDAR :									0.11	1.13
PROMEDIO (Mpa) :									15.66	159.68
% RESISTENCIA PROMEDIO :									76.04	76.04
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :									0.71	0.71
RANGO DE VARIACIÓN :									1.32	1.32

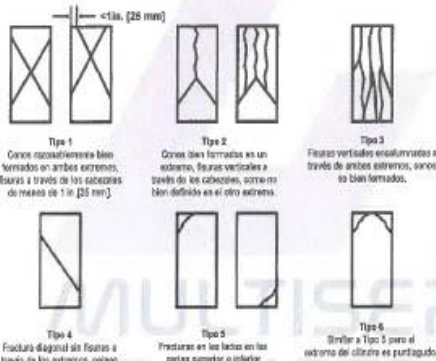


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menor, corra el resultado obtenido en ESFUERZO (Mpa) multiplicado por el factor de corrección apropiado que se muestra en la siguiente tabla.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.86	0.96	0.95	0.87

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

Fuente: ASTM C39

Número de Probetas (100 a 300 mm)	Coeficiente de Variación	Rango aceptable de coeficiente de variación	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Probetas	Coeficiente de Laboratorio	2.4%	0.9%
	Coeficiente de Campo	2.4%	0.9%
4 a 6 Probetas	Coeficiente de Laboratorio	3.2%	0.9%
	Coeficiente de Campo	3.2%	0.9%

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 Arizabal  
 Ing. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436407



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Francisco 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 LA CASCARILLA DE CAÑIHA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROQUITPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	16/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kgf/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	16/08/2022	14	152.3	306.5	18217.5	5	338.97	18.61	189.74
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	16/08/2022	14	152.2	307.1	18193.6	5	343.39	18.87	192.46
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	16/08/2022	14	150.8	306.8	17860.5	3	337.47	18.89	192.67
DESVIACION ESTANDAR :									0.16	1.64
PROMEDIO (Mpa) :									18.79	191.63
% RESISTENCIA PROMEDIO :									91.25	91.25
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.85	0.85
RANGO DE VARIACION :									1.53	1.53

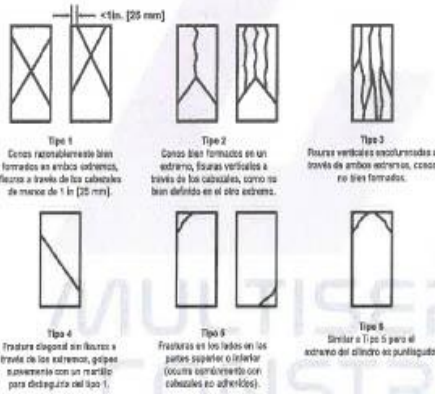


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menor, corrijá el resultado obtenido en ESFUERZO (kgf) multiplicándolo 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	0.95	0.93	0.97

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

	7 Cilindros	5 Cilindros
4 a 12 Pulgadas [100 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	7.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	7.9 %	6.0 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	3.0 %
Condiciones de Campo	3.2 %	3.0 %

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 Maza  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436107



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frapacho 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

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCLUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b>	Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	10/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO:</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido		
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
<b>Fc de diseño</b>	: $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>		

### 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kgf/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	151.7	306.0	18074.3	3	365.54	20.22	206.23
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	150.7	306.0	17836.8	3	360.07	20.19	205.85
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	152.4	306.5	18241.5	5	365.26	20.02	204.18
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR :</b>									<b>0.11</b>	<b>1.09</b>
<b>PROMEDIO (Mpa) :</b>									<b>20.14</b>	<b>205.42</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									<b>97.82</b>	<b>97.82</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :</b>									<b>0.53</b>	<b>0.53</b>
<b>RANGO DE VARIACIÓN :</b>									<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

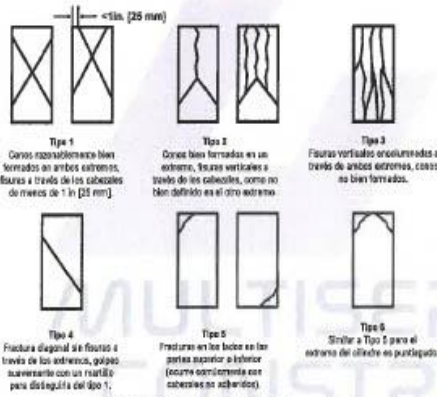


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipoas

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corraje 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	0.99	0.96	0.92	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 Resultados de cilindros Individuales	2 Cilindros	3 Cilindros
0 a 12 Pulgadas (0 a 304 mm)			
Condición de Laboratorio	2.4%	0.0%	7.6%
Condición de Campo	2.1%	0.0%	5.3%
4 a 6 Pulgadas (102 a 152 mm)			
Condición de Laboratorio	3.2%	0.0%	10.1%

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 Rodrigo Okazaki*  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI: 074236007



*Julian Manuel Pizarro Aguirre*  
 CIP: 495333  
 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

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROQUITPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b>	Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 16/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO</b>	: Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido		
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
<b>Fc de diseño</b>	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRÓN + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	151.2	307.0	17955.3	5	369.34	20.57	209.76
PATRÓN + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	152.0	306.5	18145.8	5	368.93	20.33	207.32
PATRÓN + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	152.4	306.4	18241.5	3	369.33	20.25	206.46
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>									<b>0.17</b>	<b>1.71</b>
<b>PROMEDIO (Mpa) :</b>									<b>20.38</b>	<b>207.86</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									<b>98.97</b>	<b>98.97</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :</b>									<b>0.82</b>	<b>0.82</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>									<b>1.89</b>	<b>1.89</b>

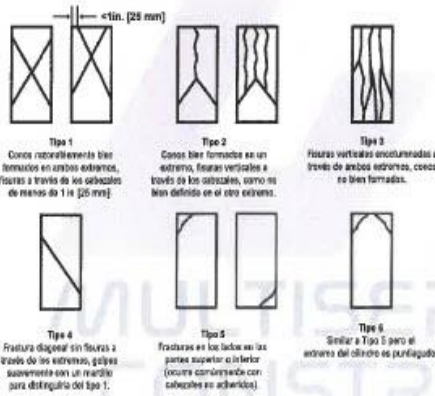


FIG. 2 Esquema de los Métodos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, corrija el resultado obteniendo ESFUERZO (Mpa) multiplicado 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 al menos las siguientes:	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Porcentaje (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	7.5 %	7.5 %
Condiciones de Campo	2.0 %	3.0 %
4 a 6 Porcentaje (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	3.0 %

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 Obrazal  
 T.S. SUELOS, CAPACIDAD Y PAVIMENTO  
 DNI. 02+36907



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frisaucho 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 LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c \approx 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISEP AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	16/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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)	AREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MAXIMA (kN)	ESFUERZO (Mpa)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	151.0	304.0	17807.9	5	346.01	19.43	198.17
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	152.5	307.0	18265.4	5	350.73	19.20	196.81
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14	152.4	306.0	18241.5	5	370.80	20.33	207.28
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>									<b>0.69</b>	<b>6.06</b>
<b>PROMEDIO (Mpa) :</b>									<b>19.65</b>	<b>200.42</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>									<b>95.44</b>	<b>95.44</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>									<b>3.02</b>	<b>3.02</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>									<b>5.73</b>	<b>5.73</b>

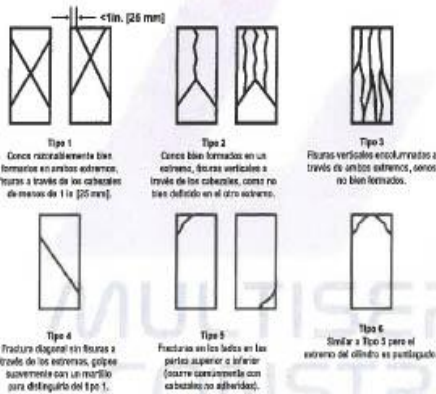


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

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

Cantidad de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros Individuales	2 Cilindros	3 Cilindros
0 a 12 Polgadas (0 a 304 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.5%	7.0%
Condiciones de Campo	2.0%	6.0%	6.5%
4 a 8 Polgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	10.0%

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 Chazabal  
 TECNICO EN CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02466007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Pizarro 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 LA CASCARILLA DE CAÑIHA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISEP AROQUITPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc 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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (Mpa)	ESFUERZO (kgf/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	30/08/2022	28	152.4	306.5	18241.5	5	384.08	21.06	214.71
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	30/08/2022	28	152.3	306.2	18217.5	5	389.09	21.38	217.79
PATRON + 0% Cascarilla de Cañiha	02/08/2022	30/08/2022	28	152.4	306.4	18241.5	5	379.76	20.82	212.29
DESVIACION ESTANDAR :									0.27	2.76
PROMEDIO (Mpa) :									21.08	214.93
% RESISTENCIA PROMEDIO :									102.35	102.35
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.28	1.28
RANGO DE VARIACION :									2.50	2.56

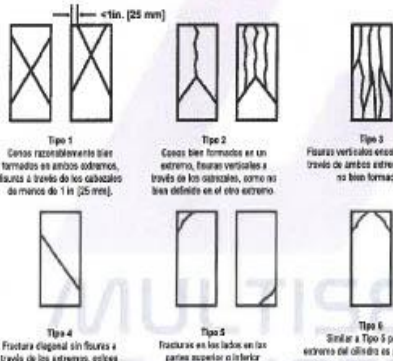


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corrija el resultado obteniendo 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	0.95	0.93	0.87

Usar 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 Resúmenes de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 10 Probetas [200 a 300 mm]		
Coeficiente de Laboretario	2.4 %	3.0 %
Coeficiente de Campo	2.8 %	3.5 %
4 a 6 Probetas [100 a 200 mm]		
Coeficiente de Laboretario	3.2 %	4.0 %

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 Quiroz*  
 Washington Quiroz  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436207



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

*Manuel Frischno Aguirre*  
 Manuel Frischno Aguirre  
 CIP. 49130  
 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 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAJIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°	: LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUIESPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (Mpa)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cajihua	02/08/2022	30/08/2022	28	154.0	305.0	18826.5	5	407.41	21.87	223.04
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cajihua	02/08/2022	30/08/2022	28	152.9	310.1	18361.4	5	399.76	21.77	222.01
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cajihua	02/08/2022	30/08/2022	28	152.2	310.2	18193.6	5	400.83	22.03	224.66
DESVIACION ESTANDAR :									0.13	1.33
PROMEDIO (Mpa) :									21.89	223.24
% RESISTENCIA PROMEDIO :									106.30	106.30
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.60	0.60
RANGO DE VARIACION :									1.19	1.19

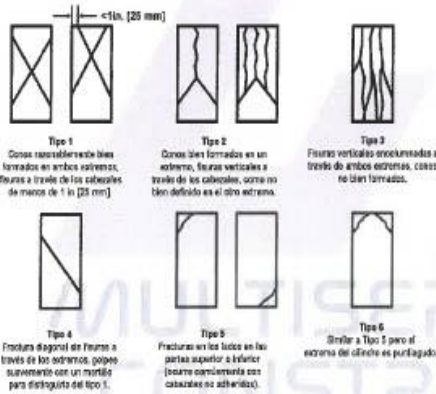


FIG. 2 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1.75 o menos, corra 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	0.92	0.87

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

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencia de cilindros individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas (100 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.6%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%
4 a 6 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 Huacabal  
 TECN. SUKLOS, CUMPLIDO Y PAGO  
 DNI. 02436067



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# 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 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

### ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO $f_{pu}$	ESFUERZO $f_{cm2}$
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28	152.7	310.1	18313.4	5	428.74	23.41	238.73
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28	153.0	309.0	18385.4	5	419.07	22.79	232.43
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28	152.5	306.0	18285.4	5	436.20	23.98	243.52
DESVIACION ESTANDAR :									0.56	5.86
PROMEDIO (Mpa) :									23.38	238.23
% RESISTENCIA PROMEDIO :									113.44	113.44
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.33	2.33
RANGO DE VARIACION :									4.66	4.66

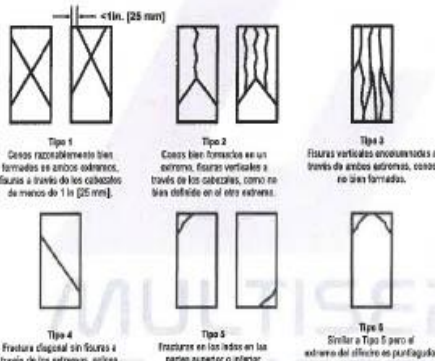


Fig. 2 Esquema de los Modos de Fractura Tipos

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	0.99	0.98	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

Cantidades de Variados	Rango Aceptado de Desviaciones de otros Individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4%	5.5%	7.5%
Condiciones de Campo	2.8%	6.0%	8.0%
4 a 6 Pulgadas (100 a 150 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2%	6.0%	10.0%

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 Blazquez  
 TSC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNE. 02425497



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Julio Manuel Frischno Aguirre  
 CIP. 45130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# 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 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	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 <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (Mpa)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	28	150.7	300.0	17836.8	5	373.39	20.93	213.47
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	28	151.1	306.0	17931.6	3	368.03	20.52	208.29
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	28	152.6	310.0	18289.4	5	376.69	20.80	210.02
DESVIACION ESTANDAR :									0.22	2.23
PROMEDIO (Mpa) :									20.58	210.93
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.44	100.44
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%) :									1.06	1.06
RANGO DE VARIACION :									1.98	1.98

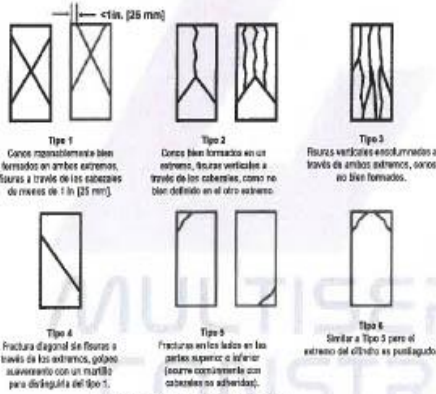


FIG. 3 Esquema de los Modos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

Si la relación entre la longitud y el diámetro de la muestra es 1,75 o menos, correje el resultado obtenido en kg/cm<sup>2</sup> (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	0.68	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 Aceptado de Resistencia de cilindros individuales		
	2 Cilindros	3 Cilindros	4 Cilindros
0 a 12 Porcentaje (100 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	24%	6.5%	7.5%
Condiciones de Campo	29%	8.0%	9.5%
4 a 6 Porcentaje (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	32%	10.0%	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 Chazabal  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02434017



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(RESISTENCIA A TRACCIÓN)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cafithua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*



# 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

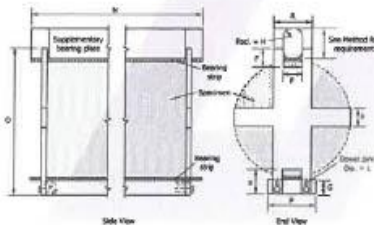
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 08/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 8" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7 días	305.5	152.4	136350	1.91 MPa	19.43 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7 días	306.5	152.6	138240	1.88 MPa	19.19 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	08/08/2022	7 días	305.9	152.4	139020	1.90 MPa	19.36 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.12
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							1.90	19.33
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.65	0.65
RANGO DE VARIACION :							1.26	1.26



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación ocurre del 10% al 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm [6 x 12 pulgadas].

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Revirguez Plazaola  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 R.M.L. 02436007



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# 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

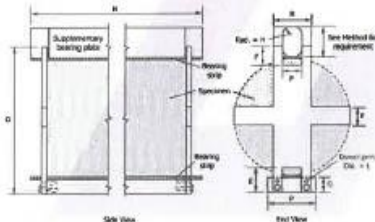
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	09/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/06/2022	TURNO:	Díamo
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	305.9	151.8	143950	1.97 MPa	20.12 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	306.5	152.5	144210	1.96 MPa	20.03 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	305.7	152.4	142980	1.95 MPa	19.92 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.10
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							1.96	20.02
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :							0.97	0.97



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 3% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm [6 x 12 pulgadas].

NOTA 4—Estos números representan, respectivamente, los límites (15% y (32%)) como se define en la Práctica C670.

11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba. Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rouray*  
 Washington Rouray  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DITE. 02436097

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

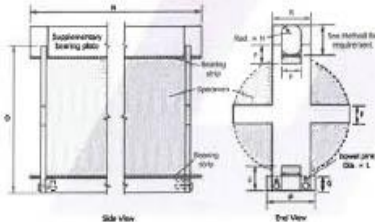
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. DUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	09/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	306.5	152.4	147620	2.01 MPa	20.52 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	306.2	152.3	146980	2.01 MPa	20.46 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	306.8	152.4	145120	1.98 MPa	20.15 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACIÓN ESTANDAR :							0.02	0.20
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.00	20.38
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							0.97	0.97
RANGO DE VARIACION :							1.80	1.80



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 6% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica D970.

11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Washington Rivalta Pérez Okazobal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

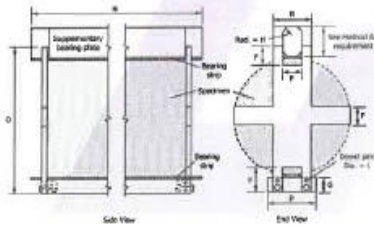
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO**

ASTM C496/C496M-17

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR :</b>	Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO :</b>	09/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO :</b>	Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido		
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
<b>f'c de diseño</b>	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.80% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	309.0	152.5	138700	1.89 MPa	19.30 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	308.3	152.4	138020	1.88 MPa	19.19 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	09/08/2022	7 días	308.8	152.8	137140	1.86 MPa	19.02 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.01</b>	<b>0.14</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>):</b>							<b>1.88</b>	<b>19.17</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%):</b>							<b>0.74</b>	<b>0.74</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.46</b>	<b>1.46</b>



**11. Precisión y sesgo**

**11.1 Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm [6 x 12 pulgadas].

**NOTA 4** — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

**11.2 Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba. Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodríguez Chumbal*  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436007



*Juan Manuel Prieto Aguirre*  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 45130



# 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

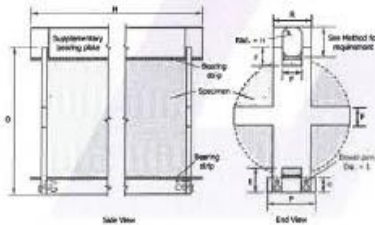
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b> Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 16/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO:</b> Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido	
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
<b>F'c de diseño</b>	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.5	153.0	156610	2.13 MPa	21.68 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	308.3	152.6	157150	2.14 MPa	21.83 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.5	152.4	155780	2.12 MPa	21.65 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.01</b>	<b>0.10</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.13</b>	<b>21.72</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.44</b>	<b>0.44</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>0.82</b>	<b>0.82</b>



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Elizabal  
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE PAVIMENTOS  
 D.N.I. 02436307



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Manuel Prizanco Aguirre  
 CIP: 45130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



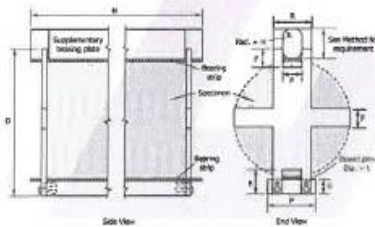
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO**

ASTM C496/C496M-17

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c \approx 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b> Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 16/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO:</b> Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido	
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
<b>Fc de diseño</b>	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	305.5	152.5	160970	2.32 MPa	23.66 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.0	152.6	168150	2.29 MPa	23.38 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.2	152.4	168090	2.29 MPa	23.38 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.02</b>	<b>0.18</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.30</b>	<b>23.48</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.75</b>	<b>0.75</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.31</b>	<b>1.31</b>



**11. Precisión y sesgo**

**11.1 Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

**NOTA 4** – Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

**11.2 Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Andriguez Obispo*  
 Ing. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 07436207



*Juan Manuel Frizoncho Aguirre*  
 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

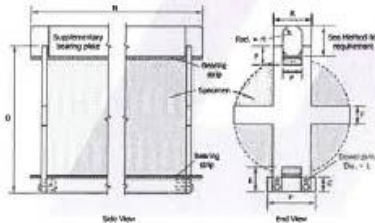
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 16/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	307.0	152.5	175210	2.36 MPa	24.29 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.8	152.3	174650	2.38 MPa	24.26 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	305.7	152.4	175980	2.40 MPa	24.52 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.14
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.39	24.36
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.58	0.58
RANGO DE VARIACION :							1.05	1.05



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 Precisión: no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

11.2 Sesgo: el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodríguez Nuñez*  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.I. 02436007

**LABORATORIO**  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Jefe de Laboratorio de Suelos y Pavimentos  
**Juan Manuel Praracho Aguirre**  
 CIP. 45130

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

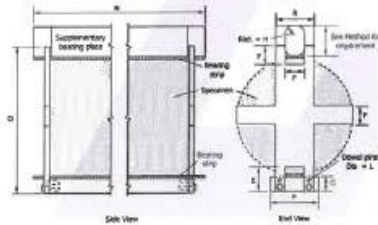
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	16/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos $6" \times 12"$		
$f'_c$ de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.5	153.0	156320	2.12 MPa	21.64 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	307.2	152.3	153650	2.09 MPa	21.32 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	16/08/2022	14 días	306.5	152.7	156710	2.12 MPa	21.60 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.02	0.17
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.11	21.52
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.81	0.81
RANGO DE VARIACION :							1.49	1.49



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 Precisión: no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de  $150 \times 300 \text{ mm}$  ( $6 \times 12$  pulgadas).

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (15% y (0.25%)) como se define en la Práctica C670.

11.2 Sesgo: el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Arzobal  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02435007



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

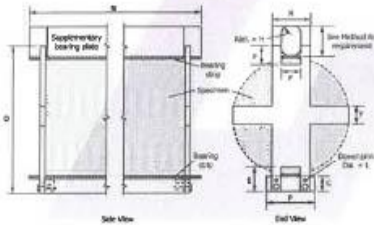
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO**

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO :	Diumo
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	306.0	152.6	160435	2.19 MPa	22.30 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	306.5	152.4	158779	2.16 MPa	22.07 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	306.4	152.5	160781	2.19 MPa	22.34 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACIÓN ESTANDAR :							0.01	0.15
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.18	22.24
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.66	0.66
RANGO DE VARIACION :							1.22	1.22



**11. Precisión y sesgo**  
 11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).  
 NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica 0570.  
 11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.  
 Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Sedrigo Chazabal  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 D.T.L. C2436007



Juan Manuel Frisonejo 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

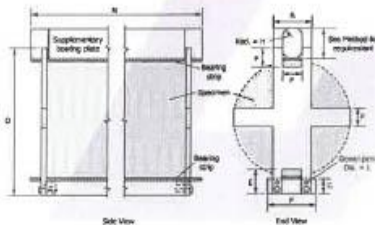
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.4	168510	2.34 MPa	23.86 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.5	165020	2.29 MPa	23.35 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.6	169200	2.35 MPa	23.93 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.03	0.32
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.33	23.72
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							1.33	1.33
RANGO DE VARIACION :							2.43	2.43



#### 11. Precisión y sesgo

11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica 0570.

11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

#### OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Chazabal  
 INGENIERO EN SUELOS, CIMENTOS Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436407



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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.





# 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

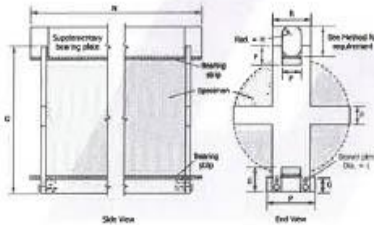
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F <sub>c</sub> de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

### Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.7	177960	2.47 MPa	25.15 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.8	179020	2.48 MPa	25.28 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	152.9	180450	2.50 MPa	25.47 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.02	0.16
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.48	25.30
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.63	0.63
RANGO DE VARIACION :							1.26	1.26



**11. Precisión y sesgo**  
 11.1 **Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 5% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).  
 NOTA 4 — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.  
 11.2 **Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.  
 Fuente: ASTM C496

- OBSERVACIONES:**
- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
  - \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Washington Rodríguez Muzozabal*  
 INGENIERO EN CIVIL  
 ESPECIALIDAD EN PAVIMENTO  
 D.N.I. 02436807



*Juan Manuel Frisoneho Aguirre*  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

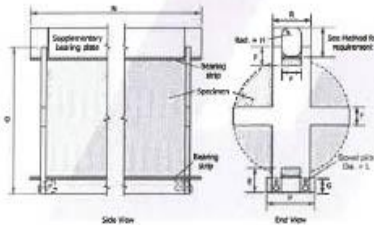
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO**

ASTM C496/C496M-17

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR :</b> Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO :</b> 30/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO :</b> Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido	
<b>Presentación</b>	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
<b>Fc de diseño</b>	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

**Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	153.0	155410	2.15 MPa	21.92 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	153.1	156650	2.17 MPa	22.08 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	28 días	300.8	153.2	159210	2.20 MPa	22.43 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.03</b>	<b>0.26</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.17</b>	<b>22.14</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>1.17</b>	<b>1.17</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>2.29</b>	<b>2.29</b>



**11. Precisión y sesgo**

**11.1 Precisión:** no se ha realizado un estudio entre laboratorios de este método de prueba. Sin embargo, los datos de investigación disponibles sugieren que el coeficiente de variación dentro del lote es del 6% (ver la Nota 4) para muestras cilíndricas de 150 x 300 mm (6 x 12 pulgadas).

**NOTA 4** — Estos números representan, respectivamente, los límites (1σ) y (2σ) como se define en la Práctica C670.

**11.2 Sesgo:** el método de prueba no tiene sesgo porque la resistencia a la tracción por división se puede definir solo en términos de este método de prueba.

Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

**Washington Rodríguez Chazabal**  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02435047



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



# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(RESISTENCIA A FLEXIÓN)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*

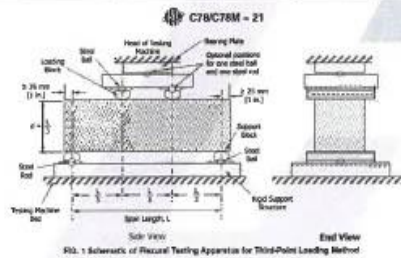
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH23-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
Fc de diseño	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0% Cascarina de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	26250.00	3.90 MPa	39.77 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarina de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29030.00	3.87 MPa	39.47 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0% Cascarina de Cañhua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29350.00	3.91 MPa	39.91 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.22
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :									3.89	39.71
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.56	0.56
RANGO DE VARIACION :									1.10	1.10



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Obando  
 TECNICO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



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

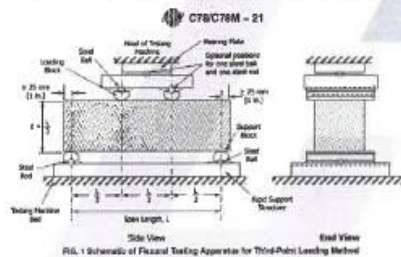
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup> , PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-232
SOLICITANTE	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 30/08/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/08/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Prismas de concreto endurecido	
Fc de diseño	: $f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29720.00	3.96 MPa	40.41 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29760.00	3.97 MPa	40.46 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.12% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29680.00	3.96 MPa	40.35 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTANDAR :	0.01	0.05
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	3.96	40.41
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.13	0.13
RANGO DE VARIACION :	0.27	0.27

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Ríos Siqueira Plazabón  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 JUDY MARCEL PRIZANCHO QUIRRE  
 CIP. 45130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

**ASTM C78/C78M-21**

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b>	LH22-CERT-332
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b>	Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	30/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO:</b>	Díamo
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido		
<b>Presentación</b>	: Prismas de concreto endurecido		
<b>Fc de diseño</b>	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (Mpa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29990.00	4.00 MPa	40.78 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29750.00	3.97 MPa	40.45 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.30% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	30060.00	4.01 MPa	40.87 kg/cm <sup>2</sup>

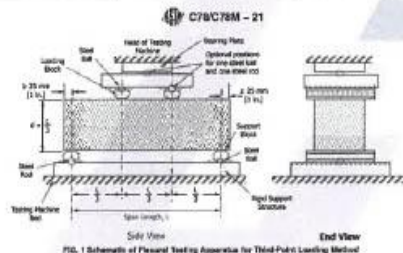


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>	<b>0.02</b>	<b>0.22</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	<b>3.99</b>	<b>40.70</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>	<b>0.54</b>	<b>0.54</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>	<b>1.04</b>	<b>1.04</b>

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

**Washington Rodríguez Obando**  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436107

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

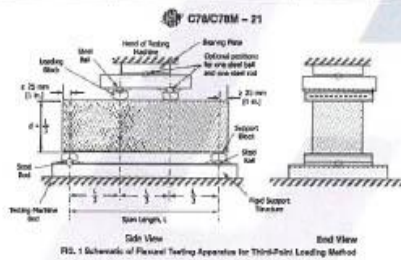
**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO**

**ASTM C78/C78M-21**

<b>PROYECTO</b>	: INFLUENCIA DE LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , PUNO - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-232
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. QUISPE AROCUTIPA, LUIS PERCY	<b>REALIZADO POR:</b> Laboratorio LH
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: PUNO, PROVINCIA: PUNO, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO:</b> 30/08/2022
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 30/08/2022	<b>TURNO:</b> Diurno
<b>Tipo de muestra</b>	: Concreto endurecido	
<b>Presentación</b>	: Prismas de concreto endurecido	
<b>F<sub>c</sub> de diseño</b>	: $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	

Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29600.00	3.95 MPa	40.24 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29630.00	3.95 MPa	40.29 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.60% Cascarilla de Cañihua	02/08/2022	30/08/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	29570.00	3.94 MPa	40.20 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C78

<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>	<b>0.00</b>	<b>0.04</b>
<b>PROMEDIO (MPa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>	<b>3.95</b>	<b>40.24</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Washington Rodríguez Escobar  
 T.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.E. 02436007



Walter Saucedo Pineda Aguirre  
 C.P. 48130  
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C., ASÍ MISMO CARECE DE INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.



# CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

*Influencia De La Cascarilla De Cañihua En Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
Puno - 2022*

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA- LP - 014 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Prestión

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>0925-2022</b>	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.
<b>2. Solicitante</b>	<b>MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA</b>	
<b>3. Dirección</b>	<b>JR. HONDURAS LT. 7B MZ. B26 URB. TAPARACHI 1 SECTOR - JULIACA - PUNO - SAN ROMAN</b>	
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)</b>	
<b>Volumen</b>	<b>7.1 l</b>	
<b>Marca</b>	<b>FORNEY</b>	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.
<b>Modelo</b>	<b>LA-0916</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>114</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>U.S.A.</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Tipo de Indicación</b>	<b>Analógico</b>	
<b>Alcance de indicación</b>	<b>100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-02-05</b>	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-02-05



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



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

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LP-014-2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

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-1915-001-21
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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LP-014-2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Presión

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	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

% De Aire	Ensayo de Contenido de Aire (%)				
	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
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/m<sup>3</sup>

### 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.

☎ 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





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

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210373</b>	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).
<b>2. Solicitante</b>	<b>MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO	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.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	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.
<b>Número de Serie</b>	190997	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH</b>	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-08-29	

Fecha de Emisión

2022-08-30

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez

Raraz

Fecha: 2022.08.30

14:27:59 -05'00'





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

*Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

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			
%	$F_i$ (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.



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

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	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).
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	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.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	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.
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	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 14:36:19  
-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. B26 Lote 7B Urb. Taparachí 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 n°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 = 6 000,0 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (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 Permissible			± 300	Error Máximo Permissible			± 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 E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (mg)	Carga (L)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E <sub>c</sub> (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 ± 200				

\* Valor entre 0 y 10e





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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	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	0	1,0	50	0	0	100
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.  
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: 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.



Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

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

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

Página 1 de 6

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

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 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.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

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

Telf: (511) 540-0642

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

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



## 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 <sub>prom</sub> (°C)	max-T <sub>m</sub>
		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
Minima 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.

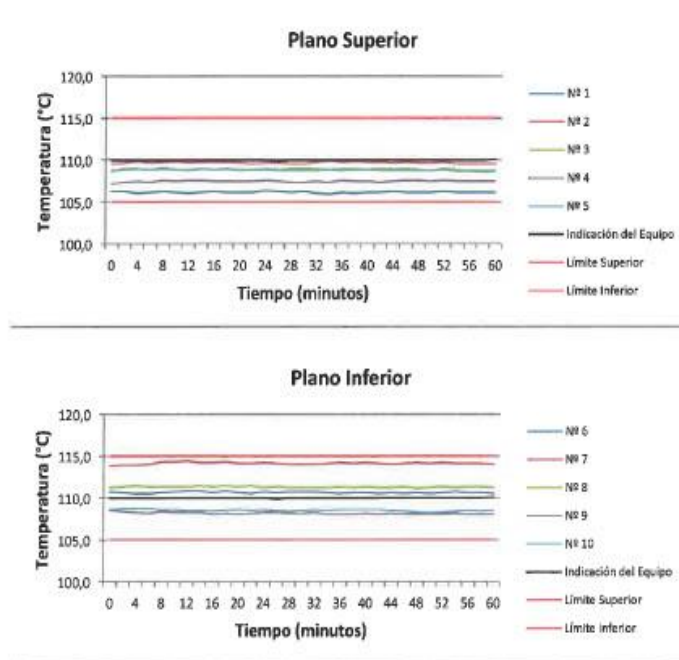




Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

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

Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO  
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

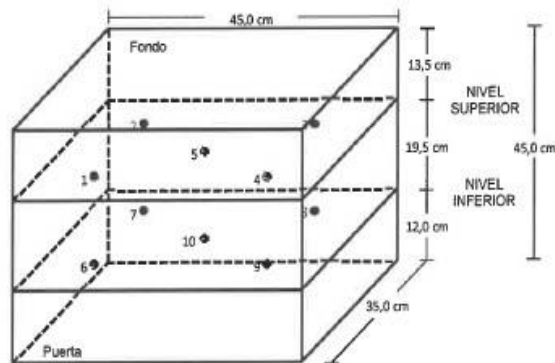
Metrología & Técnicas S.A.C.  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

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

**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



**Metrología & Técnicas S.A.C.**  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA  
Telf: (511) 540-0642  
Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 299 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	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).
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	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.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	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.
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	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  
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**.





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 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

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (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 EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	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 (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (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	0,0	0,0
						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

Temperatura	Inicial	Final
	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

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA

$$: R_{\text{CORREGIDA}} = R - 1,48 \times 10^{-6} \times R$$

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.





**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials  
ANSI - American National Standards Institute  
ISO - International Standards Organization

We certify that this steel has been manufactured with more than 100 and  
component parts that have been inspected and found to be in compliance  
with the requirements of Specification ASTM A 101 - 15



ISSUE DATE: 05/20/2016  
425255811007

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials  
ANSI - American National Standards Institute  
ISO - International Standards Organization

We certify that this steel has been manufactured with more than 100 and  
component parts that have been inspected and found to be in compliance  
with the requirements of Specification ASTM A 101 - 15



ISSUE DATE: 05/20/2016  
425255811007





## 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. Chillón 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 machine's regular custodian, owner and/or manufacturer.



WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA. 16148  
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 $\pm$ 1.5 mm
Diámetro Inferior	200 mm $\pm$ 1.5 mm
Altura	300 mm $\pm$ 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  
DIR. 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

## 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:



<b>MODELO</b>	TCP-008
<b>Diámetro</b>	200 mm
<b>Diámetro Malla</b>	3.5 mm
<b>Profundidad</b>	200 mm
<b>Serie</b>	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



**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 LA CASCARILLA DE CAÑIHUA EN LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL CONCRETO  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>, PUNO - 2022", cuyo autor es QUISPE AROCUTIPA LUIS PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, 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

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
BENAVENTE LEON CHRISTHIAN <b>DNI:</b> 72228127 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2416-4301	Firmado electrónicamente por: CBLEON el 21-11- 2022 11:38:08

Código documento Trilce: TRI - 0443376