



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físico-mecánicas del concreto,  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , Juliaca - 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Alfaro Vilca, Victor Deybi (ORCID:0000-0002-2840-9698)

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Lalo y Evangelina quienes me brindaron su amor y su apoyo incondicional para poder llegar hasta donde estoy hoy, a mis hermanos queridos Wilfredo, Oscar y Ariana con quienes compartí inolvidables momentos a lo largo de nuestras vidas, a mi Dany con quien tengo la dicha de compartir mi vida, también a todas las personas que me apoyaron para lograr esta ansiada tesis.

## **Agradecimiento**

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres Lalo y Evangelina, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mi Dany por creer en mi y brindarme su apoyo incondicional en todo momento; a la Universidad César Vallejo por darnos la oportunidad de titularnos, a mi asesor Doc. Ing. Luis Alberto Vargas Chacaltana quién con su vasto y extenso conocimiento nos guio en la elaboración de este trabajo de investigación, y así poder lograr el gran anhelo de mi titulación como ingeniero civil.

## Índice de contenido

Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO .....	15
III. METODOLOGÍA.....	33
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	33
3.2 Variables y operacionalización.....	34
3.3. Población, muestra y muestreo.....	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.5. Procedimientos.....	38
3.6. Método de análisis de datos.....	62
3.7. Aspectos éticos.....	62
IV. RESULTADOS .....	63
V. DISCUSIÓN.....	87
REFERENCIAS .....	92
ANEXOS.....	97
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	98
Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables.....	99
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos.....	100
Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos	184
Anexo 5. Procedimientos.....	187
Anexo 6. Captura de pantalla turnitin.....	189
Anexo 7. Normativa.....	190
Anexo 8. Mapas y planos.....	205

## Índice de tablas

Tabla 1: Estructura de la cáscara de papa .....	19
Tabla 2: Composición Nutricional: Cálculo para cada 100 gr de papa.....	19
Tabla 3: Conformantes del cemento.....	22
Tabla 4: Conformantes del cemento.....	23
Tabla 5: Tipos de cemento portland adicionados. ....	23
Tabla 6: Elección de agregados basados en el tamaño de partículas. ....	24
Tabla 7: Análisis granulométrico de los agregados finos. ....	25
Tabla 8: Clasificación según el módulo de fineza de agregados finos. ....	25
Tabla 9: Límites permisibles del agregado grueso. ....	26
Tabla 10: Tiempo estimado para realizar el ensayo de resistencia.....	29
Tabla 11: Cuadro de procedimiento. ....	39
Tabla 12: Análisis granulométrico del agregado grueso .....	45
Tabla 13: Determinación de granulometría en A. Fino.....	46
Tabla 14: Contenido de humedad del agregado grueso .....	48
Tabla 15: Contenido de humedad de los agregados finos .....	49
Tabla 16: Peso unitario del agregado grueso .....	50
Tabla 17: Peso unitario del agregado fino .....	50
Tabla 18: Peso específico y absorción del agregado grueso.....	50
Tabla 19: Peso específico y absorción del agregado fino .....	51
Tabla 20: Resumen de las características del agregado .....	52
Tabla 21: Consistencia y asentamientos .....	52
Tabla 22: Cuadro para determinar la resistencia .....	53
Tabla 23: Cuadro para encontrar el contenido de aire atrapado.....	53
Tabla 24: Cuadro para determinar volumen unitario de agua .....	54
Tabla 25: Tabla para determinar la relación A/C por resistencia .....	54
Tabla 26: Volumen de agregado grueso.....	55
Tabla 27: Diseño de mezcla con la adición de cascara de papa en kg/m <sup>3</sup> .....	58
Tabla 28: Numero de muestras por cada tanda y/o dosificación .....	61
Tabla 29: Cuadro de asentamientos del concreto dosificados .....	66
Tabla 30: Resultados de ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de edad.....	76
Tabla 31: Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 28 días de edad .....	78

Tabla 32: Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de edad .....	80
Tabla 33: Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.....	82
Tabla 34: Resumen de resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días.....	83
Tabla 35: Costos unitarios por 1m <sup>3</sup> “concreto patrón”.....	85
Tabla 36: Costos unitarios por 1m <sup>3</sup> “con cáscara de papa al 0.20%” .....	85
Tabla 37: Costos unitarios por 1m <sup>3</sup> “con cáscara de papa al 0.60%” .....	85
Tabla 38: Costos unitarios por 1m <sup>3</sup> “con cáscara de papa al 1.00%” .....	86
Tabla 39: Resumen de costos por m <sup>3</sup> con dosificaciones de 0.20%, 0.60% y 1.00% .....	86

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Imágenes de cáscaras de papa.....	18
Figura 2. Estructura de la papa .....	19
Figura 3: Distribución de materiales que componen el concreto.....	21
Figura 4: Medidas de las probetas .....	29
Figura 5: Aplicación de esfuerzos a la probeta en el ensayo a tracción.....	30
Figura 6: Esfuerzos aplicados en el ensayo resistencia a flexión. ....	31
Figura 7: Obtención de las fibras naturales a utilizarse (cáscara de papa nativa).40	
Figura 8: Lavado de las cascara de papa. ....	40
Figura 9: Secado de la cáscara nativa con luz solar.....	41
Figura 10: Resultado Final de la cascara de papa molida. ....	41
Figura 11: Imagen satelital de las canteras. ....	42
Figura 12: Obtención de los agregados gruesos y finos (Cantera de Yocará) .....	42
Figura 13: se muestra el análisis de granulometría. ....	44
Figura 14: curva de granulometría del agregado grueso .....	45
Figura 15: curva de granulometría del agregado fino .....	47
Figura 16: Dosificaciones con adición de cáscara de papa .....	59
Figura 17: Preparación del concreto cumpliendo el diseño .....	60
Figura 18: Preparación de briquetas en los moldes de 4"x 8" y vigas prismáticas	61
Figura 19: Mapa Satelital de Juliaca.....	63
Figura 20: Mapa de ubicación geográfica.....	64
Figura 21: Determinación de asentamiento .....	66
Figura 22: Grado de consistencia del concreto.....	67
Figura 23: Ensayo de resistencia a compresión - edad 7 días.....	68
Figura 24: Resultado de resistencia a la compresión a los 7 días de edad .....	68
Figura 25: Gráfica de resistencia a la compresión de probetas a los 7 días .....	69
Figura 26: Ensayo de resistencia a tracción - edad 7 días .....	70
Figura 27: Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 7 días de edad.....	70
Figura 28: Gráfica de resistencia a la Tracción de probetas a los 7 días .....	71
Figura 29: Ensayo de resistencia a compresión - edad 14 días.....	72
Figura 30: Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días de edad.....	72
Figura 31: Gráfica de resistencia a compresión de probetas a los 14 días .....	73
Figura 32: Ensayo de resistencia a tracción - edad 14 días .....	74

Figura 33: Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 14 días de edad ....	74
Figura 34: Gráfica de resistencia a Tracción de probetas a los 14 días.....	75
Figura 35: Ensayo de resistencia a compresión - edad 28 días.....	76
Figura 36: Gráfica de resistencia a compresión de probetas a los 28 días .....	77
Figura 37: Ensayo de resistencia a tracción - edad 28 días .....	78
Figura 38: Gráfica de resistencia a Tracción de probetas a los 28 días.....	79
Figura 39: Ensayos de flexión en vigas a los 28 días .....	80
Figura 40: Gráfica de resistencia a Flexión de viguetas a los 28 días .....	81
Figura 41: Gráfica resumen de resistencias a compresión a los 7, 14 y 28 días...82	
Figura 42: Gráfica resumen de resistencias a tracción a los 7, 14 y 28 días .....	83
Figura 43: Gráfica asentamiento concreto.....	87
Figura 44: Grado de consistencia del concreto.....	88



## RESUMEN

El objetivo general de este trabajo de investigación fue determinar el efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Juliaca - 2022, donde se ensayó con 3 dosificaciones diferentes de esta fibra (cáscara de papa nativa) como aditivo al hormigón en peso 0,20%, 0,60% y 1,00% en relación de peso al cemento.

Para el diseño del estudio se utilizó la siguiente metodología; tipo aplicada con diseño de estudio cuasi-experimental y enfoque cuantitativo, en el que la cáscara de papa nativa es el principal factor que influye en las propiedades del concreto, la población está conformada por un conjunto de muestras cilíndricas y vigas de concreto, un total de 72 muestras cilíndricas y 12 vigas, las cuales fueron ensayadas a las edades de 7, 14 y 28 días.

En base a estos estudios, se mostró una mejora en comparación con el hormigón estándar, a la edad de 28 días, con adición del 0,20% mejora en 12,22 % a compresión, 23.47% a tracción y 18,44 % a flexión, según el modelo específico.

**Palabras Clave:** Cemento, hormigón, Cáscara, Papa.

## ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the effect of native potato peel on the physical and mechanical properties of concrete  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Juliaca - 2022, where 3 different dosages of this fiber (native potato peel) were tested as an additive to concrete in weight 0.20%, 0.60% and 1.00% in weight ratio to cement.

For the design of the study the following methodology was used; applied type with quasi-experimental study design and quantitative approach, in which native potato peel is the main factor that influences the properties of concrete, the population consists of a set of cylindrical samples and concrete beams, a total of 72 cylindrical samples and 12 beams, which were tested at the ages of 7, 14 and 28 days.

Based on these studies, an improvement was shown in comparison with standard concrete, at the age of 28 days, with the addition of 0.20% improvement in 12.22% in compression, 23.47% in tension and 18.44% in flexure, according to the specific model.

Keywords: Cement, Concrete, Peel, Potato.

## 1. INTRODUCCIÓN

Si bien es cierto en la actualidad existe un avance tecnológico el cual ha ido beneficiando a la rama de la construcción, pero se debe de considerar que el material más utilizado dentro de esta rama es el concreto, ya que este está presente en los diferentes tipos de infraestructuras, es por ello que se busca el mejor comportamiento de este material frente a esfuerzos, al pasar los años, eventualmente se han venido adicionando diferentes aditivos al hormigón para mejorar las propiedades físico-mecánicas e incrementar su capacidad de resistencia frente a esfuerzos a los que se ve sometido, dentro de estas podemos mencionar las fibras naturales, fibras poliméricas y fibras metálicas, dentro de las fibras naturales tenemos la cáscara de papa, que será el material en estudio para la elaboración de esta tesis, la cáscara de papa es un producto que está presente a nivel internacional como producto natural, Cabe resaltar que la elaboración del concreto genera contaminación al medio ambiente, es por ello que se han ido realizando estudios a nivel internacional donde se muestra el interés de adicionar materiales naturales para reducir la contaminación y a la vez aumentar la resistencia del concreto, tal como sucede con el material conocido como PAS que se realizó con cenizas de caña de azúcar y residuos de celulosa en México por la universidad de Papaloapan y que alcanza una resistencia 300% superior al concreto tradicional.

En el Perú esta situación no es ajena, más por lo contrario es un país que ha registrado en los últimos años una alta tasa de crecimiento en este sector, también es uno de los países con mayor diversidad y variedad de material orgánico tales como las papas nativas, eso hace posible su alcance, ya que la cáscara de papa en su mayoría es desechada y muchas veces su mala manipulación genera contaminación, por ende, se debe aprovechar las propiedades de este producto con el objeto de reforzar la resistencia del hormigón y hacer un estudio del comportamiento físico mecánico del dicho material adicionando las la cascara de papa y de este modo aportar también al desarrollo de nuestro país.

Así mismo en el departamento de Puno no es común utilizar fibras naturales para mejorar en concreto, puesto que la construcción en la región en su mayoría

es informal, lo que ha llevado a desconocer el uso de aditivos para el concreto, además la región de puno así como a nivel nacional existe un diversidad de papas nativas, ya que es una región productora de este producto y el mal uso de los productos orgánicos como la cascara de papa hace que exista contaminación, esto porque son eliminados como basura, bajo este concepto en esta investigación intentaremos dar mejor uso a este producto y usarlo como alternativas para mejorar la resistencias del concreto y así obtener un material para la construcción más seguro, resistente y también económico.

Bajo estos conceptos, nace nuestro problema general: ¿Cómo influye la adición de cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022?, de la misma manera nuestros problemas específicos: ¿Cómo influye la adición de cáscara de papa nativa en las propiedades físicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022?; ¿Cómo influye la adición de cáscara de papa nativa en las propiedades mecánicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022?; ¿La dosificación de la adición de cáscara de papa nativa influye en las propiedades del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022?

se tiene la justificación teórica; en el presente estudio se buscará contribuir de manera técnica a mejorar algunas propiedades físico-mecánicas y de igual forma mejorar la resistencia del concreto con un mejor aditivo; también se determinará la dosificación adecuada para obtener el comportamiento optimo del concreto adicionando la cáscara de papa nativa, puesto que la papa nativa en la región de puno es cosechada en cantidades considerables por lo que se quiere aprovechar este producto para mejorar al concreto y sus propiedades y a la vez usarlo como una alternativa de solución que pueda reducir el uso de cemento y sea remplazado por un material al alcance de todos. Se tiene justificación metodológica puesto que para alcanzar los objetivos de este trabajo se debe utilizar el proceso metodológico conforme a las guías metodológicas de investigación, para este estudio se deberán hacer uso de ensayos de laboratorio para la recolección de datos y otras herramientas de análisis matemáticos, por ello este trabajo es una investigación cuantitativa, dichos datos servirán para la validación y contrastación de la hipótesis, ya sea afirmativa o negativa, además

también será objeto de referencia para investigaciones futuras y dará a conocer las propiedades físicas de la cáscara de papa y las modificaciones que ésta pueda lograr en el comportamiento del concreto. La justificación técnica, existen estudios en los que se tiene por objetivo mejorar el comportamiento del concreto añadiendo fibras naturales como la caña de azúcar y otros, pero según a estudio anteriores no existe mayor registro de investigaciones donde la cáscara de papa nativa sea el producto para reforzar la capacidad de resistencia del hormigón y modificar su comportamiento; En la actualidad se tiene diferentes deficiencias relacionadas al concreto en obras civiles, y la cáscara de papa es un material orgánico que existe abundantemente y se puede utilizar de mejor manera y a la par poder evitar contaminaciones, porque este producto suele ser desechado como basura. Este estudio tiene una justificación social porque el sector que se beneficiara directamente es el sector de la construcción ya que se busca mejorar las resistencias del concreto con materiales orgánicos como la cáscara de papa, además también se beneficiará el medio ambiente al reducir el material orgánico que dicho en párrafos anteriores son tratados como desechos y el hecho de rehusar el material orgánico será también beneficioso para la sociedad, porque se busca que el concreto esté al alcance de todos. Se justifica económicamente, debido a que la cascara de papa no tiene un costo elevado; La papa es consumida por la mayoría de las familias a nivel nacional e internacional, el único costo será reunir las cascara de papa antes de sean tratadas desechos. Además, en el Perú específicamente existe un problema habitacional, esto debido al costo elevado que representa la construcción de una vivienda de concreto, por eso es que aquí la mayoría de las viviendas son de material rustico, es por eso que se ve la necesidad de estudiar al concreto con el propósito de aumentar su resistencia y a su vez esté al alcance del bolsillo de todos los peruanos. El presente estudio tiene la justificación ambiental porque reducirá la contaminación del medio ambiente tal como se mencionó en párrafos anteriores, es sabido que, si los materiales orgánicos como la cáscara de papa son tratados como basura, esta solo produce contaminación, entonces lo que este estudio trata de hacer es darle mejor uso a este producto orgánico consiguiendo mejoras en la resistencia del concreto y reduciendo precios.

Tenemos como objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de fibras de cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del hormigón de  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022. Siendo los objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de cáscara de papa nativa a las propiedades físicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca – 2022; Determinar cómo influye la adición de cáscaras de papa nativa en las propiedades mecánicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca – 2022; Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cáscaras de papa nativa en las propiedades del concreto  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022.

hipótesis general: La anexión de cáscara de papa nativa ayuda de manera positiva a las propiedades físico mecánicas del hormigón de  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca – 2022; Las hipótesis específicas son: La anexión de cáscara de papa nativa ayuda de manera positiva a las propiedades físicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca – 2022; La anexión de cáscara de papa nativa ayuda de manera positiva a las propiedades mecánicas del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca – 2022; La dosificación de la anexión de cáscaras de papa nativa ayuda eficientemente a las propiedades del hormigón  $f'c=210kg/cm^2$  Juliaca - 2022.

## 2. MARCO TEÓRICO

Para alcanzar los objetivos y desarrollar esta tesis se ha tenido que hacer una verificación de trabajos anteriores y considéralos como antecedentes, dentro de los antecedentes internacionales tenemos a:

Valenzuela (2017), en su trabajo de investigación antes de obtener su título como ingeniero civil titulado *“Análisis Comparativo De La Resistencia A Compresión Del Hormigón Tradicional, Con Hormigón Al Emplear Zeolita Natural En Reemplazo Parcial Del Cemento”*, tesis que desarrollo en la Universidad Técnica de Ambato. Tuvo como objetivo examinar la resistencia de las muestras cilíndricas sometidas a compresión, la resistencia de estas probetas fue dosificada de manera tal que puede soportar 240 kg/cm<sup>2</sup> a compresión, utilizando para preparación zeolita natural, además de una mezcla de zeolita-cal, que reemplazaba parcialmente al cemento. El estudio fue exploratorio y descriptivo, donde se utilizó como muestra 63 probetas que fueron sometidas a evaluación a los 7, 14 y 28 días, con un porcentaje agregado del (10%, 20% y 30%). Se utilizaron instrumentos tales como, pruebas de laboratorio, los cuales determinaron que al sustituir el concreto parcialmente en un 10% referente a la cantidad de cemento con zeolita natural, se obtuvo como resultado una mejora del 5.75%, 4.66% y 3.55% en 7, 14 y 28 días respectivamente, mejorando así la resistencia a compresión en comparación a la resistencia que obtiene con una dosificación tradicional. Luego de los ensayos realizados, se llegó a la siguiente conclusión, que reemplazando el cemento por zeolita natural en un 20% y 30% bajamos el esfuerzo a compresión de las muestras en un 11.72% y 18.67% respectivamente, alejándose negativamente del esfuerzo a compresión base de  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>. Pero a un 10% si logra mejora y superar el esfuerzo base de  $f'c=240$  kg/cm<sup>2</sup>.

Coyasamin (2017), en su denominado *“Análisis Comparativo De La Resistencia A Compresión Del Hormigón Tradicional, Con Hormigón Adicionado Con Cenizas De Cáscara De Arroz (CCA) Y Hormigón Adicionado Con Cenizas De Bagazo De Caña De Azúcar (CBC)”*, tesis que desarrolló en la Universidad Técnica de Ambato. Y la cual tomó como objetivo de investigación diseñar un tipo concreto que, al agregarle un material con características puzolánicas, en

reemplazo al cemento portland, de por resultado un concreto de mayor resistencia. La metodología utilizada fue del tipo exploratorio y descriptivo, se tomó una muestra de 30 unidades de probetas cilíndricas las cuales fueron sometidas a ensayos de laboratorio a los 14 y 28 días. Los instrumentos utilizados en el estudio fueron, cámara de curado y la máquina de compresión. respecto a los resultados se obtuvo una resistencia superior a lo planteado por eso podemos decir que fue favorable, al agregar el 30% se tiene una resistencia similar o mayor valor del 2% respecto a las probetas base. En las conclusiones, se consiguió un resultado óptimo de la resistencia a compresión, al remplazar el 15% tanto a los 14 días y 28 días, presentando una resistencia superior a 240 kg/cm<sup>2</sup> de las probetas analizadas, siendo mejor las cenizas de las cascarillas de arroz.

Como antecedentes nacionales tenemos a Cabello y Polo (2020), quienes en su trabajo de investigación denominado “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, Puente Piedra 2020”, se plantearon como objetivo analizar mecánicamente las propiedades del hormigón adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, utilizando una metodología de tipo cuasi experimental tomando una muestra de 90 probetas y 15 vigas se elaboró el concreto adicionando 0.3%, 0.8%, 1.3% de papa y zanahoria triturada respectivamente, obteniendo como resultado, que a los 28 días la papa alcanzo un 259.81 con una adición de 0.30%, y para una dosificación de 0.80% el concreto alcanzó 256.50 kg/cm<sup>2</sup> y por último la dosificación de 1.30% de papa el concreto alcanzó 259.31kg/cm<sup>2</sup>, respecto a la zanahoria a los 28 días alcanzo un 273.01 kg/cm<sup>2</sup> con una adición del 0.30%, y para una adición del 0.80% el concreto alcanzó 269.99 kg/cm<sup>2</sup> y al y por último la dosificación de 1.30% de zanahoria el concreto alcanzó 277.11 1kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se llegó a la conclusión de que la anexión de zanahoria aumenta y ayuda a la resistencia de las probetas analizadas en mayor porcentaje que la papa.

Detan (2019), en su trabajo de tesis se planteó como objetivo, analizar cómo influye la fibra del bagazo de caña de azúcar, en la resistencia a compresión y también a flexión del hormigón f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>”. Usando una metodología



correlacional- experimental, teniendo una muestra 16 prismas rectangulares y a 48 probetas cilíndricas. Se adicionó a las probetas un porcentaje del 2%, 4% y 6% respectivamente, obteniendo por resultado que, al cabo de 7 días, la resistencia del hormigón de  $f'c=147.66$  kg/cm<sup>2</sup> fue mayor a la de las muestras a las que se le adicionó el bagazo de caña al 2%, logrando esta un  $f'c =97.28$  kg/cm<sup>2</sup>, al 4% llegó a alcanzar un  $f'c=85.69$  kg/cm<sup>2</sup>; al 6% se logró un  $f'c=45.62$  kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que las dosificaciones elegidas no mejoran la resistencia del hormigón  $f'c$  de 175 kg/cm<sup>2</sup> respecto a los 7, 14 y 28 días, por lo contrario, estas reducen la resistencia en relación del concreto tradicional.

Llontop, Ruiz (2019), en sus proyectos de investigación, que tituló “Mezcla Con Fibra De Zanahoria Para Mejorar Las Propiedades Mecánicas Del Hormigón”, trabajo que elaboró en la Universidad Ricardo Palma; Se planteó como objetivo general realizar un diseño de mezcla para el concreto que permita mejorar las características mecánicas, adicionando fibras de zanahoria. La metodología usada es explicativa, correlacional y descriptiva, se utilizaron 48 probetas cilíndricas como muestra, esto para realizar ensayos a tracción; compresión; Para las pruebas de flexión se elaboraron un total de 32 probetas prismáticas. Tras la aplicación se obtuvieron los siguientes resultados; Se determinaron adecuados porcentajes de adición de zanahoria que permitieron alcanzar una mezcla óptima, teniendo en cuenta la trabajabilidad de la misma. Se llegaron a las siguientes conclusiones; Al añadir 0,5% de fibra de zanahoria se mejora la resistencia a compresión con un  $f'c=389.50$  kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con la adición del 1.0% se obtiene un  $f'c=355.67$  kg/cm<sup>2</sup> y para una adición del 1.725% se llegó a una resistencia total de  $f'c=346.47$  kg/cm<sup>2</sup>, con dichos resultados se logró verificar que estos porcentajes adicionados a la mezcla de concreto, superan al diseño inicial o base, el cual obtuvo una resistencia de  $f'c=346.4$  kg/cm<sup>2</sup>.

Como bases teóricas en el presente estudio tenemos; el Aditivo es aquel material que al adicionarse a la mezcla de hormigón busca mejorar las propiedades de este, y así lograr mejores resistencias mecánicas, esto de manera susceptible de ser prevista y controlada, estos aditivos pueden ser orgánicos e inorgánicos y son adicionados durante el proceso de elaboración del concreto logrando modificar las características del concreto así lo menciona.<sup>1</sup>

Procedimiento para la obtención de cáscara de papa, es obtenida por la recolección de cáscara de papas desechadas, para posteriormente triturarlas, el cual se hará en una maquina trituradora o molinos autónomos, que va obteniendo la fibra a adicionar. la FCP será utilizada como elemento aditivo para la resistencia del concreto, obteniendo un progreso de sus “dominios” como la “fuerza y trabajabilidad”, en esta indagación se va cooperando con la preparación o aplicación de la FCP.

*Figura 1 Imágenes de cáscaras de papa*



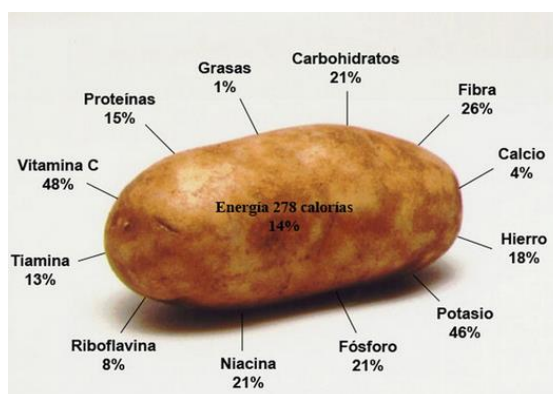
Existe una variedad de papas nativas en nuestro país y en la región de Puno, pero la composición química de la papa varía en relación a su origen o lugar de producción, a la madurez del tubérculo en la que es cosechada, a las diferentes condiciones de almacenamiento y los diversos elementos o sustancias presentes en los tubérculos de papa con potencial antioxidante.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> (FERNANDEZ, 2019)

<sup>2</sup> (CERÓN, 2018)

**Figura 2. Estructura de la papa**



**Tabla 1: Estructura de la cáscara de papa**

Parámetros	Peso Seco (%)
Azúcares reductores	0.61
Azúcares solubles totales	1
Proteínas (N. Tot 6.25)	8
Almidón	1.3
Carbohidratos totales	68.7
Ceniza	6.34
Humedad	85.06

Fuente: "Arapoglou (2010)"

**Tabla 2: Composición Nutricional: Cálculo para cada 100 gr de papa.**

Nutrientes	Gramos/100 gramos de parte comestible (incluye cáscara)
Calorías	84kcal/g
Fibra	1
Grasa	0.1
Agua	76
Carbohidratos	19.3
Azúcares Invertidos	0.11
Fósforo	26
Ceniza	1
Minerales	Mg/100gramos de parte comestible (incluye cascara)
Calcio	4
Proteína	1.9
Hierro	1.1
Ácido ascórbico	20
Potasio	421
Sodio	6
Tiamina (vit. B1)	0.08
Riboflamina (vit. B2)	0.03

Fuente: "Tabla Peruana de composición de alimentos (2009)".

Las propiedades mecánicas de la papa varían; la esfericidad, así como redondez aumenta en función a que el tamaño reduce. La porosidad de la papa supera el 48% y el ángulo de reposo son similares a las formas esféricas. La variabilidad se ve influenciada por las variaciones en el contenido de la humedad; de igual forma se ve una reducción de la turgencia al transcurrir el tiempo generando una subida en la elasticidad en la papa, permitiendo así que la papa soporte mayores cargas.

Protección del medio ambiente; el consumo de la papa se remonta desde hace muchos años, y la eliminación de la cáscara de papa no ha sido óptima ya que muchas veces esta es desechada como basura y al juntarse con otros desechos orgánicos e inorgánicos representa un problema para el medio ambiente. Ya que en ese proceso se puede contaminar el suelo de restos químicos, las aguas, los animales y la vegetación.

Concreto u hormigón; es un material similar a la roca fabricado por el ser humano, con el fin de hallar un producto con características semejantes a una roca que es natural, tales como resistencia a la compresión, durabilidad por el tiempo, peso unitario, impermeabilidad, entre otras.<sup>3</sup>

“es un producto que se adquiere a partir de la combinación de elementos como son principalmente: cemento que generalmente ocupa el 7% y 15% de la mezcla aproximadamente, por otro lado el agua es ocupado en un 14% al 18% y el agregado grueso (piedra chancada) y material fino el cual ocupa entre el 59% y 76% del volumen en la mezcla, por otro lado, también existen materiales adicionales que tienen por finalidad mejorar algunas de las características de concreto, estos son llamados aditivos y están presentes a rededor de un 1% hasta 7% de volumen de la mezcla”<sup>4</sup>

El concreto se caracteriza por que al inicio de su elaboración y cuando aún no ha pasado por el proceso de endurecimiento el concreto es moldeable ósea que

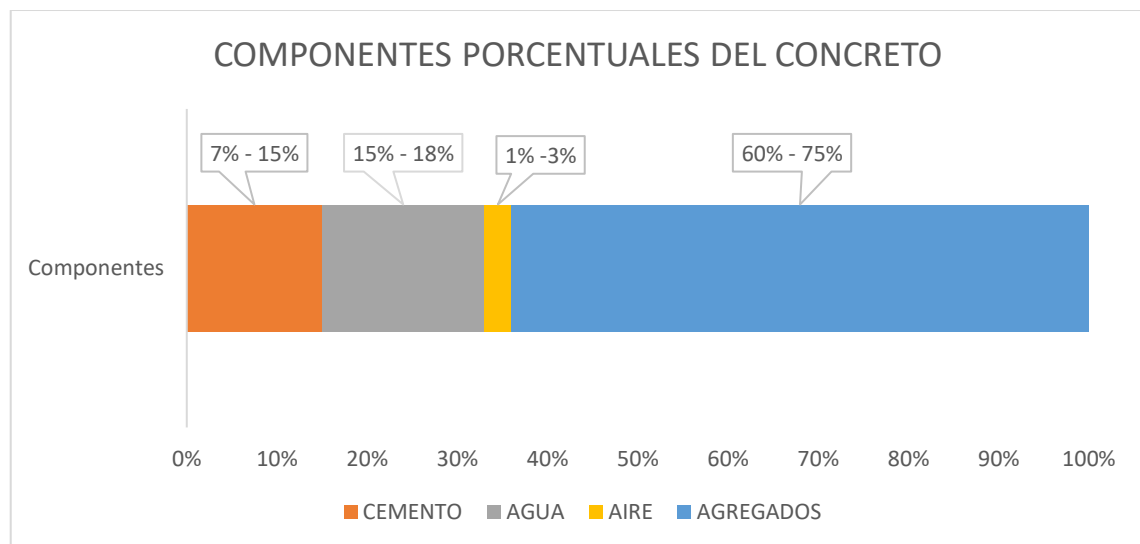
---

<sup>3</sup> (SANCHEZ, 2001)

<sup>4</sup> *ibid.*

puede tomar cualquier forma,<sup>5</sup>. El concreto va incrementando su esfuerzo a la compresión a medida que va endureciendo. Por ende, el concreto tiene mucho uso en el sector de la construcción como: pavimentos, puentes, edificios, ductos, reservorios y otros tipos de construcción. El concreto está compuesto por agregados que pueden ser finos y gruesos según diseño, agua, cemento portland y aire siempre en cuando sea necesario; esto en diferentes proporciones y en algunas situaciones se agrega aditivos. En el siguiente gráfico se muestran las cantidades en porcentajes, de los materiales que componen el concreto.

**Figura 3:** Distribución de materiales que componen el concreto.



*Fuente:* Abanto (2017)

Componentes del concreto; el Cemento, tiene la característica de ser un polvo fino, que tiene como componente principal al Clinker estos son módulos pequeños de color gris oscuros que varía de 3 a 4cm, este es un mineral que se consigue tras la calcinación a una temperatura de 1450°C de mezclas proporcionales de materiales como de piedra caliza, silicatos, aluminio y ferro aluminatos de, arcilla y mineral de hierro, posteriormente es molido, al final agregado con yeso, esto con la finalidad extender el tiempo de fraguado. El cemento es un material inorgánico y es un aglomerante, entonces es un material

<sup>5</sup> (ABANTO, 2009, págs. 10-13)

que al combinarlo con agua forma una mezcla pastosa y se solidifica mediante reacciones químicas, y una vez endurecido conserva su estabilidad y resistencia, inclusive al contacto con agua.

Una obra puede requerir diferentes cantidades de cemento todo depende del diseño y utilidad que tendrá, para determinar la cantidad de cemento es necesario hacer una relación de agua y cemento a/c, que deje que la cantidad elegidas permita que el concreto sea trabajable y asentamiento, previa aprobación del supervisor<sup>6</sup>.

$$\text{Contenido de cemento} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado} \left( \frac{\text{lbs}}{\text{m}^3} \right)}{\text{Relacion} \frac{a}{c} \text{ (para } f'_{cr})}$$

$$\text{Volumen de cemento} (\text{m}^3) = \frac{\text{Contenido de cemento} (\text{kg})}{\text{Peso específico del cemento} \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)}$$

**Tabla 3:** Conformantes del cemento

COMPOSICIÓN	NOMENCLATURA
Silicato dicálcico	C <sub>2</sub> S
Silicato tricálcico	C <sub>3</sub> S
Ferroluminato tetracálcico	C <sub>4</sub> Af
Aluminato tricálcico	C <sub>3</sub> A

*Fuente:* Asocreto 2010, P.29

El silicato di cálcico (C<sub>2</sub>S) es un ingrediente típico del Clinker el responsable del fraguado o endurecimiento lento, esto permite mejorar y aumentar la resistencia. El silicato tricálcico (C<sub>3</sub>S), al contrario del silicato di cálcico, este es el encargado del endurecimiento rápido siendo un factor principal que permite el fraguado inicial. El aluminato tricálcico (C<sub>3</sub>A) está presente entre un 7% a 15% se caracteriza por reaccionar rápidamente al contacto con el agua, este posee una cinética reactiva entre los silicatos, además aporta levemente a la resistencia prematura del cemento. "cemento Portland IP".

<sup>6</sup> (LAURA, 2006, pág. 11)

**Tabla 4: Conformantes del cemento**

TIPOS	APLICACIONES
Tipo IP	Es apropiado para un uso general, para proyectos que no necesitan propiedades especiales.
Tipo II	Cuando se necesite una moderada calor de hidratación y cuando se requiera que el concreto tenga resistencia a los sulfatos.
Tipo III	Cuan la resistencia inicial sea elevada, debe de mostrar elevada resistencia a la comprensión en tres días.
Tipo IV	De bajo calor de hidratación.
Tipo V	Usado en proyectos hidráulicos y proyectos con presencia de agua, tiene elevada resistencia a los sulfatos. con alto contenido de alcalinidad, igual que el mar

*Fuente: Abanto (2017)*

**Tabla 5: Tipos de cemento portland adicionados.**

TIPOS	ESPECIFICACION
Tipo IP	Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana de 15% - 40%)
Tipo IPM	Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana: menos a 15%)

*Fuente: Abanto (2017)*

Agregados; los agregados se definen como partículas que tienen procedencias naturales o artificiales, estas son elaboradas, respecto a sus tamaños varían desde partículas casi imperceptibles hasta partículas como pedazo de piedras, estos se encuentran abundantemente en las orillas de ríos, su uso más frecuente o común es en las construcciones con el objeto de ser uno de los elementos que forman parte del concreto y tienen características que añaden tenacidad y resistencia al hormigón.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> (HUAQUISTO & BELIZARIO, 2018, pág. 228)

Los agregados son elementos inertes que se encuentran derramados en el concreto, que generan adherencia y adición resistencia y contenido volumétrico, aumentando o mejorando la durabilidad del concreto.<sup>8</sup>

Adicionar agregados al concreto es beneficioso, esto porque su peso volumétrico hace que ocupe mayor espacio reduciendo así la aplicación de los demás materiales necesarios para el concreto, Además del ahorro de costes al aumentar la masa y la densidad del hormigón, es por este motivo que los áridos contribuyen en gran medida a la creación de una mayor masa en la superficie.<sup>9</sup>

**Tabla 6:** Elección de agregados basados en el tamaño de partículas.

TAMAÑO (mm)	DENOMINACIÓN	CLASIFICACIÓN	USO COMO AGREGADO DE MEZCLA
< 0.002	Arcilla	Fracción muy fina	No recomendable
0.002 – 0.074	Limo	Fracción fina	No recomendable
0.074 – 4.76 #200 – #4	Arena	Agregado fino	Material apto para mortero o concreto
4.76 – 19.1 #4 – #3/4"	Gravilla	Agregado grueso	Material apto para concreto
19.1 – 50.8 #3/4" – #2"	Grava		Material apto para concreto
50.8 – 152.4 #2" – #6"	Piedra		-
> 152.4 6"	Rajón, Piedra bola		Concreto ciclópeo

Fuente: Rivera 2002, pág. 53

Agregado fino; el agregado fino es aquel material que pasa a través del tamiz #3/8 (9.5 mm) y queda retenido por la malla #200 tal como lo indican las normas NTP 400.037 y ASTM C33; Cabe resaltar que sus partículas deben estar limpias y libres de polvos, materiales orgánicos u otros contaminantes, con aristas angulares, brindar resistencia y son compactos. Dicho material se forma de manera natural tras la descomposición de las rocas que son arrastradas por corrientes de aire y ríos.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> (CABELLO, CAMPUZANO, ESPINOZA, & SANCHEZ, 2015, págs. 64-69)

<sup>9</sup> (BEDOYA & DZUL, 2015, págs. 99-108)

<sup>10</sup> (ABANTO, 2009)



Granulometría; se refiere a la distribución porcentual de los agregados teniendo en cuenta los diferentes tamaños máximos nominales, los cuales son determinados a partir de la separación mediante un conjunto de tamices que se encuentran normalizadas especialmente por los siguientes tamaños o números N° 4,8,16,30, 50, y 100.<sup>11</sup>

**Tabla 7:** Análisis granulométrico de los agregados finos.

TAMIZ	% QUE PASA
3/8" – 9.5mm	100
N°4 – 4.75mm	95 – 100
N°8 – 2.36mm	80 – 100
N°16 – 1.18mm	50 – 85
N°30 – 600 µm	25 – 60
N°50 – 300 µm	05 – 30
N°100 – 150 µm	0 – 10

*Fuente: NTP 400.037, 2014*

Módulo de fineza; se denomina así al factor el cual permite determinar qué cantidad de grueso o fino o existe en un árido. Este se determina al sumar los porcentajes que son retenidos por las mallas de los tamices. Y se determina como se muestra a continuación:

**Tabla 8:** Clasificación según el módulo de fineza de agregados finos.

MODULO DE FINURA	AGREGADO FINO
Menor que 2.00	Muy fino o extra fino
2 – 2.30	Fino
2.30 – 2.60	Ligeramente fino
2.60 – 2.90	Mediano
2.90 – 3.20	Ligeramente grueso
3.20 – 3.50	Grueso
Mayor que 3.50	Muy grueso o extra grueso

*Fuente: Rivera 2002, pág. 60.*

<sup>11</sup> (ABANTO, 2009)

Según la norma ASTM, si dentro de los dos tamices consecutivos, la cantidad de agregado fino retenido no supera el 45% del módulo de fineza, el agregado fino no debe ser inferior a 2,3 ni superar a 3,1.<sup>12</sup>

Agregado grueso; este agregado al igual que los finos son desplazados por los ríos y vienen tras la fracturación natural de las rocas o también se da de manera artificial como piedra chancada, el agregado grueso se elige tras la retención del tamiz 4.75 mm o #4. Al igual que los agregados finos se encuentran en los ríos o lagos, y al momento de agregar este material debe estar libre de partículas contaminantes, porque estos pueden alterar el diseño del concreto.<sup>13</sup>

Las mallas o tamices 4", 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y N°4. Son las que se utilizan para el agregado grueso, estas mallas están <sup>14</sup>

**Tabla 9: Límites permisibles del agregado grueso.**

CARACTERISTICAS	REQUISITO		UNIDAD
	MIN	MAX	
Pasante de la malla N° 200	N.A.	1	%
Cloruros solubles	N.A.	1000	Ppm
Sulfatos solubles	N.A.	10000	Ppm
Terrones de arcilla y partículas deleznable	N.A.	5	%
Abrasión por la máquina de los ángeles	N.A.	50	%
Inalterabilidad por sulfato de magnesio	N.A.	18	%

*Fuente: Carrillo & Chávez, (2017 pág. 3)*

Agua; al añadir agua al hormigón esta deberá de ser potable y estar limpia, sin sustancias orgánicas, tal como el agua para con sumo humano, ya que si el agua no estuviera en el estado indicado podría afectar o alterar las propiedades del concreto y su resistencia. Se debe considerar que el agua tiene que estar sometidas a las condiciones planteadas por las normas NTP 339.088 (Norma Técnica Peruana, 2006, p.4) y ASTM C 1603.

<sup>12</sup> (NTP 400.037, 2018)

<sup>13</sup> (LAURA, 2006)

<sup>14</sup> (ABANTO, 2009)

Aire; el aire también se puede exhibir en el concreto esto entre el 1% - 3% del volumen total de la mezcla, su presencia es importante; durante el mezclado se queda el aire naturalmente atrapado que durante el proceso de compactación es eliminado pero no en su totalidad ya que la compactación no es perfecta, pues durante el endurecimiento o fraguado queda espacios de aire en el concreto; en algunos proyectos, según diseño es necesario la presencia de aire por ende agregan aditivos incorporadores de aire.

Propiedades físicas del concreto; el concreto al principio de su elaboración tiene consistencia semilíquida que permite ser de transporte, colocación y compactación fácil, el concreto también tiene como propiedades fundamentales la cohesión y la trabajabilidad.<sup>15</sup>

Trabajabilidad; el concreto fresco es el que se da al inicio de su elaboración es ahí donde el concreto es trabajable y en ese estado es donde el concreto puede llegar a transportado, moldeado y ser vaciado sin perder su homogeneidad.<sup>16</sup> La trabajabilidad el concreto depende de la cantidad de agua y del agregado fino empleada en la preparación, para conseguir mayor trabajabilidad se usa un aditivo plastificante en la mezcla del concreto. No existe ensayo que mida la trabajabilidad del concreto, pero se relaciona con la consistencia, por ello se le puede considerar un indicador de la trabajabilidad.<sup>17</sup> En otros conceptos de especialistas la propiedad fundamental es la trabajabilidad en su estado fresco o a inicios de su elaboración; esta propiedad permite medir fluidez de la mezcla del concreto.<sup>18</sup>

Consistencia, esta propiedad se da en el estado fresco del concreto, y permite determinar cuánto líquido será necesario para la mezcla del concreto, para medir la consistencia del concreto se debe hacer una prueba en su estado fresco llamado ensayo de consistencia o revenimiento, el molde troncocónico (cono de Abrams) es el equipo que se necesita para realizar dicho ensayo, también sirve para determinar el asentamiento de la mezcla.

---

<sup>15</sup> (BEDOYA & DZUL, 2015, pág. 4)

<sup>16</sup> (ABANTO, 2009)

<sup>17</sup> (ABANTO, 2009)

<sup>18</sup> (PRACHUM, KLOSTER, & MARESTONI, 2016)

Asentamiento, la consistencia es obtenida debido al de asentamiento del concreto, por ello la consistencia y el asentamiento están directamente relacionados, esto permite determinar la aceptación o rechazo da la mezcla.<sup>19</sup>

Exudación; es una de las características del concreto fresco, esto se genera cuando una porción de agua sale al exterior del concreto, se debe tomar precauciones durante este proceso, ya que la exudación en exceso produce que la parte superior del concreto se debilite.<sup>20</sup>

Contenido de aire: a más aire exista en el concreto la resistencia bajara progresiva y significativamente, pero en zonas que tiene temperaturas bajas es necesario el contenido de aire.<sup>21</sup> Existen diversas normas y metodologías para hallar el contenido del aire en el concreto: tal como se indica en las normas ASTM C138, ASTM C231 y ASTM C173.

Propiedades mecánicas; estas propiedades son tres en total, la resistencia a compresión, resistencia a tracción y resistencia a flexión. Los ensayos de mecánicos del concreto son utilizados para realizar diseños estructurales, para esto se debe someter a esfuerzos y ver cuánto es capaz de soportar.<sup>22</sup>

Resistencia a compresión; Resulta ser la más sencilla de determinar, esta demuestra a que esfuerzo máximo puede soportar un concreto previamente a que falle, esta propiedad se determinara en el estado endurecido del concreto. "Este esfuerzo no viene de un análisis a la prueba del concreto estando fresco, si no que se toma como espécimen de prueba a una probeta cilíndrica ya fraguada. La unidad de medida de esta prueba en nuestro país se da en kg/cm<sup>2</sup>".<sup>23</sup>

la siguiente formula será utilizada para determinar los datos necesarios de resistencia a compresión:

---

<sup>19</sup> (NTP 339.035, 2009)

<sup>20</sup> (ABANTO, 2009)

<sup>21</sup> (NTP 339.083, 2003)

<sup>22</sup> (CABALLERO, 2017)

<sup>23</sup> (HUAQUISTO & BELIZARIO, 2018, pág. 228)

$$Rc = \frac{4G\pi}{d^2}$$

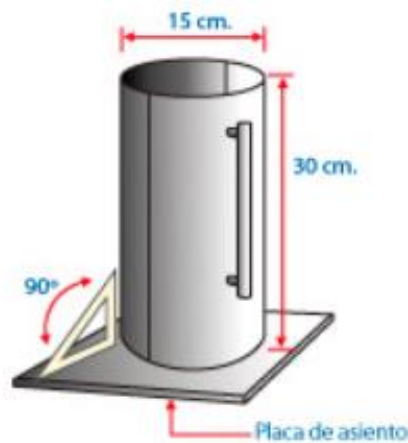
Donde:

$Rc$  = esfuerzo a la rotura en kg/cm<sup>2</sup>

$G$  = máxima carga aplicada en kg

$d$  = diámetro del espécimen cilíndrico en cm

**Figura 4:** Medidas de las probetas



Fuente: Medina (2018)

**Tabla 10:** Tiempo estimado para realizar el ensayo de resistencia.

EDAD DE ENSAYO	TOLERANCIA PERMISIBLE NTP 339.034	
	Horas	%
24 h	± 0.5	2.1
3 d	± 2.0	2.1
7 d	± 6.0	2.1
28 d	± 20.0	2.1
90 d	± 2.0	2.1

Fuente: NTP339.034(1999 pág. 218).

Resistencia a tracción; Se refiere al esfuerzo interno a la que el testigo se somete, posteriormente de la superposición de dos fuerzas que se ejercen en

sentido diametralmente contrarios y que tienen tendencia de ser estirados hasta que la muestra llegue a ser fracturado para obtener el dato.<sup>24</sup>

La fórmula que se observa a continuación permite calcular la resistencia a la tracción.

$$Rt = \frac{4P}{4LD}$$

En dónde:

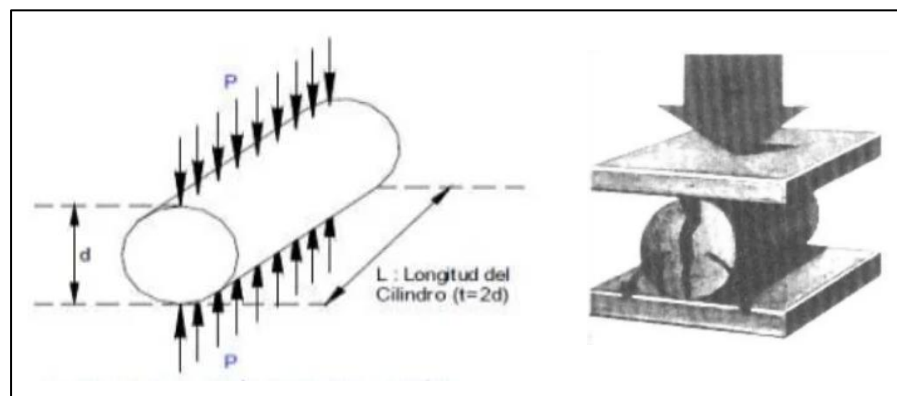
$Rt$  = esfuerzo soportado a la tracción del concreto (kg/cm<sup>2</sup>)

$P$  = Máxima carga aplicada (kg)

$L$  = Longitud del espécimen cilíndrico (cm)

$D$  = Diámetro del espécimen cilíndrico (cm)

**Figura 5:** Aplicación de esfuerzos a la probeta en el ensayo a tracción.



*Fuente: Medina (2018)*

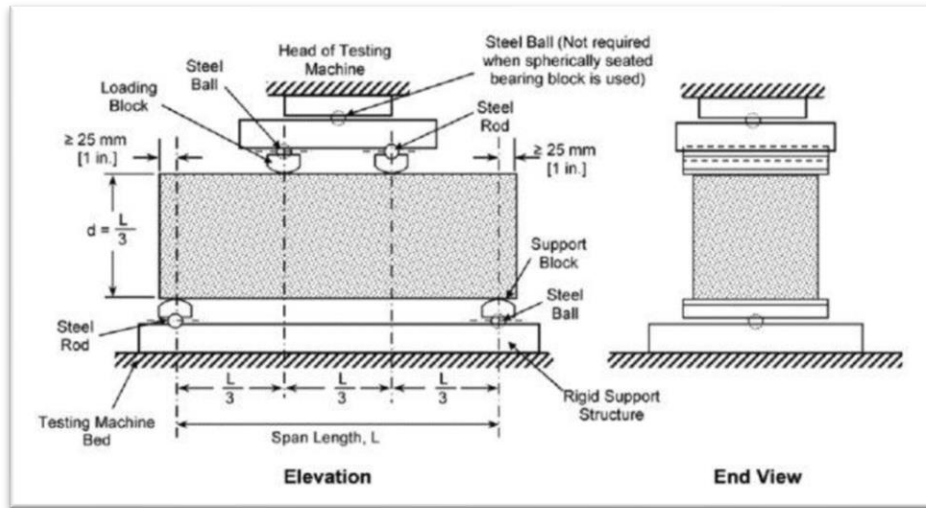
Resistencia a flexión; si lo que se busca es calcular el esfuerzo soportando a la flexión, se debe realizar el ensayo de vigas, pero estas deben estar sometidas al esfuerzo de tensión y compresión según (NTP 339.079).<sup>25</sup> En base a la norma este ensayo se trata en “elaborar una viga para posteriormente a los 28 días poner una carga de 3% y 6% en los tercios de la luz, hasta que la falla se dé”.<sup>26</sup>

<sup>24</sup> (ABANTO, 2009)

<sup>25</sup> (NTP 339.079, 2012)

<sup>26</sup> (NTP 339.183, 2013)

**Figura 6:** Esfuerzos aplicados en el ensayo resistencia a flexión.



*Fuente: INV.E-414-07(2017 pág. 3)*

Como enfoques conceptuales la cascara de papa nativa se toma como aditivo que se agregará y se distribuirá por la mezcla del hormigón con el objeto de aumentar su resistencia luego de que fuera completamente endurecido. La papa; es un tubérculo originario de del altiplano del Perú y que es producida en cantidades nada despreciables. Fichas de recolección de datos; que vienen hacer instrumentos en la que reflejamos de forma escrita la información más relevante que hemos encontrado y que estará al alcance cuando se necesite.

Concreto u hormigón; es el resultado de la mezcla dosificada de agua, agregado grueso, agregado fino y cemento. Agregado fino; material extraído de rocas y piedras de forma natural o artificial, encontrado mayormente en orillas de ríos. Agregado grueso; se define como el material que no pasa el tamiz N° 4, esto en función a lo indicado en la NTP 400.037, sus orígenes son iguales al agregado fino. Cemento Portland; es el aglomerante, y material primordial para la elaboración del hormigón, se produce mediante la pulverización del Clinker. Compactación; procedimiento que permite reducir los volúmenes de vacíos de una mezcla de concreto. Clinker; está elaborado a partir de la calcinación de arcillas y calizas formando bolas pequeñas con dimensiones de 0,5 y 25mm.

Contenido de aire; se define como la cantidad de aire atrapado en el concreto. Permeabilidad; es la cantidad de poros que tiene un material y permite el paso de agua u otras sustancias por un periodo de tiempo. Curado; es el procedimiento que se basa en cuidar el concreto durante la fase de fraguado y endurecimiento de las diferentes condiciones del ambiente en especial la humedad y la temperatura durante el fraguado. Yeso; (sulfato de calcio dihidrato:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), elaborado a partir de un material llamado yeso el cual se produce a un proceso de deshidratación. Puzolana; son materiales utilizados para la elaboración del cemento portland, contiene sílice y alúmina, ayudan a reducir la contaminación.



### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación: “Aplicada”**, denominada así porque la finalidad de este tipo de investigación es la creación de un conocimiento nuevo, para luego poder aplicarla directamente en la sociedad. Este tipo de investigación aporta más valor añadido al aprovechar el conocimiento de la investigación. Así, la riqueza se crea por la diversificación y desarrollo del sector productivo. Así, la investigación, es decir, un tipo de investigación aplicada, incide indirectamente en el crecimiento de la población y en la creación de nuevos puestos de trabajo.

**Diseño de investigación: Experimental**, “un plan estratégico para obtener la información necesaria y así poder responder a las preguntas que surgen de la investigación”. En esta investigación se utilizará el diseño **cuasi experimental**, dado que en este modelo de investigación se modifica una variable independiente, pero los integrantes del grupo no se eligen espontáneamente. La variable independiente se modifica antes de computar la variable dependiente y, por tanto, se elimina la direccionalidad. La denominada cuasi investigación se utiliza en ámbitos de campo donde la asignación aventurada es nula.

**Nivel de investigación:** En esta investigación el nivel es **explicativo** quiere decir que tiene un vínculo de causa y efecto; no sólo tiene por fin describir o acercarse a un problema, sino que busca hallar el origen del mismo.

**Enfoque de investigación: “Cuantitativo”**, ya que se recopilarán valores numéricos y así poder certificar la hipótesis, este estudio utilizará los datos numéricos recolectados al realizar los ensayos de laboratorio.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> (BAENA, 2017)

### 3.2 Variables y operacionalización

#### **Variables del estudio:**

**Variable Independiente del estudio:** Anexión de cascara de papa nativa al concreto.

**Definición conceptual:** Reciclando las cáscaras de papa nativa desechadas, se pueden crear harina de esta cáscara de papa al pasar por un proceso de molienda, las cuales poseen propiedades características, estas pueden ayudar a mejorar las características del hormigón, ya que agregando este producto se puede obtener un hormigón resistente a los esfuerzos.

**Definición operacional:** Después de la trituración, la harina de cáscara de papa nativa es fácil de trabajar y sus propiedades físicas también cambian en la misma dirección, de modo que la redondez aumenta al disminuir el tamaño. El número de poros llega al 48% y el ángulo de reinicio es casi esférico. La influencia primordial en la variación de las características mecánicas es la variación en el contenido de humedad y con el tiempo también se detectó pérdida de hinchamiento, lo que hizo que la papa fuera más maleable, permitiéndole soportar cargas de mayor peso.

**Dimensión:** Dosificación.

**Indicadores:** 0.20%, 0.60% y 1.00% de cascara de papa nativa triturada.

**Escala de medición:** Proporción o razón.

**Variable Dependiente del estudio:** Las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Definición conceptual:** La conducta física y mecánica del concreto son las propiedades más relevantes en su etapa fresca al igual que la sólida, esto es determinante para hallar la capacidad de respuesta a esfuerzos que tiene el concreto; las propiedades que determinan esto también son el fraguado,

la expansión, la fluidez, la densidad, la consistencia, la compresión, la tracción y la flexión.<sup>28</sup>

**Definición operacional:** esto se verá determinado por las características físicas y mecánicas del hormigón, al alcanzar este una resistencia superior para lo cual fue elaborado; Esto dependerá de diferentes factores los cuales se presentan en la etapa de fraguado, los cuales son: durabilidad, trabajabilidad, contenido de aire y peso unitario, estos definirán la consistencia de las probetas, estas serán analizadas posteriormente de con pruebas de laboratorio, con la resistencia a compresión, tracción y a flexión.<sup>29</sup>

**Dimensión:** Características mecánicas y físicas.

**Indicadores:** Trabajabilidad, peso unitario, asentamiento, temperatura, contenido de aire, resistencia a la flexión, compresión y tracción.

**Escala de medición:** Proporción o razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

“se define como un entorno total que encierra un grupo sobresaliente de los elementos que nacerán sobre el estudio, el cual se da en ámbitos espaciales”<sup>30</sup>. La población explorada en este estudio se compone por muestras de hormigón cilíndricas de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , elaborados con y sin harina de cáscara de papa. En ese contexto, la población será determinada ya que consiste en todas las probetas cilíndricas de concreto que serán estudiadas (72 probetas y 12 vigas de concreto) basadonse en los criterios de la NTP 339.084 referidas a pruebas de tracción y NTP 339.034 referidas a pruebas de compresión.

---

<sup>28</sup> (TORIBIO & UGAZ, 2021, pág. 25)

<sup>29</sup> (TORIBIO & UGAZ, 2021, pág. 45)

<sup>30</sup> (ARIAS, 2012, pág. 81)

## Criterios de inclusión

“El principio de selección, se basa en la elección de la población, teniendo en cuenta todas sus características y propiedades en el estudio.”<sup>31</sup>

Esta investigación tomará los agregados existentes en la provincia de San Román – Ciudad de Juliaca.

## Criterios de exclusión

Se considerará la elección en la población a estudiar descartando algunas características, aspectos y características.<sup>32</sup> En la presente investigación se descartarán fibras diferentes a la cáscara de papa nativa.

## Muestra

El rumbo selectivo preciso es la muestra, el mismo que es el representativo de la población.<sup>33</sup> Para determinar esta parte de la población se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM C-496 y ASTM C-39. El total de las muestras está en función al tamaño de los testigos. Para este estudio se analizarán 3 probetas por las diferentes edades de fraguado, 07 días, 14 días y 28 días. Las muestras en esta investigación se constituyen por:

1. Cantidad de probetas para determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto en el presente estudio.

Ensayos	C° Patrón			Dosificaciones de CPN									Sub Total	Total
				0.20%			0.60%			1.00%				
	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d	7d	14d	28d		
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	72
Tracción	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	
Flexión	-	-	3	-	-	3	-	-	3	-	-	3	12	12
Asentamiento	1			1			1			1			4	4
Masa Unitaria	1			1			1			1			4	4
Contenido de Aire	1			1			1			1			4	4

*Fuente: Elaboración propia*

<sup>31</sup> (ARIAS, 2012, pág. 81)

<sup>32</sup> (ARIAS, 2012, pág. 105)

<sup>33</sup> (HERNANDEZ-SAMPIERI & MENDOZA, 2018)

Además, se harán pruebas para determinar las características físicas del hormigón, considerando los ensayos de asentamiento según la ASTM C143; El contenido de aire según Washington ASTM C231 y Peso Unitario según ASTM C138.

**Muestreo** “se trata de considerar una porción de un grupo, analizar una de sus características.”<sup>34</sup> El en presente estudio de investigación el muestreo no está considerado, esto porque se obtendrá un diseño de mezclas, por lo que hace que se considere no probabilístico, se determinara la muestra según convenga.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de investigación**

“La técnica se basa en la elaboración y uso de procedimientos ya determinados, los cuales se emplean para recolectar información relevante. En esta investigación se emplearán técnicas de recolección datos, pruebas de laboratorio, estudio e interpretación de resultados.”<sup>35</sup> En el presente estudio se utilizará la técnica de observación directa, puesto que el diseño considerado es el experimental, se refiere a observar directamente, medir y traducir las causas y resultados.

#### **Observación directa**

Esta técnica consiste en que el mismo investigador recolecta información; sin tomar en cuenta los temas en cuestión; utiliza principalmente su sentido de la observación”.<sup>36</sup>

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Consiste en disponer de un instrumento que consigne exactitud, se debe tomar el que tome en cuenta toda la información, que observe y describa los objetivos planteados en la presente investigación”<sup>37</sup>

---

<sup>34</sup> (ARIAS, 2012, pág. 45)

<sup>35</sup> (ARIAS, 2012, pág. 53)

<sup>36</sup> (BAENA, 2017, pág. 72)

<sup>37</sup> (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2014, pág. 314)

Por lo ya mencionado se concluye que los instrumentos que utilizaremos son fichas de recolección de información, herramientas manuales, equipos de laboratorio y software.

### **Validez**

Se trata de certificar los resultados y que estos sean fehacientes de la variable independiente, mas no de otro tipo de circunstancias ajenas que se interpongan, es así que estas deben de controlarse.<sup>38</sup>

La evaluación de tres (03) conocedores de la rama con amplia experiencia demostrará la legalidad de esta investigación. *Ver anexo 04.*

### **Confiabilidad**

Para el presente trabajo se presentará como evidencia de confiabilidad a los certificados de calibración de cada uno de los instrumentos que se empleara para realizar el presente trabajo de investigación, así mismo los ensayos serán supervisados por profesionales especialistas en la materia “La confiabilidad de un instrumento usado de medición tiene que brindar los mismos resultados en los números de muestras analizadas”<sup>39</sup>,

## **3.5. Procedimientos**

Inicialmente, los agregados se obtendrán y se examinarán en laboratorio. Las pruebas a realizarse serán granulométricas. Pruebas para hallar el peso unitario, el contenido de humedad, peso específico de los agregados finos, peso específico de los agregados gruesos; cuando se hayan completado todas las pruebas y obtenidos todos estos resultados, se procederá con el diseño de mezcla basada en el ACI 211.

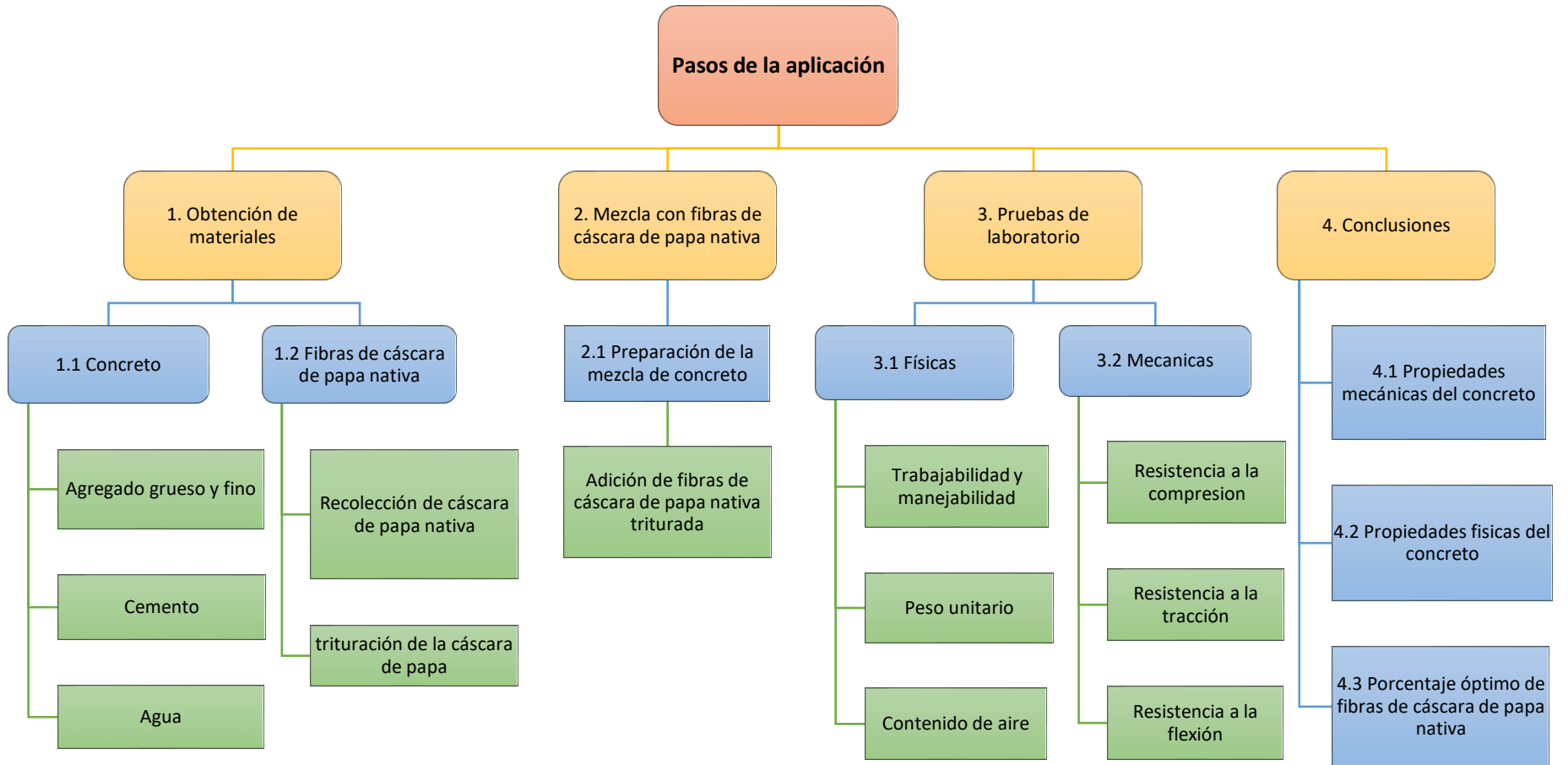
Las fibras de cáscaras de papa nativa se conseguirán del consumo propio y fuentes externas de ser necesario, la ciudad de Juliaca cuenta con todos los materiales necesarios e indispensables para la elaboración de las mezclas de hormigón, al igual que las fibras de cáscara de papa nativa, y se podrán fabricar briquetas y vigas para los respectivos ensayos de laboratorios.

---

<sup>38</sup> (ARIAS, 2012, pág. 36)

<sup>39</sup> (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2014)

**Tabla 11: Cuadro de procedimiento.**



*Fuente. Elaboración propia.*

### Procedimiento de obtención y tratamiento de la cáscara de papa nativa, para su adición a la mezcla de concreto

- El aditivo natural a emplearse es la cáscara de papa nativa la cual se adquirió en restaurantes, el cual se dosificará en proporciones de 0.20%, 0.60%, 1.00%.

**Figura 7:** Obtención de las fibras naturales a utilizarse (cáscara de papa nativa)



*Fuente: Fotografía propia*

- Se procedió con el lavado de las fibras y eliminación de exceso de tierra y otros elementos extraños.

**Figura 8:** Lavado de las cascaras de papa.





- Luego se procedió con el proceso de secado al sol de las fibras de la cáscara de papa nativa.

**Figura 9:** Secado de la cáscara nativa con luz solar



- Seguidamente se procedió con la molienda de la fibra de cáscara de papa seca para obtener harina de cáscara de papa nativa.

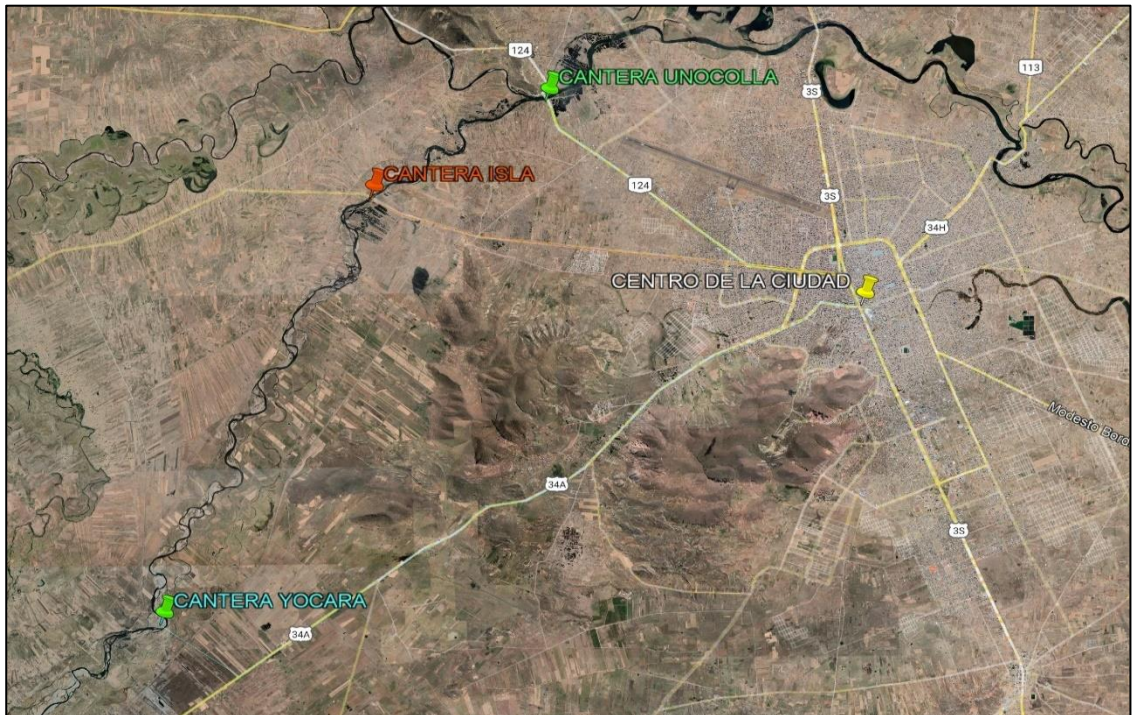
**Figura 10:** Resultado Final de la cascara de papa molida.



## Selección del material

Los agregados analizados serán de tres canteras, Isla, Yocara y Unocolla, que son las canteras más próximas a la ciudad de Juliaca, de las cuales determinaremos cuál de estas tres canteras tiene mejores propiedades y características para un hormigón de resistencia diseño  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  deseado. Cabe resaltar que la cantera Yocará resulta tener las propiedades óptimas para ser utilizado en el presente trabajo de investigación.

**Figura 11:** Imagen satelital de las canteras.



*Fuente: Google earth.*

**Figura 12:** Obtención de los agregados gruesos y finos (Cantera de Yocará)



*Fuente: Fotografía propia*

## **1. Análisis y ensayos en agregados**

Es de suma importancia la calidad del material a utilizar, dado que este representa casi el 75% del volumen de mezcla total. Puesto que el agregado condiciona a la resistencia del concreto, también afecta a sus características físicas y químicas, de igual manera a su durabilidad y rendimiento.

Para lograr resultados de las características de los agregados gruesos y finos se desarrollarán pruebas de laboratorio cumpliendo la Norma Técnica Peruana, los cuales se mencionan a continuación; en primer lugar, se determinó la granulometría, el peso unitario, contenido de humedad, cálculo del peso específico de los agregados y absorción.

## **2. Aparatos y equipos**

Balanza: la balanza con la cual se ha a trabajado un peso de aproximación de 0.1gr.

Tamices: cumple con lo que especifica la NTP 400.012,<sup>40</sup> estos fueron colocados encima de una armadura que evitaron algunos desperdicios de materiales en lo que duró el proceso de tamizado.

Horno: estuvo oscilando a temperaturas de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$  y uniformemente.

Durante el procedimiento de los ensayos se empleará materiales como tamices, de diversos volúmenes, tamaños y otros.

## **3. Del muestreo**

Para el muestreo que resulta ser importante, se consideró la NTP 400.010.<sup>41</sup>, las muestras se obtuvieron de forma cuidadosa ya que estas brindaron las características, condiciones y las propiedades de los componentes o materiales que estén sujetos a evaluación. Se secó los materiales y se precedieron con el cuarteo, posteriormente se logró obtener muestras reductoras y representativa necesarias para el ensayo que corresponde al dispositivo de extinción formando un mamparo homogéneo.

---

<sup>40</sup> (NTP 400.012, 2001, pág. 3)

<sup>41</sup> (NTP 400.010, 2016, pág. 4)

Por último, se combinó las dos partes del cuadrante apropiado y repitiendo el procedimiento hasta que obtuvo el volumen requerido para la prueba de tamaño de partícula (granulometría).

### **Análisis de agregados**

**Figura 13:** se muestra el análisis de granulometría.



*Fuente: Fotografía propia*

El MTC E204 y NTP400.012 da el paso o procedimiento de descomposición del material después del paso de análisis de tamaño de partícula. El propósito principal de este paso es monitorear la distribución de un material coexistente como ASSHTO o SUCS.

Para mediciones compuestas, se usó la cuadrícula en la sección descendente para obtener los números estándar 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", ¼". Tamiz para N # 4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200.

#### **1. Granulometría del agregado grueso**

Las mediciones del tamaño de las partículas del agregado grueso se realizaron de acuerdo con la NTP 400.012 y la norma ASTM C33 (especificación estándar para agregados). Se realiza acorde a lo estipulado en la NTP 400 037. (requerido para agregados de concreto), utilizando husillo ASTM número 4 identificado por rejilla set #2", 1½", 1", ¾", ⅜", #4 Es decir, después del tamizado obtendrá los resultados del tamaño nominal máximo de

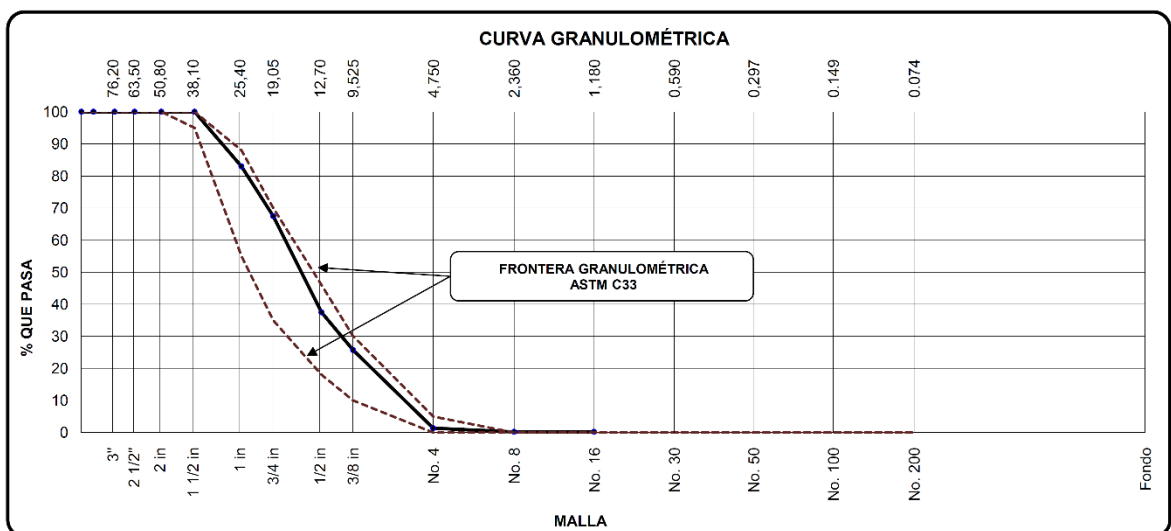
partículas y el porcentaje de retención, consulte la tabla a continuación para cada tamiz.

**Tabla 12: Análisis granulométrico del agregado grueso**

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	95.00	100.00
1 in	25.00 mm	511.0	17.03	17.03	82.97	55.00	88.00
3/4 in	19.00 mm	464.4	15.48	32.51	67.49	35.00	70.00
1/2 in	12.50 mm	901.0	30.03	62.55	37.45	18.00	46.00
3/8 in	9.50 mm	352.6	11.75	74.30	25.70	10.00	30.00
No. 4	4.75 mm	730.1	24.34	98.64	1.36		5.00
No. 8	2.36 mm	35.2	1.17	99.81	0.19		
No. 16	1.18 mm			99.81	0.19		
No. 30	600 µm			99.81	0.19		
No. 50	300 µm			99.81	0.19		
No. 100	150 µm			99.81	0.19		
No. 200	75 µm			99.81	0.19		
< No. 200	-	5.7	0.19	100.00		-	-
						MF	7.05
						TMN	1 in

Fuente: Elaboración propia

**Figura 14: curva de granulometría del agregado grueso**



Fuente: Elaboración propia

## 2. Granulometría del agregado fino

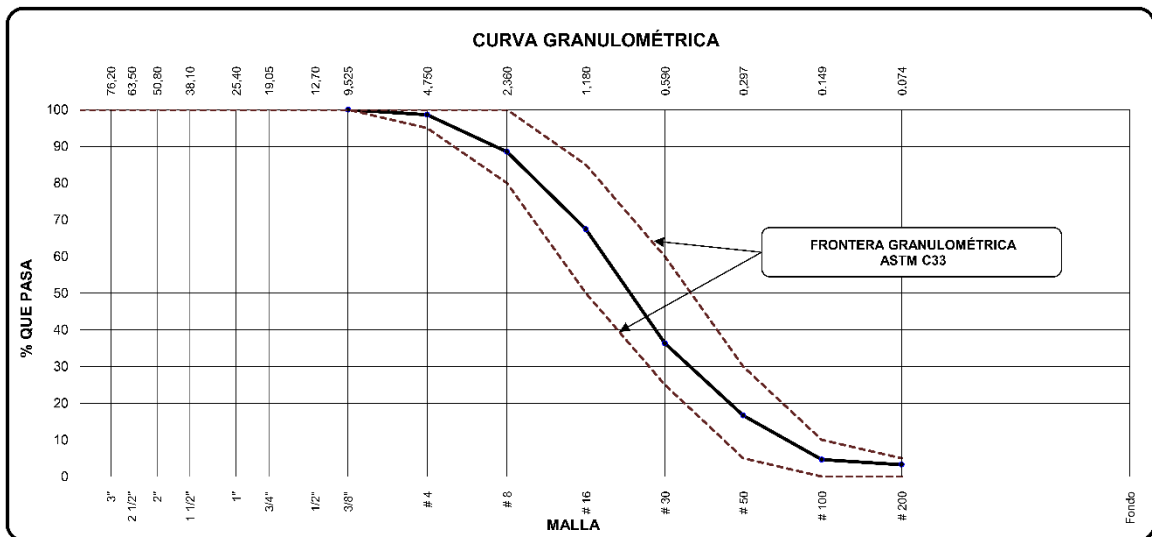
Para medir la dimensión de los agregados finos se sigue lo mencionado en la NTP 40.012 y ASTM C33 (Especificaciones, Normas para Agregados). Los agregados que pasaron por el tamiz estándar fueron analizados de acuerdo a la NTP 400.037 (Requisitos de agregados para el hormigón) utilizando tamices de 3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200. Luego, el módulo de fragmentación se obtuvo y el porcentaje de ahorro para el ojal

**Tabla 13:** Determinación de granulometría en A. Fino

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	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	7.1	1.42	1.42	98.58	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	50.4	10.08	11.50	88.50	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	105.5	21.10	32.60	67.40	50.00	85.00
No. 30	600 µm	155.3	31.06	63.66	36.34	25.00	60.00
No. 50	300 µm	98.3	19.66	83.32	16.68	5.00	30.00
No. 100	150 µm	60.2	12.04	95.36	4.64		10.00
No. 200	75 µm	7.0	1.40	96.76	3.24		5.00
< No. 200	-	16.2	3.24	100.00		-	-
						<b>MF</b>	2.88
						<b>TMN</b>	N° 4

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 15:** curva de granulometría del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

$$m_{fa} = \frac{\sum \% \text{ acumulados retenidos } (\#4 + \#8 + \#16 + \#30 + \#50 + \#100)}{100}$$

Calculando módulo de fineza de AF:

$$m_{fa} = \frac{\sum (1.42 + 11.50 + 32.60 + 63.66 + 83.32 + 95.36)}{100}$$

$$m_{fa} = 2.8786$$

### 3. Contenido de humedad de los agregados

Está relacionado con la cantidad de agua que contienen los agregados. Con el objeto de saber cuánta humedad poseen (contenido de humedad) tanto de los gruesos y finos, este se expresa porcentualmente de la muestra totalmente seca, es necesario conocer estos datos ya que permite controlar el agua en la mezcla. según NTP 339.185.<sup>42</sup>

<sup>42</sup> (NTP 339.185, 2013, pág. 05)

contenido de humedad de agregados gruesos

**Tabla 14:** Contenido de humedad del agregado grueso

**CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	45.3	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	328.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	317.9	
4	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>	%	<b>3.93</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

De la siguiente expresión:

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

*Donde:*

P= cantidad de humedad de la muestra (%).

W= peso húmedo de la muestra base (gr).

D= peso seco de la muestra (gr).

Por consiguiente:

$$P1 = \frac{283.3 - 272.6}{272.6} \times 100$$

$$P1 = 3.93\%$$

Pprom del agregado grueso = 3.93%.



contenido de humedad de los agregados finos

**Tabla 15:** Contenido de humedad de los agregados finos

CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino				
ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	36.8	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	263.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	251.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.50	

*Fuente: Elaboración propia*

Entonces, al aplicar la expresión matemática, que sirve para hallar el contenido de humedad promedio, se tiene un contenido de humedad del 5.50%.

### **Ensayo de peso unitario**

Siguiendo lo indicado en la NTP 400.017, se llega a obtener el peso suelto de los agregados grueso y fino, además el peso unitario compactado.<sup>43</sup> Primero se obtuvo el peso unitario suelto que se obtiene de la división de la masa del agregado colocando hasta la altura del borde en un recipiente cilíndrico, que luego fue nivelado con una varilla de forma redondeada por el borde de la parte superior del recipiente; entre el volumen de este recipiente.

Del mismo modo, el peso unitario compactado se obtuvo compactando en el agregado en tres capas, a través de 25 golpes por cada capa usando la varilla, posteriormente se niveló el exceso en la capa superior compactada o tercera capa. Esta varilla tiene dimensiones de 60cm de largo un diámetro de 16 mm,

---

<sup>43</sup> (NTP 400.017, 2011, pág. 08)

**Tabla 16: Peso unitario del agregado grueso**

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9440	9440	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	4150	4150	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15719	15734	
Peso de muestra suelta (g)	6279	6294	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1513</b>	<b>1517</b>	<b>1515</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 17: Peso unitario del agregado fino**

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)	12732	12727	
Peso de muestra suelta (g)	4732	4727	
<b>PESO UNITARIO SUELTO (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1552</b>	<b>1551</b>	<b>1552</b>

*Fuente: Elaboración propia*

### 1. Ensayo de peso específico del agregado grueso

Utilizando el mismo material para esta prueba, pero se trabajó con las temperaturas definidas especificadas en la norma NTP 400.021. y MTC, E-206. en cuanto a su calidad.

**Tabla 18: Peso específico y absorción del agregado grueso**

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2539.8	2100.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1533.0	1267.5
3	Peso de la muestra secada al horno	2493.0	2061.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.476	2.476	2.476
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.523	2.523	2.523
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.597	2.597	2.597
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.9	1.9	1.9

*Fuente: Elaboración propia*

## 2. Ensayo de peso específico del agregado fino

Utilizando la NTP 400 022 y la Norma, MTC, E-205 se obtiene la densidad media de las partículas finas, sin tener en cuenta el espacio entre las partículas.

**Tabla 19:** *Peso específico y absorción del agregado fino*

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	689.1	689.1	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	989.8	1001.8	
D	Peso del Mat. Seco	487.8	507.3	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.45	2.45	2.448
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.51	2.51	2.509
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.61	2.61	2.607
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.5	2.5	2.5

*Fuente: Elaboración propia*

## 3. Diseño de mezcla de concreto

La composición de la mezcla se basa en los resultados obtenidos anteriormente en laboratorio, la composición se determina de acuerdo a la norma de ACI 211 (American Concrete Institute) para la preparación de hormigón con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con los resultados de determinar las proporciones adecuadas en el núcleo de hormigón. masa y/o volumen (C:AG:AF:A) Cuando se complete, se basará en relación al peso del cemento.

**Tabla 20:** Resumen de las características del agregado

Parámetros	Agregados	
	Fino	Grueso
peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1552	1515
peso unitario compacto (kg/m <sup>3</sup> )	1710	1642
Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	2.448	2.476
Módulo de fineza	4.268	-
TMN (pulg)	-	1
Absorción%	2.5	1.9
Humedad (%)	5.50	3.93

Fuente: Elaboración propia

Datos a considerar en el diseño:

1. Cemento RUMI portland tipo IP.
2. Peso específico cemento = 2800 kg/m<sup>3</sup>
3. Factor de diseño  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>
4. Asentamiento (slump) = 3 pulg
5. Peso específico del agua = 1000kg/m<sup>3</sup>

Se recomienda cierto grado de asentamiento para diferentes tipos de trabajo, para así lograr que el hormigón tenga la trabajabilidad deseada.

**Tabla 21:** Consistencia y asentamientos

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0mm) a 2" (50mm)
Plástica	3" (75mm) a 4" (100mm)
Fluida	>5" (125mm)

Fuente: Comité 211 ACI

## Cálculo de resistencia

**Tabla 22:** Cuadro para determinar la resistencia

Resistencia promedio a la compresión	
f'c (kg/cm2) Especificada	f'cr (kg/cm2) Requerida
<210	F'c +70
210 a 350	F'c +84
>350	F'c +98

Fuente: Comité 211 ACI

De acuerdo con la tabla del ACI 211 para diseñar un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, necesitamos 84 kg/cm<sup>2</sup> adicionales. Por eso se toma para un diseño de  $f'c = 294$  kg/cm<sup>2</sup>.

## Contenido de aire

**Tabla 23:** Cuadro para encontrar el contenido de aire atrapado

Contenido de aire atrapado	
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Aire atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Fuente: Comité 211 ACI

Según tabla para 1" tomamos 1.5% de contenido de aire.

## Contenido de agua

**Tabla 24:** Cuadro para determinar volumen unitario de agua

Agua en Lts/m <sup>3</sup> , para los tamaños máx. nominales de agregado y consistencia indicada								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1.5"	2"	3"	6"
<b>Concretos sin aire incorporado</b>								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	—
<b>Concretos con aire incorporado</b>								
1" a 2"	181	175	168	160	160	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	—

Fuente: Comité 211 ACI

Según la tabla para 1" considerado que es de 3" a 4". obtenemos que el *contenido de agua es 193 litros*.

## Relación de agua cemento

**Tabla 25:** Tabla para determinar la relación A/C por resistencia

Relación: A/C de diseño en peso		
f'cr (28días)	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	—

Fuente: Comité 211 ACI

Como nuestra resistencia diseño es de  $f'_{cr}=294\text{kg/cm}^2$ , realizamos los cálculos, por lo que tenemos lo siguiente.

300	0.55
<b>294</b>	<b>X</b>
250	0.62

Haciendo cálculos obtenemos que **X= 0.5584**; entonces, nuestra relación agua-cemento es a/c=0.5584.

### Contenido de cemento

De la relación de a/c= 0.56, se procede a calcular la masa del cemento, utilizando el volumen de agua de 193 litros.

$$\frac{193}{\text{cemento}} = 0.5584$$

$$\text{cemento} = 345.63 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 345.63/42.5 = 8.13 \text{ bolsas}$$

### Peso del agregado grueso

**Tabla 26:** Volumen de agregado grueso

		Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
TMN del Agregado Grueso	2.40	2.60	2.80	3.00	
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	
1"	0.71	0.69	0.67	0.65	
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70	
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	

Fuente: Comité 211 ACI

Según la tabla para 1" y MF de 3, hallamos que el volumen del agregado grueso es de 0.65m<sup>3</sup>, por lo que para hallar la masa del agregado grueso multiplicaremos por el Peso unitario compactado.

Peso del agregado grueso =  $0.65\text{m}^3 \times 1490\text{kg}/\text{m}^3 = 968.5 \text{ kg}$ .

### Volumen absoluto

1.  $Cemento = \frac{345.63\text{kg}}{2800 \text{ kg}/\text{m}^3}$  ;  $cemento = 0.1234 \text{ m}^3$
2.  $Agua = \frac{193 \text{ kg}}{1000 \text{ kg}/\text{m}^3}$  ;  $agua = 0.193 \text{ m}^3$
3.  $Aire = 1.5\%$  ;  $aire = 0.015 \text{ m}^3$
4.  $Agreg. grueso = \frac{968.5 \text{ kg}}{2530 \text{ kg}/\text{m}^3}$  ;  $Vol. A. grueso = 0.3828 \text{ m}^3$

El Vol. del agregado fino será:

1.  $Vol. A. fino = 1 - (0.1234+0.193+0.015+0.3828)$
2.  $Vol. A. fino = 0.286\text{m}^3$

### Peso del agregado fino

Peso del agregado fino =  $0.286\text{m}^3 \times 2410\text{kg}/\text{m}^3 = 689.26 \text{ kg}$

### Presentación del diseño en estado seco

1. Cemento = 356 kg
2. Agregado fino = 689.26kg
3. Agregado grueso = 968.50kg
4. Agua = 193 lts

### Corrección por humedad de los agregados

Agregado fino: sabemos que el contenido de humedad del AF es 2.1%

1. Calculamos el 2.1% de valor de diseño del agregado fino:

$$= 2.1\% \times 689.26\text{kg} = 14.47\text{kg}$$

$$\text{Por consiguiente, Agregado fino} = 689.26 + 14.47 = 703.73\text{kg}$$

Agregado grueso: sabemos que el contenido de humedad del AG es 1.8%

1. Calculamos el 1.8% de valor de diseño del agregado grueso:

$$= 1.8\% \times 968.5\text{kg} = 17.43\text{kg}$$

$$\text{Por consiguiente, Agregado fino} = 968.5 + 17.43 = 985.93\text{kg}$$

Ahora determinamos la humedad superficial del AF y AG: para ello al % contenido de humedad restaremos el % absorción.



2. Hum. superficial del agregado fino= 2.1%-4.17% = -2.07%
3. Hum. superficial del agregado grueso= 1.8%-2.61%= -0.81%

### Aporte de agua a la mezcla

1. Aporte de H<sub>2</sub>O del agregado fino = 689.26kg x -2.07% = -14.27 kg
2. Aporte de H<sub>2</sub>O del agregado grueso = 968.50kg x -0.81% = - 7.84kg
3. Tota de aporte de agua = -14.27 + (-7.84) = -22.11kg

### Agua efectiva

En este caso, la cantidad de agua efectiva para el cálculo de la mezcla sumará la entrada total porque el valor se vuelve negativo, lo que significa que la absorbancia es mayor, por lo que se necesita un aumento de 22,09 litros de agua para compensar.

4. Agua = 193 + 22.11 = 215.11 litros

Relación agua / cemento efectivo (corregida): 215.11/345.6 = 0.62

Relación a/c =0.62 (corregida)

### Proporción del diseño en peso (m3)

Peso de materiales corregidos para ser utilizado en la mezcla será:

cemento (kg)	A. fino (kg)	A. grueso (kg)	Agua (lt)
345.6	703.7	985.9	215.1

### Proporción en volumen

cemento	A. fino	A. grueso	Agua (lt/bolsa)
345.6 /345.6	703.7/345.6	985.9/345.6	215.1/8.13

De la división a cada valor por 345.6 se obtiene.

En resumen: el diseño de mezcla por el método del comité 211 ACI, para la presente investigación será la siguiente.

cemento	A. fino	A. grueso	Agua (lt/bolsa)
1.0	2.0	2.9	26.5

### Diseño de mezcla para las diferentes dosificaciones (1m3)

Las dosificaciones con la adición de la cascara de papa se realizaron en función al peso de cemento según el diseño de mezcla que se tiene.

**Tabla 27:** Diseño de mezcla con la adición de cascara de papa en kg/m3

Materiales	C° patrón Dosis 0.00%	Dosis 01 0.015 %	Dosis 02 0.020%	Dosis 03 0.025%
Peso del cemento (kg/m3)	345.6	345.6	345.6	345.6
Peso del agregado fino (kg/m3)	703.7	703.7	703.7	703.7
Peso del agregado grueso (kg/m3)	985.9	985.9	985.9	985.9
Agua (lts/m3)	215.1	215.1	215.1	215.1
Aditivo Azúcar blanca (kg/m3)		0.052	0.069	0.086

*Fuente: Elaboración propia*

Agregar cáscaras de papas nativas a la mezcla de concreto preparada en dosis de 0.20%, 0.60% y 1.00%. Dependiendo del peso del cemento, los siguientes resultados son 52 g, 69 g y 86 g para cada dosis, respectivamente.

#### Dosificación del diseño de mezcla adicionando cáscara de papa

Durante la preparación de la mezcla se realizaron 4 tandas y/o etapas de preparación del hormigón fresco con las dosificaciones de 0%, 0.20%, 0.60% y 1.00%, respectivamente. para esto es necesario calcular con anticipación la masa total de concreto para cada lote y/o período, la masa requerida de los elementos de concretos preparados en peso; cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y masa adecuada de cáscara de papa nativa.

En el caso de las cáscaras de papas nativas, la cantidad se basa en el peso del cemento, para luego diluirlo con la cantidad de agua que se usará para preparar la mezcla; Entre los equipos y herramientas a tener en cuenta al momento de preparar las cáscaras de papas nativas se encuentran: balanza con graduación 0.01 g, cuchara, vaso medidor.

**Figura 16:** Dosificaciones con adición de cáscara de papa



*Fuente: Fotografía propia*

### **Secuencia de preparación de la mezcla de concreto**

1. Para preparar la mezcla de concreto estándar, los materiales (cemento, AG, AF, agua, aditivo) se pesan de acuerdo con el número esperado de testigos cilíndricos y vigas, como se muestra en la Tabla 14.
2. La mezcla homogénea de componentes agregados se lleva a cabo mediante un mezclador mecánico en el orden de verter agua, cemento, AG, AF en el mezclador.
3. Posteriormente se vació la mezcla a un recipiente que permita el vaciado a las briquetas, tal como muestra la imagen.

**Figura 17:** Preparación del concreto cumpliendo el diseño



*Fuente: Fotografía propia*

### **Preparación del concreto como probetas cilíndricas**

Para el diseño de este estudio, se esperan cantidades mostradas en la Tabla 14. Se debe preparar un mínimo de 3 testigos por edad de prueba para cada dosis. En el caso de vigas prismáticas, el ensayo de flexión se realizará a los 28 días, teniendo en cuenta 3 por cada dosis, y para cada fase del lote o dosis, la preparación se realizará teniendo en cuenta:

4. Las matrices cilíndricas se lubrican primero con aceite mineral para lograr el acabado deseado en este diseño, utilizando una matriz de 4" de diámetro y 8" de altura (10 cm x 20 cm), del mismo tamaño. Dimensiones aprobadas en ASTM C31 /NTP 339.033, el procesamiento se realizó llenando el molde en dos capas, dando 25 golpes por cada capa y golpeando simultáneamente las partes del molde con un mazo de goma.
5. Aplanar y pulir la superficie de hormigón con la ayuda de una plancha, para después identificar marcando cada testigo con su dosis adecuada.

**Figura 18:** Preparación de briquetas en los moldes de 4"x 8" y vigas prismáticas



*Fuente: Fotografía propia*

El número de muestras tanto de testigos y vigas prismáticas se determina por el número de pruebas, en este estudio, se han realizado 72 testigos y 12 vigas prismáticas. Para las pruebas a 7 días, 14 días y 28 días, el número de testigos cilíndricos se determina según la Tabla No. 30.

**Tabla 28:** Numero de muestras por cada tanda y/o dosificación

Características de la muestra $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Briquetas de 4" X 8"				Viga de 15x15x60 (cm)
	Etapa 01 00%	Etapa 02 0.20%	Etapa 03 0.60%	Etapa 04 1.0%	
C°patrón	18	-	-	-	3
0.20%	-	18	-	-	3
0.60%	-	-	18	-	3
1.0%	-	-	-	18	3

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar en esta tabla, se realizan 4 etapas de preparación de la mezcla con la dosis adecuada de cáscaras de papa; cada etapa de preparación estará determinada por el número de 18 vigas cilíndricas y 3 viguetas.

### **3.6. Método de análisis de datos**

“es aquí donde se logran describir las diversas operaciones que se hacen para la obtención de datos: clasificación, registro, tabulación y codificación”<sup>44</sup>

La metodología para el presente estudio será inductiva, debido que posteriormente el estudio se realizará encampo y laboratorio, lo cual brindará los parámetros para plantear nuestras conclusiones, los resultados que den los laboratorios serán interpretados mediante tablas comparativas, gráficos estadísticos referente a la variable independiente y sus dimensiones utilizando programas informáticos como Microsoft para el análisis de los datos obtenidos.

Primeramente, aplicaremos una prueba de normalidad debido a que nuestras variables y el enfoque de investigación es cuantitativo.

Prueba de normalidad: Esta permite verificar que los datos obtenidos tengan una distribución normal en otras palabras están agrupados en una razón o no. Si es estadístico paramétrico o no paramétrico.

### **3.7. Aspectos éticos**

El documento redactado para el presente trabajo es veras y auténticos; el contenido desarrollado respeta y cumple con lo establecido por las normas ISO – 690 séptima edición, además se realizó las respectivas citas textuales, bibliografía tal como lo indica la universidad, mencionando el título del proyecto, el autor de los trabajos de investigación, tesis, revistas, etc. Mencionando también año de publicación y número de página de donde se obtiene la cita o información.

---

<sup>44</sup> (ARIAS, 2012, pág. 111)

## 4. RESULTADOS

### Aspectos Generales del Proyecto

El presente objeto de estudio se desarrolló en las condiciones ecológicas y climáticas del área de estudio, donde la meseta forma grandes planicies. La zona de Juliaca tiene una elevación de 3.821 metros sobre el nivel del mar. En un clima relativamente frío y seco, la temperatura media anual es de 7 a 10 °C, la temperatura máxima supera los 20 °C, la temperatura mínima en invierno es de -1 a -6 °C del 5 de mayo al 5 de agosto. La precipitación media anual es de 800 mm y la temporada de lluvias es desde mediados de diciembre hasta abril.

Se accede por la carretera asfaltada Puno-Juliaca, el recorrido es de unos 44 km y el tiempo de viaje entre provincias es de unos 45 minutos.

**Figura 19: Mapa Satelital de Juliaca**

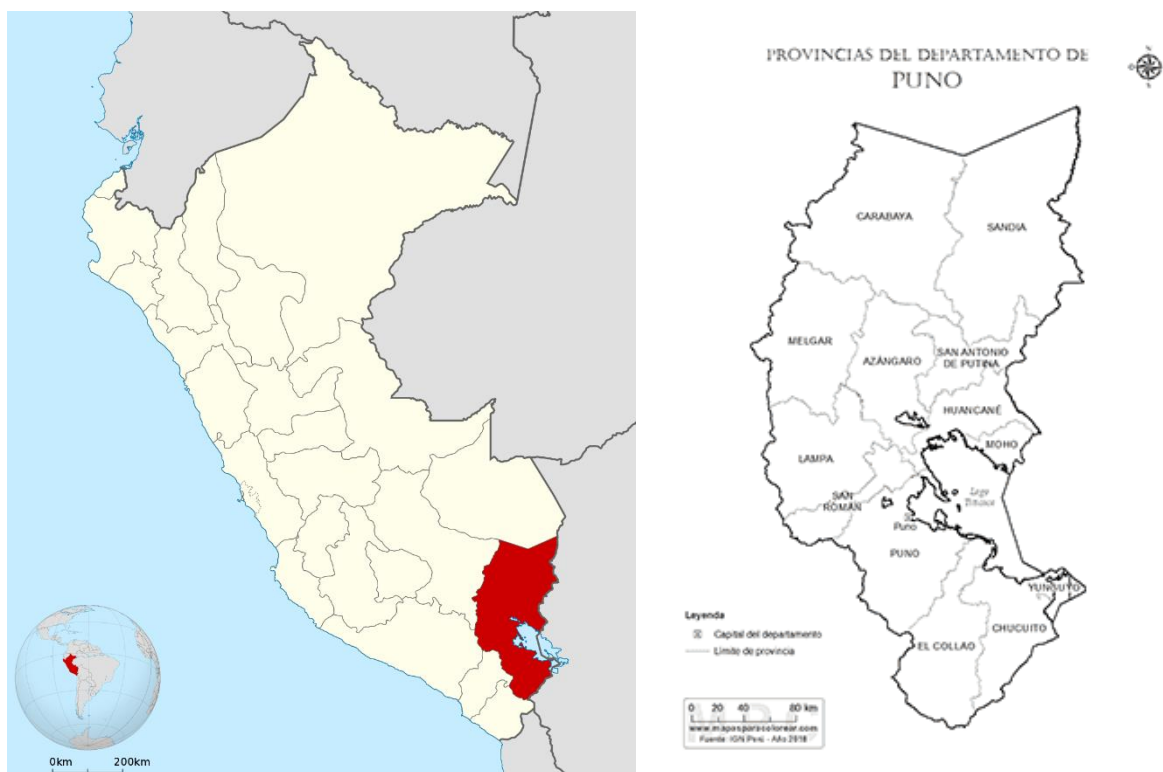


*Fuente: Google Earth*

### Ubicación política:

6. Distrito : Juliaca
7. Provincia : San Román
8. Departamento : Puno

**Figura 20: Mapa de ubicación geográfica**



Geográficamente el distrito de Juliaca según sus coordenadas se ubica de la siguiente manera: 15° 29' 27" latitud sur y 70° 07'59" latitud oeste, limita al norte con las provincias de Azángaro y Lampa; El Este limita con la Provincia de la Huancané; al sur con la provincia de Puno; y al oeste con los departamentos de Arequipa y Moquegua.

### **Descripción del Proyecto**

Para el actual proyecto en estudio se publicará un marco de proceso de, la Norma Técnica del Perú (NTP), normas ASTM, los cuales nos establecen reglas para el ensayo del concreto y evaluación de sus propiedades mecánicas, en consecuencia, se iniciará con la selección óptima de la adición de cáscara de papa nativa y recolección de materiales para posteriormente calcular el diseño de mezcla que se utilizará en nuestro estudio.



La fibra natural empleada es la cáscara de papa nativa la cual se adquirió en restaurantes, este material natural se agregará al hormigón en cantidades porcentuales de 0.20%, 0.60%, 1.00%.

El proyecto se realizó de acuerdo al método ACI Comité 211 para la resistencia diseño de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con agregados de la cantera Yocará, esta cantera se caracteriza por la presencia de materiales de buena calidad para ser ensayados, luego de realizar las siguientes pruebas: medición de grano de acuerdo a la NTP, prueba de gravedad específica de agregado grueso y fino, prueba de peso unitario, prueba de humedad, definido lo anterior se iniciará a diseñar la mezcla.

Para evaluar el hormigón en su estado nuevo se determina el asentamiento mediante el cono de Abrams, y también en este estado se establece el fraguado para cada dosificación recomendada. Los ensayos de resistencia a la compresión, tracción de briquetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días, y ensayos de laboratorio a flexión de vigas prismáticas a los 28 días se realizaron en hormigón endurecido.

## **De las propiedades del concreto fresco**

### **Consistencia**

Para determinar la cantidad de asentamiento, después de asegurarse de que la mezcla quede completamente homogénea en la batidora, se vierte parte de la mezcla en el cono de Abrams con un cucharón, se llena el molde con tres capas de hormigón y se compacta cada capa con 25 golpes utilizando barras de acero  $\text{Ø}16 \text{ mm} \times 60 \text{ cm}$ , se retira el cono hacia arriba para determinar el grado de inmersión del hormigón. La distancia de desplazamiento vertical, medida entre la altura del molde y el centro de la superficie superior de la mezcla, se registra como la caída del hormigón. Por lo tanto, verifique el diseño del concreto estándar para el cual está diseñado, con un calado de 3 pulgadas. se hizo por cada dosis añadida de cáscara de papa.

**Figura 21:** Determinación de asentamiento



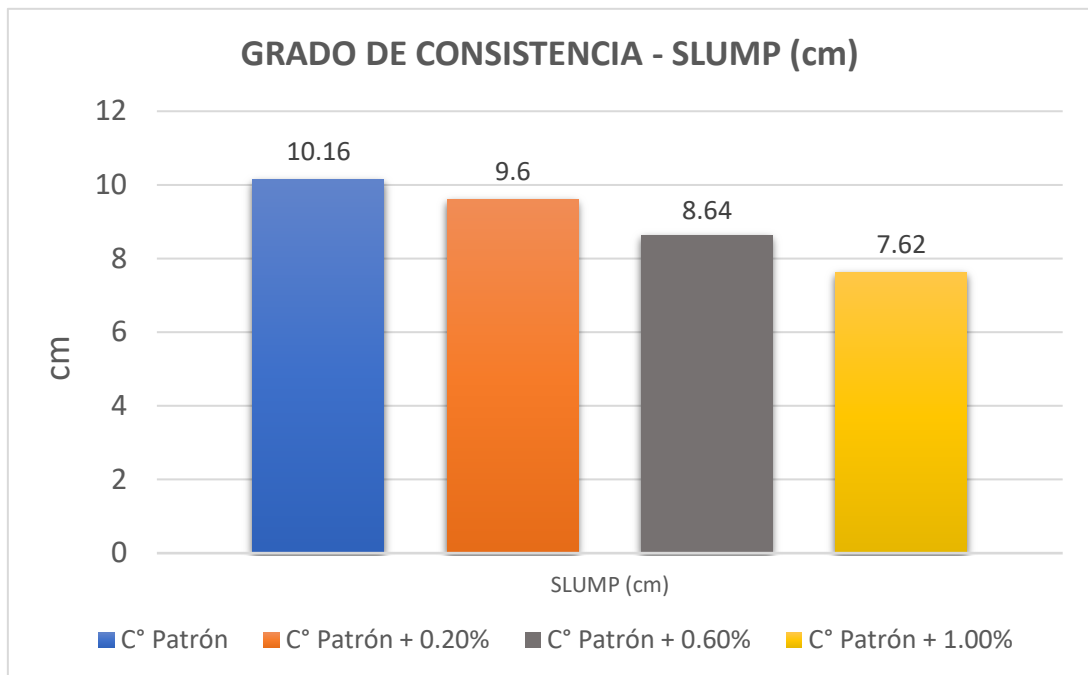
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 29:** Cuadro de asentamientos del concreto dosificados

CARACTERISTICAS	SLUM P(pulg)	SLUM P(cm)
Concreto patrón	4 pulg	10.16 cm
Concreto adicionando cáscara de papa al 0.20%	3 7/9 pulg	9.60 cm
Concreto adicionando cáscara de papa al 0.60%	3 2/5 pulg	8.64 cm
Concreto adicionando cáscara de papa al 1.0%	3 pulg	7.62 cm

Fuente: Elaboración propia

**Figura 22:** Grado de consistencia del concreto



*fuelle: Elaboración Propia*

En el cuadro y tabla podemos observar que mientras el porcentaje de agregado de cáscara de papa es mayor, la trabajabilidad del concreto disminuye; vemos un Slump de 9.6 cm al agregar un 0.20% de cáscara de papa, y un Slump de 7.62 al añadir un 1.00% de cáscara de papa.

### **De las propiedades del concreto endurecido**

#### **Ensayo de resistencia a la compresión y tracción a los 7 días**

Para los primeros ensayos de compresión y tracción, se realizaron a los 7 días de edad de fraguado, realizados el 04/04/2022, de ahí los ensayos el 11/04/2022; Los moldes tienen una dimensión de 4 x 8 pulgadas. Los resultados se evalúan sobre la base de un análisis comparativo de diferentes composiciones de mezcla a base de concreto estándar (sin aditivos), con hasta 7 días de edad en este análisis para todas las dosis.

**Figura 23:** Ensayo de resistencia a compresión - edad 7 días



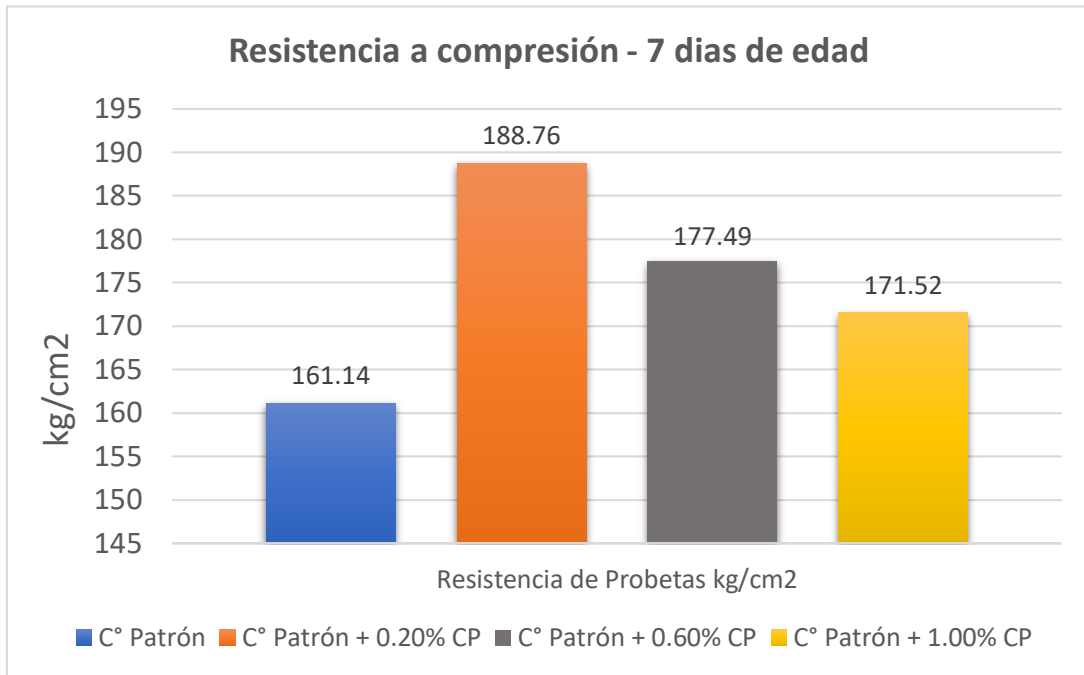
Fuente: Fotografía propia

**Figura 24:** Resultado de resistencia a la compresión a los 7 días de edad

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	%de resistencia
B1-patron	0.00%	152.4	287.38	160.65	161.14	76.73%
B2-patron		152.5	288.89	161.28		
B3-patron		152.4	288.88	161.49		
B1- A-0.20%	0.20%	152.4	335.98	187.82	188.76	89.89%
B2- A-0.20%		152.5	339.74	189.67		
B3- A-0.20%		152.5	338.14	188.78		
B1- A-0.60%	0.60%	152.4	319.70	178.72	177.49	84.52%
B2- A-0.60%		152.4	317.24	177.34		
B3- A-0.60%		152.5	315.98	176.41		
B1- A-1.0%	1.00%	152.5	303.37	169.37	171.52	81.68%
B2- A-1.0%		152.3	312.93	175.16		
B3- A-1.0%		152.5	304.57	170.04		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 25:** Gráfica de resistencia a la compresión de probetas a los 7 días



*fuentes: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a compresión de las muestras de 7 días de edad; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 161.14 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 188.76, 177.49 y 171.52 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a compresión incrementaron en: 13.16%, 7.79% y 4.95%.

**Figura 26:** Ensayo de resistencia a tracción - edad 7 días



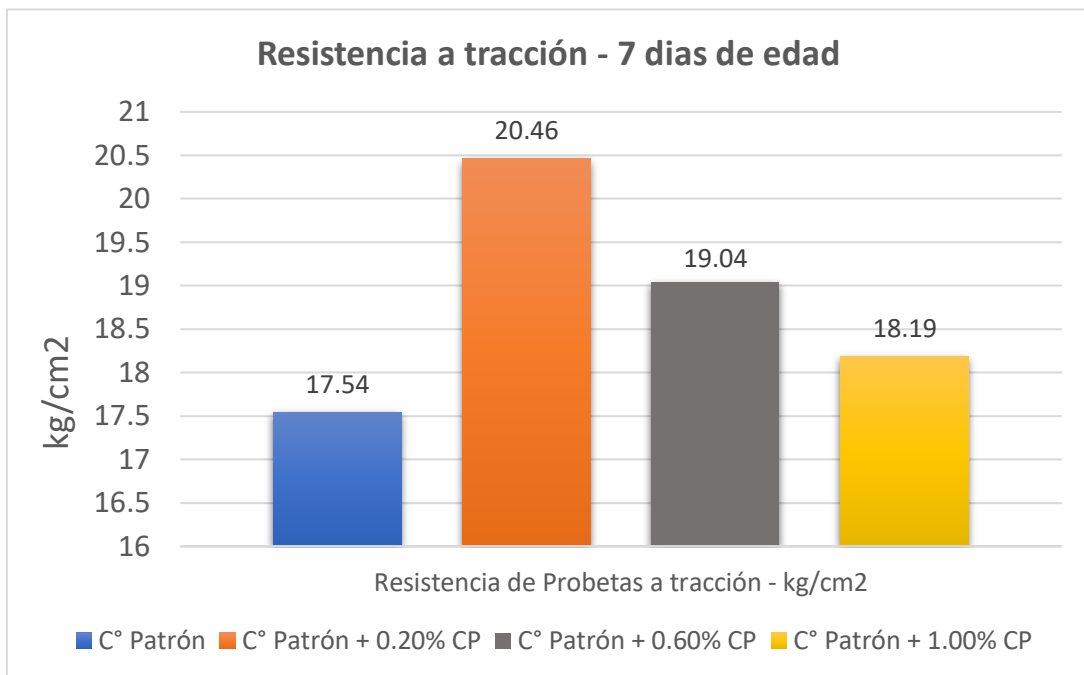
Fuente: Fotografía propia

**Figura 27:** Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 7 días de edad

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	%de resistencia
B1-patron	0.00%	152.4	305.5	125.25	17.46	17.54	0.0%
B2-patron		152.6	306.5	127.02	17.63		
B3-patron		152.4	305.9	125.85	17.52		
B1- A-0.20%	0.20%	151.8	306.0	147.25	20.58	20.46	16.65%
B2- A-0.20%		152.5	306.5	146.35	20.33		
B3- A-0.20%		152.4	305.7	146.98	20.48		
B1- A-0.60%	0.60%	152.4	306.5	136.54	18.98	19.04	8.55%
B2- A-0.60%		152.3	306.2	137.66	19.16		
B3- A-0.60%		152.4	306.8	136.75	18.99		
B1- A-1.0%	1.00%	152.5	306.0	131.26	18.26	18.19	3.71%
B2- A-1.0%		152.4	306.3	129.49	18.01		
B3- A-1.0%		152.6	306.8	131.94	18.30		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 28:** Gráfica de resistencia a la Tracción de probetas a los 7 días



*fuelle: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a tracción de las muestras de 07 días de edad; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 17.54 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 20.46, 19.04 y 18.19 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a compresión se incrementan en: 16.65%, 8.55% y 3.71% respectivamente.

### **De las propiedades del concreto endurecido**

#### **Ensayo de resistencia a la compresión y tracción en los 14 días**

Continuamos con la rotura de la segunda tanda a los 14 días de edad de las probetas y poder determinar las resistencias de las mismas a compresión y tracción, se hizo de la siguiente manera, los testigos fueron vaciados el 04/04/2022, y las pruebas se realizaron el día 18/04/2022, teniendo estas una edad de 14 días, los moldes son de dimensiones 4" x 8"; Los resultados se evalúan sobre la base de un análisis comparativo de diferentes composiciones de mezcla a base de concreto estándar (sin aditivos), para los 14 días de edad en este análisis para todas las dosis.

**Figura 29:** Ensayo de resistencia a compresión - edad 14 días



Fuente: Fotografía propia

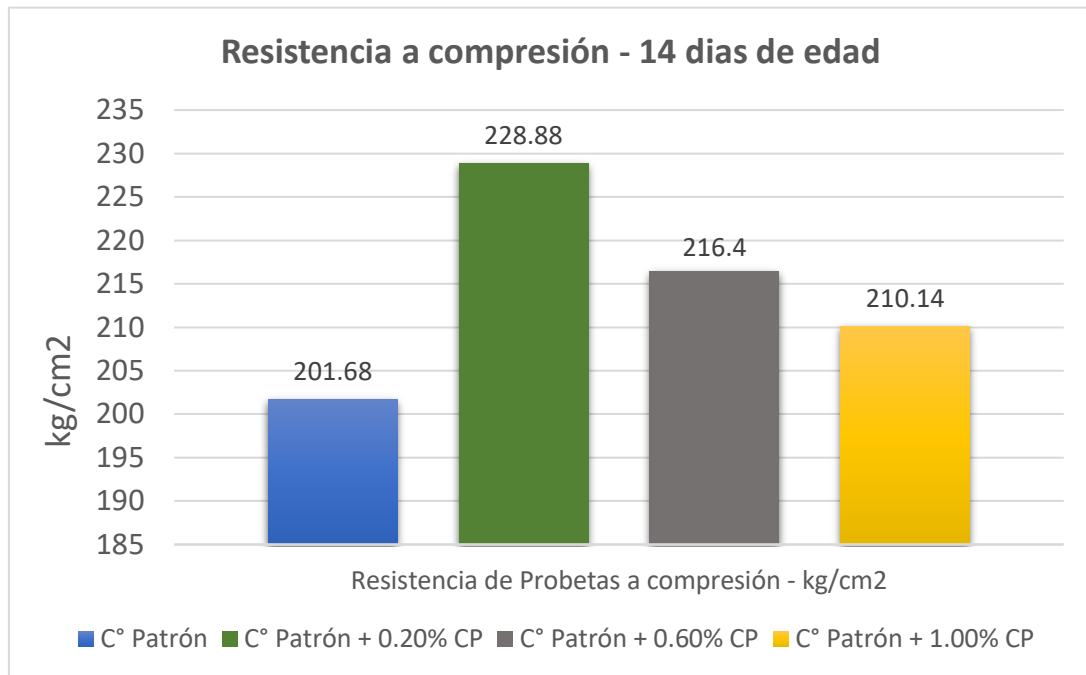
**Figura 30:** Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días de edad

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia en base a diseño 210 kg/cm <sup>2</sup>	% de resistencia en base a muestra patrón
B1-patron	0.00%	152.5	352.82	196.97	201.68	96.04 %	0.00 %
B2-patron		152.5	269.21	206.12			
B3-patron		152.5	361.74	201.95			
B1- A-0.20%	0.20%	152.5	408.80	228.22	228.88	108.99 %	12.95 %
B2- A-0.20%		152.0	407.66	229.09			
B3- A-0.20%		152.3	409.71	229.33			
B1- A-0.60%	0.60%	152.5	382.68	213.64	216.40	103.05 %	7.01 %
B2- A-0.60%		152.5	386.38	215.71			
B3- A-0.60%		152.5	393.80	219.85			
B1- A-1.0%	1.00%	153.5	382.64	210.85	210.14	100.07 %	4.03 %
B2- A-1.0%		152.8	379.25	210.90			
B3- A-1.0%		152.6	374.29	208.68			

Fuente: Elaboración propia



**Figura 31:** Gráfica de resistencia a compresión de probetas a los 14 días



*fuentes: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a compresión de las muestras con edad de 14 días; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 201.68 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 228.88, 216.40 y 210.14 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a compresión incrementaron en: 12.95%, 7.01% y 4.03%.

**Figura 32: Ensayo de resistencia a tracción - edad 14 días**



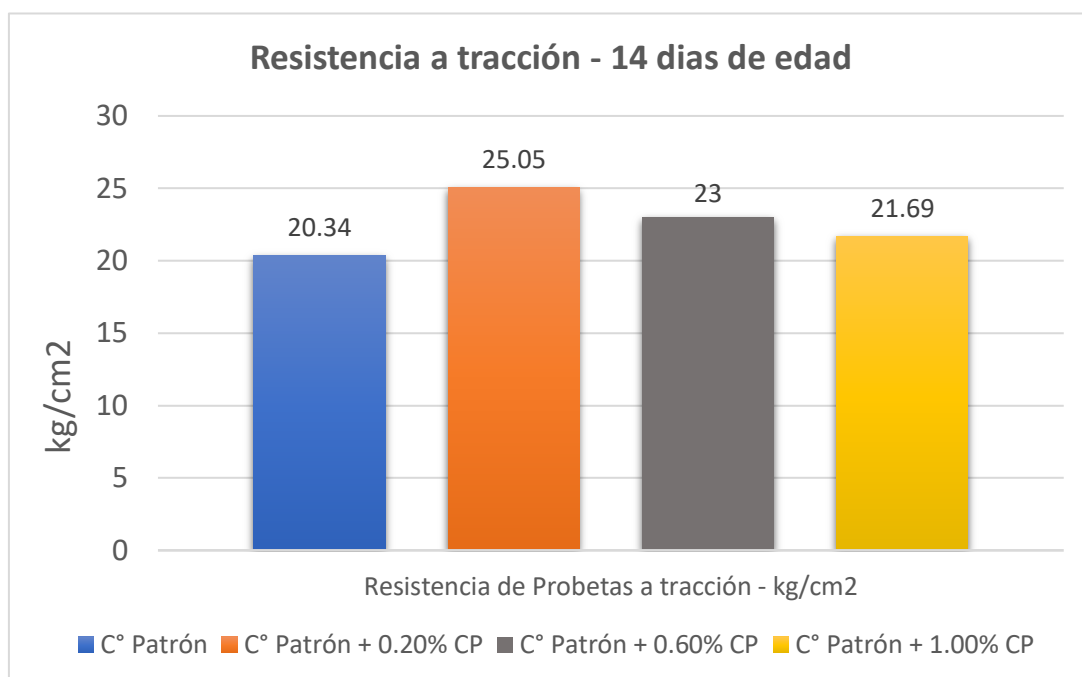
Fuente: Fotografía propia

**Figura 33: Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 14 días de edad**

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia
B1-patron	0.00%	153.0	306.5	146.01	20.21	20.34	0.00 %
B2-patron		152.6	306.3	147.05	20.42		
B3-patron		152.4	306.5	146.62	20.38		
B1- A-0.20%	0.20%	152.5	305.5	179.80	25.05	25.05	23.16 %
B2- A-0.20%		152.6	306.0	178.03	24.75		
B3- A-0.20%		152.4	306.2	182.22	25.35		
B1- A-0.60%	0.60%	152.5	307.0	167.35	23.20	23.00	13.08 %
B2- A-0.60%		152.3	306.8	163.77	22.75		
B3- A-0.60%		152.4	305.7	165.45	23.05		
B1- A-1.0%	1.00%	153.0	306.5	156.43	21.66	21.69	6.64 %
B2- A-1.0%		152.3	307.2	157.37	21.84		
B3- A-1.0%		152.7	306.5	155.50	21.57		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 34:** Gráfica de resistencia a Tracción de probetas a los 14 días



*fuelle: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a tracción de las muestras de 14 días de edad; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 20.34 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 25.05, 23.00 y 21.69 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a tracción se incrementan en: 23.16%, 13.08% y 6.64% respectivamente, siendo la muestra con 0.20% de adición de cascara de papa, la que mejor resultados demostró.

### **De las propiedades del concreto endurecido**

#### **Ensayo de resistencia a la compresión y tracción en los 28 días**

Continuamos con la rotura de la tercera y última tanda, siendo esta a los 28 días de edad de las probetas, y poder determinar las resistencias de las mismas a compresión y tracción, se realizó de la siguiente manera, los moldes fueron vaciados el 04/04/2022, y ensayados el día 02/05/2022, por tanto estos tienen una edad de 28 días, las dimensiones 4" x 8"; Los resultados se evalúan sobre la base de un análisis comparativo de diferentes composiciones de mezcla a base de

concreto estándar (sin aditivos), para 28 días de edad en este análisis para todas las dosis.

**Figura 35:** Ensayo de resistencia a compresión - edad 28 días



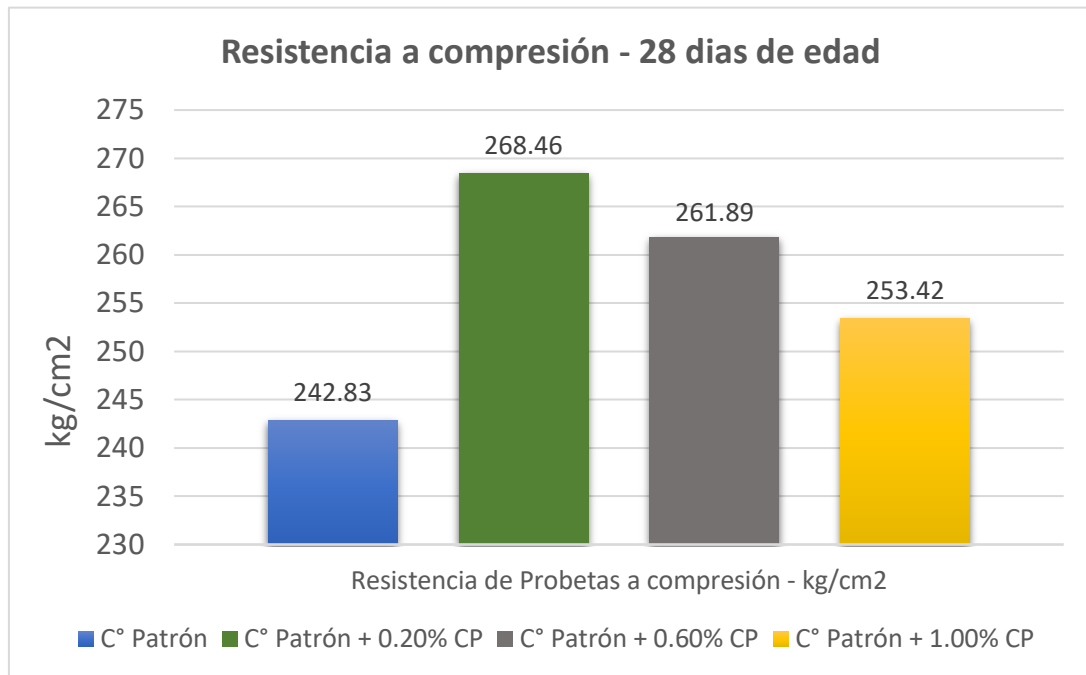
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 30:** Resultados de ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días de edad

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia en base a diseño 210 kg/cm <sup>2</sup>	% de resistencia en base a muestra patrón
B1-patron	0.00%	152.6	434.43	242.22	242.83	115.63 %	0.00 %
B2-patron		153.7	445.87	245.05			
B3-patron		152.4	431.49	241.21			
B1- A-0.20%	0.20%	152.2	479.29	268.63	268.46	127.84 %	12.21 %
B2- A-0.20%		151.7	478.04	269.70			
B3- A-0.20%		152.4	477.73	267.06			
B1- A-0.60%	0.60%	151.1	459.20	261.13	261.89	124.71 %	9.08 %
B2- A-0.60%		152.6	467.16	260.46			
B3- A-0.60%		152.5	473.02	264.08			
B1- A-1.0%	1.0%	152.0	449.70	252.71	253.42	120.68 %	5.05 %
B2- A-1.0%		152.6	452.28	252.17			
B3- A-1.0%		152.4	456.84	255.38			

Fuente: Elaboración propia

**Figura 36:** Gráfica de resistencia a compresión de probetas a los 28 días



*fuentes: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a compresión de las muestras con edad de 28 días; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 242.83 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 268.46, 261.89 y 253.42 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a compresión incrementaron en: 12.21%, 9.08% y 5.05%.

**Figura 37:** Ensayo de resistencia a tracción - edad 28 días



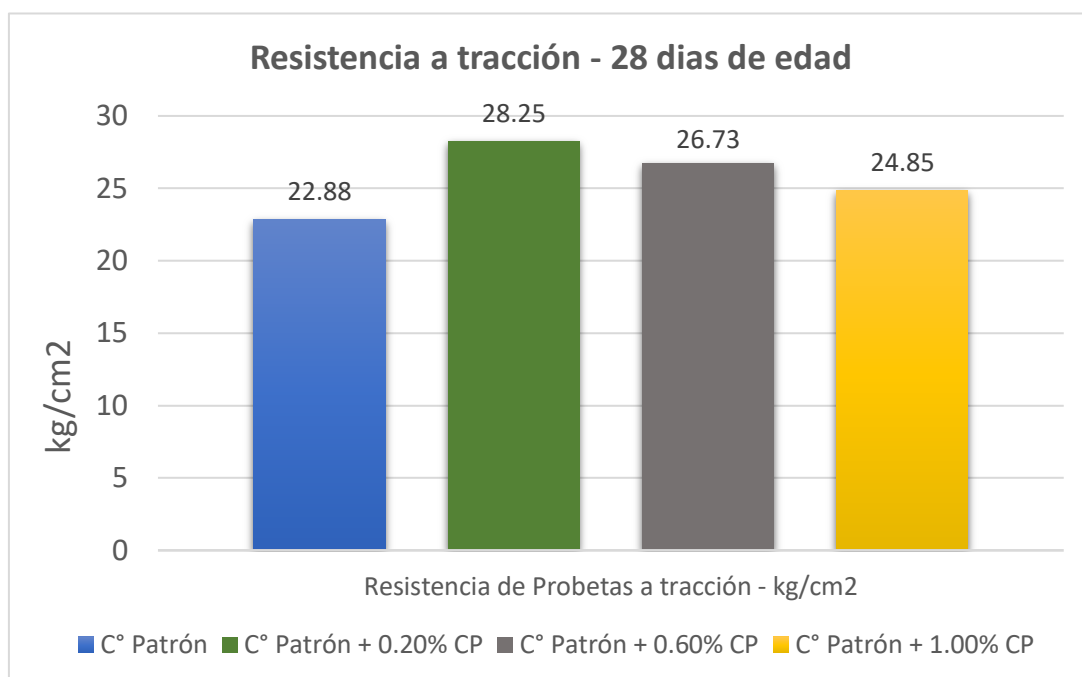
Fuente: Fotografía propia

**Tabla 31:** Resultado de resistencia a tracción indirecta a los 28 días de edad

Muestra	% de cascara de papa nativa	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Fuerza Máxima (KN)	Resistencia a Tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	% de resistencia
B1-patron	0.00%	152.5	300.9	161.74	22.88	22.88	0.00 %
B2-patron		152.4	300.8	162.75	23.05		
B3-patron		152.4	300.8	160.34	22.71		
B1- A-0.20%	0.20%	152.4	300.8	200.95	28.46	28.25	23.47 %
B2- A-0.20%		152.5	300.8	198.62	28.11		
B3- A-0.20%		152.6	300.8	199.26	28.18		
B1- A-0.60%	0.60%	152.7	300.8	188.77	26.68	26.73	16.83 %
B2- A-0.60%		152.8	300.8	191.02	26.98		
B3- A-0.60%		152.9	300.8	187.96	26.53		
B1- A-1.0%	1.00%	153.0	300.8	172.34	24.31	24.85	8.61 %
B2- A-1.0%		153.1	300.8	177.71	25.05		
B3- A-1.0%		153.2	300.8	178.81	25.19		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 38:** Gráfica de resistencia a Tracción de probetas a los 28 días



*fuentes: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a tracción de las muestras de 28 días de edad; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 22.88 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 28.25, 26.73 y 24.85 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a tracción se incrementan en: 23.47%, 16.83% y 8.61% respectivamente, siendo la muestra con 0.20% de adición de cascara de papa, la que mejor resultados demostró.

## Ensayos de resistencia a flexión

Continuamos con ensayar a flexión las vigas prismáticas con dimensiones 15cm x15cm x 60cm, con 28 días de edad, se vaciaron en total 3 muestras por cada diseño con adición de cáscara de papa y sin la misma, como son los siguientes; C° patrón y para la adición de fibra de cáscara de papa al 0.20%, 0.60% y 1.00% sumando 12 vigas.

**Figura 39:** Ensayos de flexión en vigas a los 28 días



Fuente: Fotografía propia

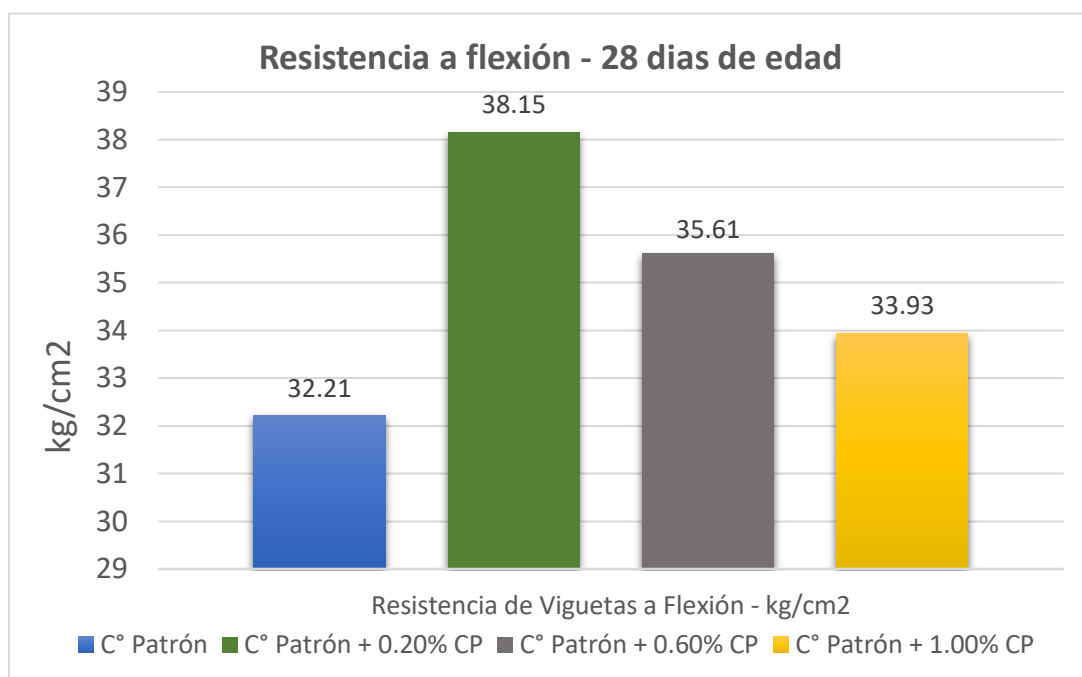
**Tabla 32:** Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de edad

Muestra	% de cáscara de papa	Ancho Prom (mm)	Altura Prom (mm)	Longitud de la luz (mm)	Carga aplicada (N)	Módulo de rotura (Mpa)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Prom. (kg/cm <sup>2</sup> )	% de Resistencia en base a muestra patrón
B16-patron	0.000%	150	150	450	23750.00	3.17 Mpa	32.29	32.21	0.00 %
B17-patron		150	150	450	23980.00	3.20 Mpa	32.60		
B18-patron		150	150	450	23350.00	3.11 Mpa	31.75		
B16- A-0.20%	0.20%	150	150	450	28370.00	3.78 Mpa	38.57	38.15	18.44 %
B17- A-0.20%		150	150	450	27760.00	3.70 Mpa	37.74		
B18- A-0.20%		150	150	450	28060.00	3.74 Mpa	38.15		
B16- A-0.60%	0.60%	150	150	450	26420.00	3.52 Mpa	35.92	35.61	10.56 %
B17- A-0.60%		150	150	450	26180.00	3.49 Mpa	35.60		
B18- A-0.60%		150	150	450	25970.00	3.46 Mpa	35.31		
B16- A-1.0%	1.0%	150	150	450	24750.00	3.30 Mpa	33.65	33.93	5.34 %
B17- A-1.0%		150	150	450	25130.00	3.35 Mpa	34.17		
B18- A-1.0%		150	150	450	24980.00	3.33 Mpa	33.96		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 40:** Gráfica de resistencia a Flexión de viguetas a los 28 días



*fuentes: Elaboración Propia*

**Interpretación:** En la tabla y gráfico se muestran los resultados de los ensayos de esfuerzo a Flexión de las viguetas de 28 días de edad; las cuales van de la siguiente manera, muestra patrón 32.21 kg/cm<sup>2</sup>, y con adición al 0.2%, 0.6% y 1.0% de fibra de cáscara de papa: 38.15, 35.61 y 33.93 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se puede apreciar que con la adición del 0.2 %, 0.6%, 1.0% de fibra de cáscara de papa, en referencia a las muestras patrón, las resistencias a flexión se incrementan en: 18.44%, 10.56% y 5.34% respectivamente, siendo la muestra con 0.20% de adición de cascara de papa, la que mejor resultados demostró con un aumento del 18.44% respecto a la muestra patrón.

### Resumen de los ensayos a compresión y tracción a los 7, 14 y 28 días

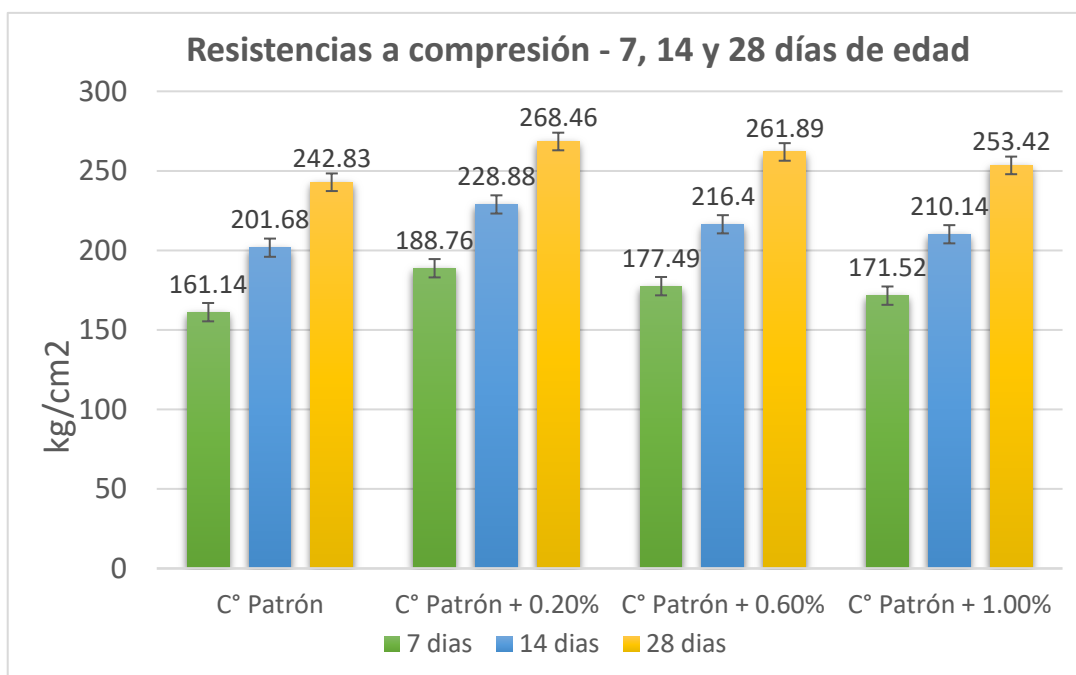
Un resumen de los datos mostrados anteriormente, para así poder apreciar de mejor manera los resultados obtenidos y tener un panorama más amplio de todo.

**Tabla 33:** Resumen de resultados de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Muestra	% de cáscara de papa nativa	Resistencia Promedio a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
C°Patrón	0.00%	161.14	201.68	242.83
C°Patrón + 0.20%	0.20%	188.76	228.88	268.46
C°Patrón + 0.60%	0.60%	177.49	216.40	261.89
C°Patrón + 1.00%	1.00%	171.52	210.14	253.42

Fuente: Elaboración propia

**Figura 41:** Gráfica resumen de resistencias a compresión a los 7, 14 y 28 días



fuentes: Elaboración Propia

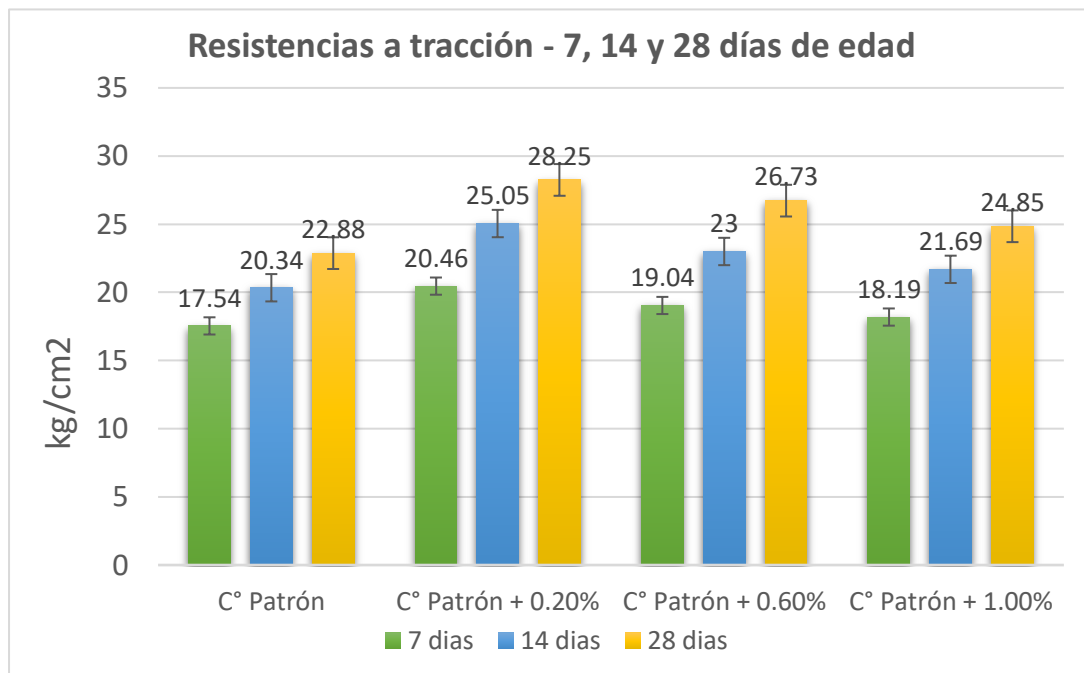
**Interpretación:** Según los datos mostrados en el resumen de resistencias al ensayo de compresión, se puede observar que en comparación a la muestra patrón, todas las dosificaciones mejoran las características de resistencia del concreto, pero la que mejor comportamiento tuvo fue la dosificación de 0.20% de fibra de cáscara de papa nativa; además también se puede observar que al adicionar la fibra de cáscara de papa en menor proporción la resistencia del concreto tiende a mejorar.

**Tabla 34:** Resumen de resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días

Muestra	% de cáscara de papa	Resistencia Promedio a los 7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio a los 14 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia Promedio a los 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )
C° Patrón	0.00%	17.54	20.34	22.88
C° Patrón + 0.20%	0.20%	20.46	25.05	28.25
C° Patrón + 0.60%	0.60%	19.04	23.00	26.73
C° Patrón + 1.00%	1.00%	18.19	21.69	24.85

Fuente: Elaboración propia

**Figura 42:** Gráfica resumen de resistencias a tracción a los 7, 14 y 28 días



fuentes: Elaboración Propia

**Interpretación:** Según los datos mostrados en el resumen de resistencias al ensayo de tracción, se puede observar que en comparación a la muestra patrón, todas las dosificaciones mejoran las características de resistencia del concreto, pero la que mejor comportamiento tuvo fue la dosificación de 0.20% de fibra de cáscara de papa nativa, además también se puede observar como en el caso de los ensayos a compresión, que al adicionar la fibra de cáscara de papa en menor proporción la resistencia del concreto tiende a mejorar.

## Análisis de costos unitarios

El análisis de precio unitario estimado se calcula con los costos de abril de 2022 para diferentes dosificaciones calculados de acuerdo a la Tabla 14 y de esa manera se muestra el presupuesto estimado por m<sup>3</sup> de concreto para cada dosis aquí abajo.

**Tabla 35:** Costos unitarios por 1m<sup>3</sup> “concreto patrón”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	8.40	S/ 24.50	S/ 205.8	<b>S/ 252.38</b>
Agregado fino	m3	0.23	S/ 70.00	S/ 16.10	
Agregado grueso	m3	0.43	S/ 70.00	S/ 30.10	
Agua	m3	0.19	S/ 2.00	S/ 0.38	

*Fuente: Elaboración propia*

La Tabla 47 nos muestra un costo de S/ 252.38 para producir 1 m<sup>3</sup> de concreto estándar sin el uso de aditivos (cáscara de papa).

**Tabla 36:** Costos unitarios por 1m<sup>3</sup> “con cáscara de papa al 0.20%”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	8.40	S/ 24.50	S/ 205.8	<b>S/ 252.59</b>
Agregado fino	m3	0.23	S/ 70.00	S/ 16.10	
Agregado grueso	m3	0.43	S/ 70.00	S/ 30.10	
Agua	m3	0.19	S/ 2.00	S/ 0.38	
Cáscara de papa al 0.20%	kg	0.7	S/ 0.30	S/ 0.21	

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla 48 nos muestra un costo de S/ 252.59 para 1 m<sup>3</sup> de hormigón con la adición de 0.20% de cáscara de papa, estimando 0,050 kg por m<sup>3</sup>, sumando al costo S/ 0.21.

**Tabla 37:** Costos unitarios por 1m<sup>3</sup> “con cáscara de papa al 0.60%”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	Bls	8.40	S/ 24.50	S/ 205.8	<b>S/ 253.01</b>
Agregado fino	m3	0.23	S/ 70.00	S/ 16.10	
Agregado grueso	m3	0.43	S/ 70.00	S/ 30.10	
Agua	m3	0.19	S/ 2.00	S/ 0.38	
Cáscara de papa al 0.60%	kg	2.1	S/ 0.30	S/ 0.63	

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla n°49, nos muestra un costo de S/ 253.01 para 1m<sup>3</sup> de concreto con adición de cáscara de papa al 0.60%, estimando 2.1 kg por m<sup>3</sup>, sumando S/ 0.63. al costo inicial.

**Tabla 38:** Costos unitarios por 1m<sup>3</sup> “con cáscara de papa al 1.00%”

Materiales	Und	Cantidad	Precio	Parcial	TOTAL
Cemento	bls	8.40	S/ 24.50	S/ 205.8	<b>S/ 253.46</b>
Agregado fino	m3	0.23	S/ 70.00	S/ 16.10	
Agregado grueso	m3	0.43	S/ 70.00	S/ 30.10	
Agua	m3	0.19	S/ 2.00	S/ 0.38	
Cáscara de papa al 1.00%	kg	3.6	S/ 0.30	S/ 1.08	

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla n°50, muestra un costo de S/ 253.46 para 1m<sup>3</sup> de concreto con adición de cáscara de papa al 1.00%, estimando 3.6 kg por m<sup>3</sup>, sumando S/ 1.08 al costo base.

**Tabla 39:** Resumen de costos por m<sup>3</sup> con dosificaciones de 0.20%, 0.60% y 1.00%

Dosificación	costos	variación de costo con base al C° patrón
C°patron + 00% Cáscara de papa	S/ 252.38	S/ 0.00
C°patron + 0.20% Cáscara de papa	S/ 252.59	S/ 0.21
C°patron + 0.60% Cáscara de papa	S/ 253.01	S/ 0.63
C°patron + 1.00% Cáscara de papa	S/ 253.46	S/ 1.08

*Fuente: Elaboración propia*

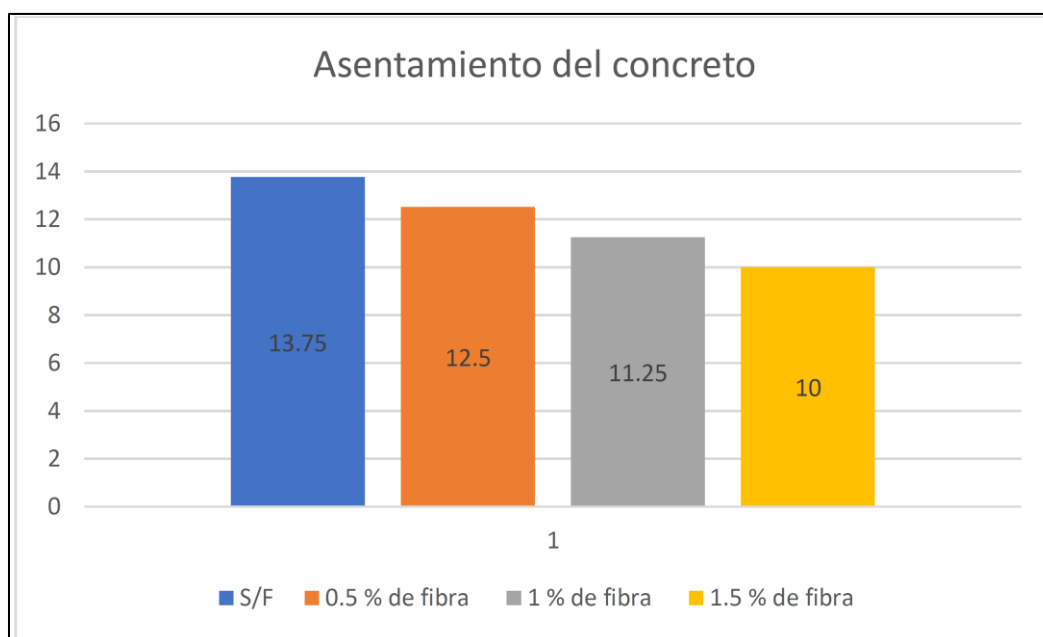
## 5. DISCUSIÓN

En esta sección, se realizará la discusión con trabajos anteriores, donde se analizará e interpretará dichos resultados para encontrar similitudes o contrariedades en comparación a la actual investigación, en la que adicionamos cáscara de papa nativa en proporciones definidas, realizando al final una contrastación de datos.

**OE1.** Determinar cómo influye la adición de cáscaras de papa nativa en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Juliaca - 2022

**Chinchayhuara (2020)**, en su trabajo de investigación donde emplea las fibras orgánicas tales como el agave, para mejorar las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , llega a determinar que el asentamiento tras adicionar estas fibras en un 0.5%, 1% y 1.5%, disminuyen, concluyendo que mayor adición de esta fibra al concreto, este se vuelve menos trabajable, como se muestra en el siguiente gráfico obtenido de su investigación.

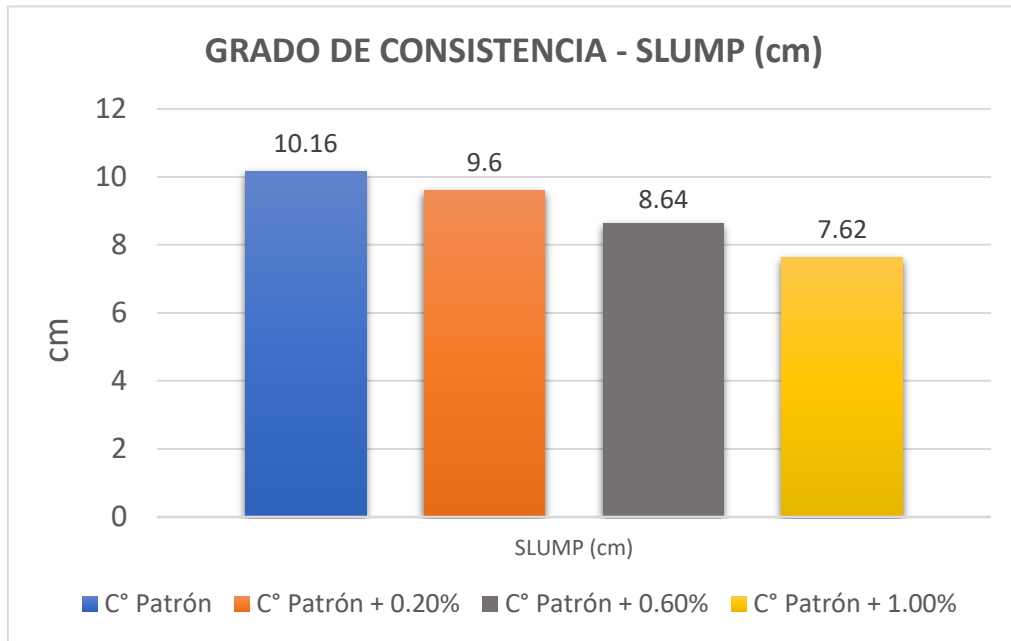
**Figura 43:** Gráfica asentamiento concreto



*Fuente: Chinchayhuara (2020)*

Estos resultados guardan relación en cierta medida con el presente trabajo de investigación, que, a mayor adición de las fibras de cáscara de papa nativa, la mezcla del concreto es menos trabajable.

**Figura 44:** Grado de consistencia del concreto



*fuentes: Elaboración Propia*

Con lo antes descrito se puede llegar a la siguiente conclusión, que, con la adición de fibras naturales al concreto, este tiende a disminuir su trabajabilidad, pero esto dependería en gran medida de las propiedades de cada fibra agregada.

**OE2.** Determinar cómo influye la adición de cáscaras de papa nativa en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Juliaca - 2022

A. Resistencia a compresión en cilindros.

**Valenzuela (2017)**, en su trabajo de investigación donde emplea ***Zeolita Natural para reemplazar Parcialmente el Cemento***, examinó la resistencia de las probetas cilíndricas de concreto sometidas a compresión usando un porcentaje agregado del 10%, 20% y 30%, teniendo como resultado una mejora del 5.75%, 4.66% y 3.55% en 7, 14 y 28 días respectivamente, mejorando así la resistencia a la compresión a comparación de la resistencia que obtiene el concreto con una dosificación tradicional. Luego de los ensayos realizados.



**Cabello y Polo (2020)**, en su trabajo de investigación denominado **tuvo** como **objetivo** evaluar mecánicamente las propiedades del concreto adicionando fibras de papa y zanahoria triturada, elaboró el concreto adicionando 0.3%, 0.8%, 1.3% de papa y zanahoria triturada respectivamente, obteniendo como resultado, que a los 28 días la papa alcanzo un 259.81 con una dosificación de 0.30%, y para una dosificación de 0.80% el concreto alcanzó 256.50 kg/cm<sup>2</sup> y por último la dosificación de 1.30% de papa el concreto alcanzó 259.31kg/cm<sup>2</sup>, respecto a la zanahoria a los 28 días alcanzo un 273.01 kg/cm<sup>2</sup> con una dosificación de 0.30%, y para una dosificación de 0.80% el concreto alcanzó 269.99 kg/cm<sup>2</sup> y al y por último la dosificación de 1.30% de zanahoria el concreto alcanzó 277.11 1kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se concluyó que la adición de zanahoria aumenta y mejora la resistencia de las probetas analizadas en mayor porcentaje que la papa.

Para el presente estudio se evaluó las propiedades mecánicas del concreto adicionando la cascara de papa en porcentajes de 0.20%, 0.60% y 1.00%, teniendo como resultados que la resistencia de la concreta mejora a los 28 días 268.46 kg/cm<sup>2</sup>, 261.89 kg/cm<sup>2</sup>, 253.42 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

**OE2.** Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cascara de papa nativa en las propiedades el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  Juliaca – 2022.

**Detan (2019)**, en su trabajo de tesis cuyo objetivo fue analizar la influencia del bagazo de caña de azúcar en fibra, en resistencia a la compresión y también a flexión del concreto  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>, adicionó a las probetas un porcentaje del 2%, 4% y 6% respectivamente, obteniendo por **resultado** que, al cabo de 7 días, la resistencia del concreto  $f'c=147.66$  kg/cm<sup>2</sup> fue superior a la de las probetas a las que se le adicionó el bagazo de caña al 2%, logrando esta un  $f'c =97.28$  kg/cm<sup>2</sup>, al 4% llego a alcanzar un  $f'c=85.69$  kg/cm<sup>2</sup>, y de 6% que se logró un  $f'c=45.62$  kg/cm<sup>2</sup>. Para esta investigación si mejora la resistencia a la compresión con la adición de la cáscara de papa a los 07 días teniendo como resultados: para la adición de 0.20% de fibras de cascara de papa nativa mejora en un 20.46 kg/cm<sup>2</sup>; para la adición de 0.60% de fibras de cascara de papa nativa mejora en un 19.04 kg/cm<sup>2</sup> y para el 1.00 de adición de cascara de papa nativa mejora en un 18.19 kg/cm<sup>2</sup>.

## CONCLUSIONES:

1. De las propiedades físicas, con la adición de fibra de cáscara de papa nativa no se tiene ningún tipo de afectación negativa, al contrario, cumple la normativa vigente sin problemas, excepto en el ensayo de asentamiento (SLUMP) en el que se puede observar que a mayor porcentaje de adición de la fibra orgánica la trabajabilidad tiende a decaer, pero en este caso como la adición de nuestra fibra es pequeña 0.20% no se nota la afectación, el concreto sigue cumpliendo con los estándares de calidad.
2. De las propiedades mecánicas, con la adición de fibras de cáscara de papa nativa al concreto en un porcentaje del 0.20%, esta mejora su resistencia tanto en compresión, tracción y flexión; llegando a mejorar alrededor del 12.21% en compresión, 23.47% a tracción, 18.44% a flexión, esto a los 28 días de edad de las probetas.
3. Con la adición de fibras de cáscara de papa nativa al concreto en un porcentaje del 0.60% con respecto al peso del cemento, esta mejora su resistencia tanto en compresión, tracción y flexión; llegando a mejorar en 9.08% a compresión, 16.83% a tracción, 10.56% a flexión, esto a los 28 días de edad de las probetas.
4. Con la adición de fibras de cáscara de papa nativa al concreto en un porcentaje del 1.00% con respecto al peso del cemento, esta mejora su resistencia tanto en compresión, tracción y flexión; llegando a mejorar en 5.05% a compresión, 8.61% a tracción, 5.34% a flexión, esto a los 28 días de edad de las probetas.
5. De las tres dosificaciones estudiadas concluimos que la dosificación menor que es la de 0.20% de adición de cáscara de papa nativa, ha llegado al mejor resultado; Por lo que podemos concluir que a menor dosificación de la fibra mejores resultados se tendrá.

## **RECOMENDACIONES:**

1. Para futuras investigaciones, se recomienda investigar sobre la resistencia del concreto con la adición de la fibra de cáscara de papa con porcentajes menores al 0.20%.
2. Además, se recomienda también investigar con edades de fraguado mayores a los 28 días.
3. Se recomienda también para futuras investigaciones, tener en cuenta la viabilidad económica de los productos a utilizar, y en mejor medida si son materiales reciclados, ya que un producto barato y con un buen aporte a las propiedades del concreto es lo que se busca con este tipo de investigaciones.
4. Para el uso de fibras orgánicas en futuras investigaciones se recomienda definir bien la manera (estado) en que se va a agregar dicha fibra, en esta investigación se utilizó la fibra de cáscara de papa en estado de harina (el proceso se explica en capítulo 3.5 – Procedimientos).

## REFERENCIAS

ABANTO, F. (2009). Concreto, definición. En F. ABANTO, *Tecnología del concreto* (págs. 11-13). Lima: San Marcos.

AHMADI, M., FARZINA, S., HASSANIB, A., & MOTAMEDIA, M. (2017). Mechanical properties of the concrete containing recycled fibers and aggregates. *Construction and Building Materials*, 144, 392-398. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.215>

American Concrete Institute. (1987). *Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigón*. Colombia: Medellín.

ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Venezuela: Caracas.

BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Mexico: Patria.

BALDOCEDA, J., & VEGA, D. (2019). *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima: Tesis.

BARBOSA, M., RODRIGUES, R., DE SOUZA, M., CARVALHO, D., SOARES, E., & PEREIRA, M. (25 de marzo de 2019). Análisis de la influencia del método de ensayo y las propiedades de la adición de fibra de acero en el hormigón bajo la tracción por flexión de tres puntos. *INGENIARE, Revista chilena de ingeniería*, 28(3), 373-382. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300373>

BEDOYA, C., & DZUL, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Ingeniería y construcción*, 30(2), 99-108. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>.

BHOGAYATA, A. (2019). Concrete reinforced with metalized plastic waste fibers. 349-367. doi:10.1016/B978-0-08-102676-2.00016-5

BORINAGA, R., ORBE, A., CANALES, J., & PLAZA, S. (11 de agosto de 2019). Influencia del uso de fibras recicladas de latón provenientes del proceso de electroerosión por hilo en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de morteros autonivelantes. *Materiales Compuestos*, 3(4), 93-97. doi:<https://ojs.aemac.org/materiales-compuestos/article/view/253>

CABALLERO, K. (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. 8(1), 18-23. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>

CABELLO, S., CAMPUZANO, L., ESPINOZA, J., & SANCHEZ, C. (2015). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. *CUMBRES*, 1(1), 64-69.

CALDERÓN, W. (2018). Diseño de concreto reforzado con fibras metálicas, para reducir el espesor de losa del pavimento rígido de la Av. Miguel Iglesias - Lima. *Trabajo de grado*, 27-28.

- CALLISTER, W. (2007). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2*. Reverté S.A.
- CAMPOY, N., CHAVEZ, O., ROJAS, E., GAXIOLA, J., MILLAN, J., & DE LA ROSA, D. (19 de setiembre de 2020). Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 12(1). doi:<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007>
- CANDO, L. (2016). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado*. Universidad Central del Ecuador. Quito: Trabajo de grado. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8007>
- CARMONA, S., & CABRERA, M. (2009). Comportamiento al corte de hormigones reforzado con fibras de acero. *Revista Ingeniería de Construcción*, 24(1), 74-94. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732009000100004>
- DEL POZO, V. (1996). ATEP-GEHO-FIP-CEB. *Hormigón Y Acero*, 47(202). Obtenido de <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/480>
- DOMSKI, J., KATZER, J., ZAKRZEWSKI, M., & PONIKIEWSKI, T. (2017). Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete. *Journal of Cleaner Production*, 158, 18-28. doi:10.1016/j.jclepro.2017.04.165
- DUQUE, L., LLANO, L., & VILLAZÓN, H. (2006). Crystalline Structure Of Copper, Mechanical Microscopic Properties And Of Processing. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 16(2), 96-103. doi:<https://doi.org/10.18359/rcin.1238>
- ETRA. (2015). Proyectos de reciclaje de neumáticos en los cursos de EIPA. *Asociación europea de reciclaje de neumáticos*. Obtenido de <https://www.etra-eu.org/news/item/127-tyre-recycling-projects-at-eipa-courses>
- FOTA, D. (2011). Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers. *Construction and Building Materials*, 25(4), 1906-1915. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.066
- GAILITIS, R., KORNIEJENKO, K., LACH, M., SLISERIS, J., MORÁN, J., RODRIGUEZ, E., & MIKUŁA, J. (2019). Mechanical Properties of Geopolymer Concretes Reinforced. *Materials Science and Engineering*. doi:doi:10.1088/1757-899X/660/1/012007
- GALLO, L., GONZALEZ, G., & CARRILLO, J. (2014). Comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306 sometido a esfuerzos de compresión. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(1).
- GONZALEZ, L., GUERRERO, A., SILVIO, A., & ADRIAN, E. (2016). Elaboración de un modelo evolutivo híbrido de algoritmos genéticos y redes neuronales artificiales para dosificaciones de mezclas de concreto reforzadas con fibras metálicas. *UNIANDÉS*, 43, 46-54. doi:<https://doi.org/10.16924/riua.v0i43.874>
- GROLI, G., & PEREZ, A. (30 de agosto de 2017). Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras

- metálicas recicladas. *Hormigón y Acero*, 69(286), 223-233. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hya.2017.07.002>
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, L. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico DF: McGraw-Hill.
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: Mc Graw Hill Education.
- HERRERA, S., & POLO, M. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. *Tesis de grado*.
- HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(2), 228. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>.
- INEI. (2015). Contaminación de vehiculos en transito durante el año 2015 - Lima. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/>
- JUAREZ, C., MENDOZA, J., TERÁN, B., VALDEZ, P., & CASTRUITA, G. (2021). Comportamiento teórico-experimental de fibras de acero como reemplazo parcial del refuerzo a cortante en vigas de concreto reforzado. *ALCONPAT*, 11. doi:10.21041/ra.v11i3.548
- LAURA, S. ( de 2006). Cálculo del contenido de cemento . *Diseño de Mezclas de Concreto*, 11.
- LEÓN, M., & MUÑOZ, C. (2019). Guía para la elaboración de estudios de caso sobre la gobernanza de los recursos naturales. *Recursos naturales y desarrollo - CEPAL*, 22-28.
- McCORMAC, J., & BROWN, R. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado*. Mexico DF: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- MELAIS, S., & FAKHREDDINE, M. (2020). Experimental Study of Flexural Tensile Strength of Sand Concrete Plates Reinforced with Metallic Fibers. *Key Engineering Materials*, 857, 74-82. doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.857.74
- MERDADI, S., & HADJMOSTEFA, A. (2019). Experimental Study of the Mechanical Properties Concrete Reinforced. (D. S. Kolisnychenko, Ed.) *Advanced Material Research*, 1154(ISNN 1662-8985), 137-149. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1154.137
- MINAM. (2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. Lima, Lima. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- MOSQUERA, P., & TELEMA, R. (2017). *Análisis de vigas de hormigón sometidas a flexión que incorporan fibras metálicas obtenidas de neumáticos reciclados*.

Universidad Central de Ecuador. Quito: Tesis de grado. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12127>

MOYA, J., & CANDÓ, L. (17 de febrero de 2019). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. *INGENIO, Revista de la Facultad de Ingeniería*, 1(2). doi:<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/article/view/1623>

NAVAZ, A., & ROJAS, J. (2011). Comportamiento de losas apoyadas en suelo utilizando concreto reforzado con fibras metálicas. *Revista Ingeniería*, 20, 67-80. doi:10.15517/ring.v20i1-2.7266

NEVARARA, J., PAULETTE, Z., & VIDAUD, I. (2017). Structural behavior of high strength concrete with fibers in high earthquake zones. (1), 29-41.

NTP 339.034. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.035. (2009). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.046. (2008). *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.079. (2012). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.083. (2003). *Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto), fresco por el método de presión*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.183. (2013). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. Lima: INDECOPI.

NTP 339.185. (2013). *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.010. (2016). *Agregados extracción y preparación de las muestras*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.012. (2001). *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.017. (2011). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.021. (2018). *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.022. (2013). *Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima: INDECOPI.

NTP 400.037. (2018). *Requisitos para agregado*. Lima: INDECOPI.

- PICAZO, A., ALBERTI, M., ENFEDAQUE, A., & GÁLVEZ, J. (2018). Estudio comparativo del comportamiento a cortante de hormigones reforzados con fibras de poliolefina y fibras de acero. *Análisis de Mecánica de la Fractura*.
- PRACHUM, J., KLOSTER, M., & MARESTONI, L. (2016). Análise comparativa de propriedades do concreto adicionado com residuo de cobre, borracha de etilenopropileno e fibra de bananeira. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 1(7), 1-7. doi:<http://dx.doi.org/10.21575/25254782rmetg2016vol1n139>
- RAFAEL, B., & REYNAL, A. (2020). *Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>*. Universidad Privada del Norte. Trujillo: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/26571>
- ROBAYO, R., MATTEY, P., & DELVASTO, S. (2016). Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. *Revista de la Construcción*, 12(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>
- RODRÍGUEZ, F., LEÓN, M., & RUIZ, D. (2017). Study of fatigue performance in a pavement concrete mix. *Revista Ingeniería de Construcción R*, 32(2), 45-58. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en\\_art04.pdf](https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en_art04.pdf)
- SANCHEZ, D. (2001). El concreto. *Tecnología del concreto y del mortero*, 5, 20-25.
- SARTA, Helo; SILVA, José. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá: Trabajo de Grado. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/14513>
- SINIA. (s.f.). Vehículos por cada mil habitantes. *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>
- TORIBIO, D., & UGAZ, J. (2021). *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. Universidad San Martín de Porres. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8860>
- VÁSQUEZ, J. (2018). *Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018*. Universidad César Vallejo. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26220>



## **ANEXOS**

- Anexo 1. Matriz de Consistencia**
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables**
- Anexo 3. Instrumento de recolección de datos**
- Anexo 4: Certificado de validación del instrumento recolección de datos**
- Anexo 5. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes**
- Anexo 6. Procedimientos**
- Anexo 7. Captura de pantalla turnitin**
- Anexo 8. Normativa**
- Anexo 9. Mapas y planos**

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TITULO:** "Efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Juliaca - 2022"

**AUTOR:** Br. Alfaro Vilca, Víctor Deybi.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Problema General:</b></p> <p>Evaluar cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Problema General:</b></p> <p>La adición de cascara de papa nativa influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del concreto de <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	INDEPENDIENTE	Cascara de papa nativa	Dosificación	0.20% de cascara de papa nativa	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						0.60% de cascara de papa nativa.	
<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>¿Cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>Determinar cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>La adición de cascara de papa nativa influye de manera positiva en las propiedades físicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>				1.00% de cascara de papa nativa.	
<p>¿Cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de cascara de papa nativa en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p>La adición de cascara de papa nativa influye en las propiedades mecánicas del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	DEPENDIENTE	Concreto	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Cono de Abrams según Norma ASTM C143
						Masa Unitaria ( $\text{kg/cm}^3$ )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Peso unitario según Norma ASTM C138M
						Contenido de aire (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de Contenido de aire según Norma ASTM C231
<p>¿La dosificación de la adición de cascara de papa nativa influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dosificación en la adición de cascara de papa nativa en las propiedades el concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>	<p>La dosificación de la adición de cascara de papa nativa influye en las propiedades del concreto <math>f'c=210\text{kg/cm}^2</math> Juliaca - 2022?</p>			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión ( $\text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma ASTM C39
						Resistencia a la Tracción ( $\text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Tracción según Norma ASTM C496
						Resistencia a la Flexión ( $\text{kg/cm}^2$ )	Ficha de recolección de datos del ensayo de Flexión según Norma ASTM C78

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**TITULO:** “Efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Juliaca - 2022”

**AUTOR:** Br. Alfaro Vilca, Víctor Deybi.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Cascaras de papa nativa	La papa es un tubérculo que se desarrolla en el subsuelo la cual está proporcionado de resquebrajaduras (ojos), yemas (bulto redondeado que sobresale de la resquebrajadura), cejas y lenticelas, siendo su principal función de almacenar nutrientes que le servirá para afrontar climas adversos, de la cual solo se utilizará su cáscara.	Se considera los antecedentes mencionados en este trabajo de investigación para estudiar la adición de cascara de papa nativa triturada como reemplazo parcial del cemento.	Dosificación	0.20% de cascara de papa nativa.	Razón	<b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Explicativo. <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental: Cuasi – Experimental. <b>Enfoque:</b> Cuantitativo. <b>Población:</b> 72 probetas y 12 vigas de concreto. <b>Muestra:</b> 72 probetas y 12 vigas de concreto. <b>Muestreo:</b> No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia. <b>Técnica:</b> Observación directa. <b>Instrumento de recolección de datos:</b> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)
				0.60% de cascara de papa nativa.		
				1.00% de cascara de papa nativa.		
Propiedades Físico Mecánicas del concreto	Las propiedades físico mecánicas del concreto se ven representadas en el alcance de la resistencia para la cual fue elaborado este, es decir si se logró alcanzar la resistencia deseada. El comportamiento físico mecánico del concreto son las características más importantes del concreto estas son factores influyentes para determinar las capacidades de respuesta tanto para la etapa en estado fresco con las propiedades de consistencia, trabajabilidad, asentamiento, masa unitaria, contenido de aire, exudación, segregación y permeabilidad; como también para la sólida, con respuesta a los esfuerzos con los que cuenta dentro de estas se tiene la resistencia a la compresión, tracción y flexión. (SANCHEZ, 2001)	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: la trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire, exudación, segregación, permeabilidad, resistencia a los esfuerzos como compresión, tracción y flexión; los cuales determinarán las propiedades físico mecánicas. (TORIBIO & UGAZ, 2021)	Propiedades Físicas	Consistencia, Trabajabilidad y Asentamiento (cm)	Razón	
				Masa Unitaria (kg/cm <sup>3</sup> )		
				Contenido de aire (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la tracción kg/cm <sup>2</sup>		
				Resistencia a la Flexión kg/cm <sup>2</sup>		

### **Anexo 3. Instrumento de recolección de datos**

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(ENSAYO DE AGREGADOS - CANTERA  
YOCARA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

## CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19

Proyecto	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
Solicitante	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	MUESTREADO POR :	Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	29/03/2022
Material	: Agregado Fino y Agregado Grueso	TURNO :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA YOCARA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

### CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Fino

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	36.6	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	263.2	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	251.4	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	5.50	

### CONTENIDO DE HUMEDAD - Agregado Grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	45.3	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	328.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	317.9	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.93	

### EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F

Washington Rodríguez Olazábal  
EC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
DNI. 02436007



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



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

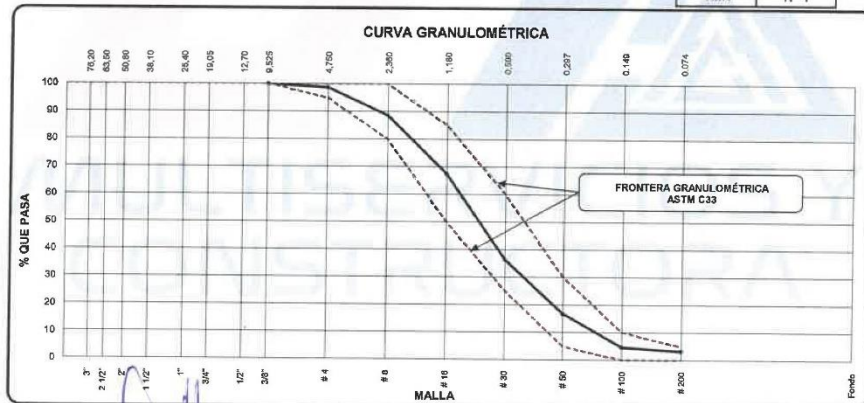
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno  
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno  
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com  
 RUC: 20602295533

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 / C136M - 19

<b>Proyecto</b>	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	<b>Registro N°:</b>	LH22-CERT-112
<b>Solicitante</b>	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	<b>Muestreado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/03/2022
<b>Material</b>	: Agregado Fino	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: —	<b>Peso Inicial :</b>	500.00
<b>Procedencia</b>	: CANTERA YOCARA	<b>Peso Lavado :</b>	476.80
<b>N° de Muestra</b>	: —		
<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	7.1	1.42	1.42	98.58	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	50.4	10.08	11.50	88.50	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	105.5	21.10	32.60	67.40	50.00	85.00
No. 30	600 µm	155.3	31.06	63.66	36.34	25.00	60.00
No. 50	300 µm	98.3	19.66	83.32	16.68	5.00	30.00
No. 100	150 µm	60.2	12.04	95.36	4.64		10.00
No. 200	75 µm	7.0	1.40	96.76	3.24		5.00
< No. 200	-	16.2	3.24	100.00			
						MF	2.88
						TMN	N° 4



Washington Rodríguez Chazabal  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 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 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

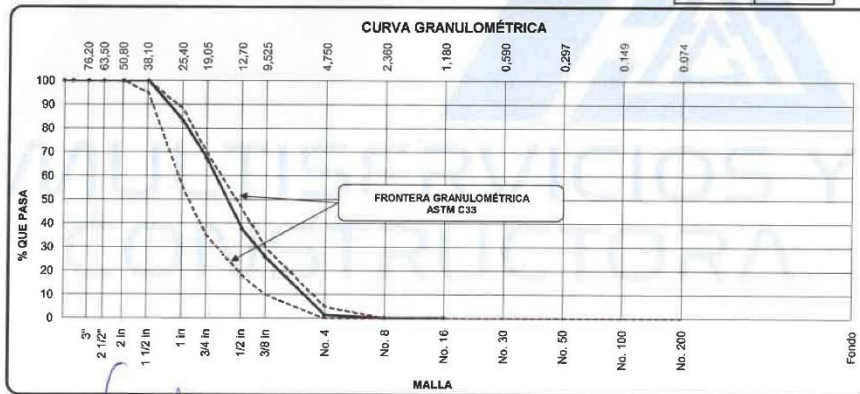
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

<b>Proyecto</b>	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	<b>Registro N°:</b>	LH22-CERT-112
<b>Solicitante</b>	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	<b>Muestreado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/03/2022
<b>Material</b>	: Agregado Grueso	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: --	<b>Peso Inicial :</b>	3000.00
<b>Procedencia</b>	: CANTERA YOCARA	<b>Peso Lavado :</b>	2994.30
<b>N° de Muestra</b>	: --		
<b>Progresiva</b>	: --		

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 467

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	95.00	100.00
1 in	25.00 mm	511.0	17.03	17.03	82.97	55.00	88.00
3/4 in	19.00 mm	464.4	15.48	32.51	67.49	35.00	70.00
1/2 in	12.50 mm	901.0	30.03	62.55	37.45	18.00	46.00
3/8 in	9.50 mm	352.6	11.75	74.30	25.70	10.00	30.00
No. 4	4.75 mm	730.1	24.34	98.64	1.36		5.00
No. 8	2.36 mm	35.2	1.17	99.81	0.19		
No. 16	1.18 mm			99.81	0.19		
No. 30	600 µm			99.81	0.19		
No. 50	300 µm			99.81	0.19		
No. 100	150 µm			99.81	0.19		
No. 200	75 µm			99.81	0.19		
< No. 200	-	5.7	0.19	100.00			
						MF	7.05
						TMN	1 in



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



*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

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


**Proyecto** : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022 **Registro N°:** LH22-CERT-112  
**Solicitante** : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA **Muestreado por :** Laboratorio LH  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de Ensayo:** 29/03/2022  
**Material** : Agregado Fino **Turno:** Diurno

---

**Código de Muestra** : ---  
**Procedencia** : CANTERA YOCARA  
**N° de Muestra** : ---  
**Progresiva** : ---

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	520.0	
B	Peso Frasco + agua	689.1	689.1	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	989.8	1001.8	
D	Peso del Mat. Seco	487.8	507.3	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$	2.45	2.45	2.448
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$	2.51	2.51	2.509
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$	2.61	2.61	2.607
	% Absorción = $100*((A-D)/D)$	2.5	2.5	2.5

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

  
**Washington Rodriguez Olazabal**  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 07436007



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



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

### MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15

Proyecto : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS

Registro N°: LH22-CERT-112

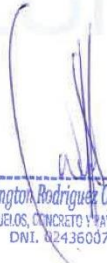
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO  
Material : Agregado Grueso

Ensayado por : Tesistas  
Fecha de Ensayo: 29/03/2022  
Turno: Diurno

Código de Muestra : ---  
Procedencia : CANTERA YOCARA  
N° de Muestra : ---  
Progresiva : ---

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	2539.8	2100.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1533.0	1267.5
3	Peso de la muestra secada al horno	2493.0	2061.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.476	2.476	2.476
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.523	2.523	2.523
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.597	2.597	2.597
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.9	1.9	1.9

  
Washington Rodriguez Okazabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
DNI. 82436037



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



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

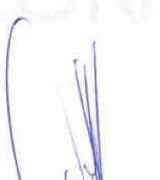
Proyecto	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO. $f'_{c-210} \text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	Registro N°:	LH22-CERT-112
Solicitante	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	29/03/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: CANTERA YOCARA		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

#### 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)	12732	12727	
Peso de muestra suelta (g)	4732	4727	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1552	1551	1552

#### 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)	13207	13215	
Peso de muestra suelta (g)	5207	5215	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1708	1711	1710

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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



## MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

### DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022 Registro N°: LH22-CERT-112  
Solicitante : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA Muestreado por : Laboratorio LH  
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO Fecha de Ensayo: 29/03/2022  
Material : Agregado Grueso Turno: Diurno

---

Código de Muestra : ---  
Procedencia : CANTERA YOCARA  
N° de Muestra : ---  
Progresiva : ---

#### PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9440	9440	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	4150	4150	
Peso de molde + muestra suelta (g)	15719	15734	
Peso de muestra suelta (g)	6279	6294	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1513	1517	1515

#### PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	9440	9440	
Volumen de molde (cm <sup>3</sup> )	4150	4150	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	16258	16254	
Peso de muestra suelta (g)	6818	6814	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1643	1642	1642

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



  
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
Juan Manuel Frizancho 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 AGREGADOS - CANTERA  
UNOCOLLA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

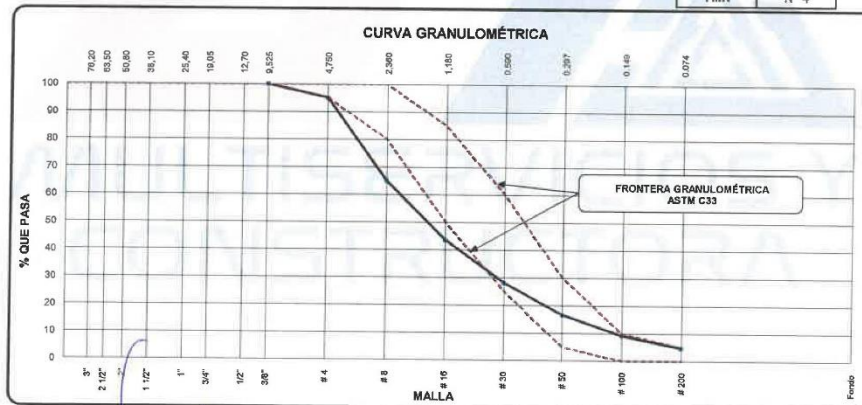
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022 Registro N°: LH22-CERT-112  
 Solicitante : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA Muestreado por : Laboratorio LH  
 Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO Fecha de Ensayo: 29/03/2022  
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno  
 Código de Muestra : --- Peso Inicial : 500.00  
 Procedencia : CANTERA UNOCOLLA Peso Lavado : 453.90  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

### AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	24.6	4.92	4.92	95.08	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	150.1	30.02	34.94	65.06	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	107.3	21.46	56.40	43.60	50.00	85.00
No. 30	600 µm	77.3	15.46	71.86	28.14	25.00	60.00
No. 50	300 µm	57.6	11.52	83.38	16.62	5.00	30.00
No. 100	150 µm	37.0	7.40	90.78	9.22		10.00
No. 200	75 µm	22.7	4.54	95.32	4.68		5.00
< No. 200	-	23.4	4.68	100.00			
						MF	3.42
						TMN	N° 4



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



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

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

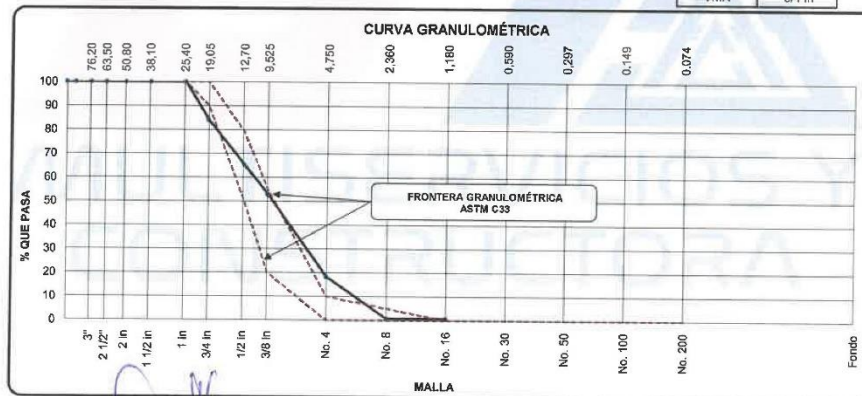
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

<b>Proyecto</b>	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	<b>Registro N°:</b>	LH22-CERT-112
<b>Solicitante</b>	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	<b>Muestreado por :</b>	Laboratorio LH
<b>Ubicación de Proyecto</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>Fecha de Ensayo:</b>	29/03/2022
<b>Material</b>	: Agregado Grueso	<b>Turno:</b>	Diurno
<b>Código de Muestra</b>	: ---	<b>Peso Inicial :</b>	3500.00
<b>Procedencia</b>	: CANTERA UNOCOLLA	<b>Peso Lavado :</b>	3473.00
<b>N° de Muestra</b>	: ---		
<b>Progresiva</b>	: ---		

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	562.2	16.06	16.06	83.94	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	651.2	18.61	34.67	65.33	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	432.3	12.35	47.02	52.98	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1214.5	34.70	81.72	18.28		10.00
No. 8	2.36 mm	612.8	17.51	99.23	0.77		5.00
No. 16	1.18 mm			99.23	0.77		
No. 30	600 µm			99.23	0.77		
No. 50	300 µm			99.23	0.77		
No. 100	150 µm			99.23	0.77		
No. 200	75 µm			99.23	0.77		
< No. 200	-	27.0	0.77	100.00			
						MF	6.41
						TMN	3/4 in



**Washington Rodríguez Chazabal**  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. Q2436007



**MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH**  
**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 INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(ENSAYO DE AGREGADOS - CANTERA  
ISLA)**

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

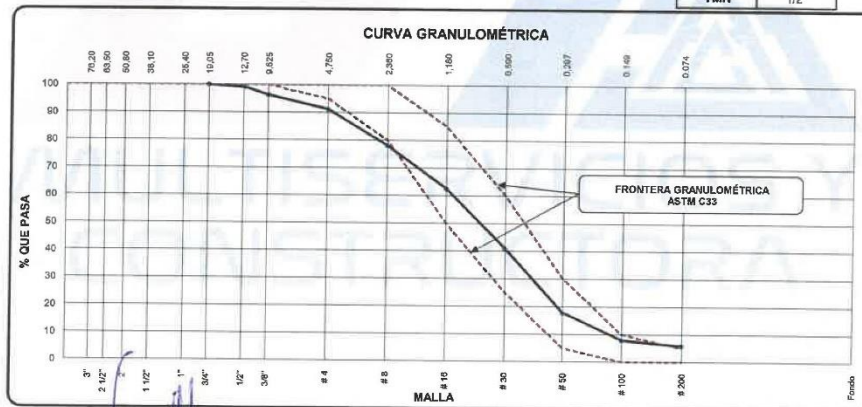
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022 Registro N°: LH22-CERT-112  
 Solicitante : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA Muestreado por : Laboratorio LH  
 Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO Fecha de Ensayo: 29/03/2022  
 Material : Agregado Fino Turno: Diurno  
 Código de Muestra : --- Peso Inicial : 325.00  
 Procedencia : CANTERA ISLA Peso Lavado : 307.90  
 N° de Muestra : ---  
 Progresiva : ---

### AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	3.1	0.92	0.92	99.08	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	9.5	2.81	3.73	96.27	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	17.3	5.12	8.86	91.14	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	44.2	13.09	21.95	78.05	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	52.1	15.43	37.38	62.62	50.00	85.00
No. 30	600 µm	73.1	21.65	59.03	40.97	25.00	60.00
No. 50	300 µm	78.5	23.25	82.29	17.71	5.00	30.00
No. 100	150 µm	33.2	9.83	92.12	7.88		10.00
No. 200	75 µm	6.9	2.04	94.16	5.84		5.00
< No. 200	-	19.7	5.84	100.00			
						MF	3.05
						TMN	1/2"



Washington Rodríguez Olazabal  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.A. 024136007



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

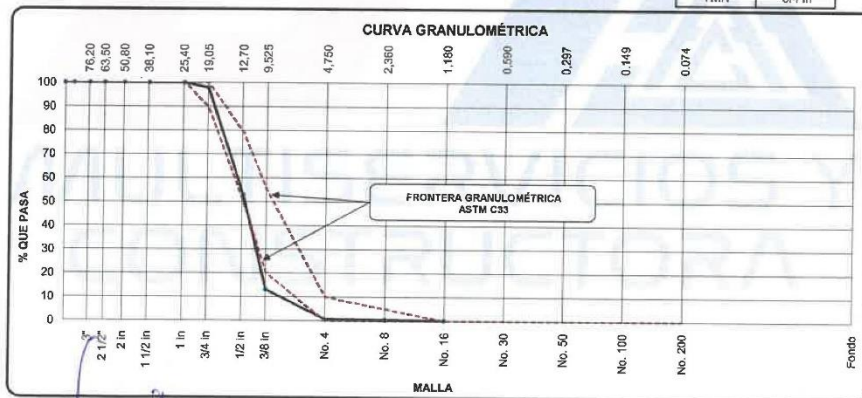
## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	Registro N°:	LH22-CERT-112
Solicitante	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	Muestreado por :	Laboratorio LH
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	29/03/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno:	Diurno
Código de Muestra	: --	Peso Inicial :	3400.00
Procedencia	: CANTERA ISLA	Peso Lavado :	3386.80
N° de Muestra	: --		
Progresiva	: --		

### AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	72.1	2.12	2.12	97.88	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1532.0	45.06	47.18	52.82	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1351.2	39.74	86.92	13.08	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	421.3	12.39	99.31	0.69		10.00
No. 8	2.36 mm	10.2	0.30	99.61	0.39		5.00
No. 16	1.18 mm	8.4	0.25	99.86	0.14		
No. 30	600 µm			99.86	0.14		
No. 50	300 µm			99.86	0.14		
No. 100	150 µm			99.86	0.14		
No. 200	75 µm			99.86	0.14		
< No. 200	-	4.8	0.14	100.00			
						MF	6.87
						TMN	3/4 in



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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 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 INVALIDES SIN EL SELLO Y FIRMA.

# CERTIFICADOS DE CALIDAD

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

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'_c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

**Proyecto** : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022  
**Solicitante** : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**REGISTRO N°**: LH22-CERT-112  
**MUESTREADO POR** : Tesista  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : 02/04/2022  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA  
**Cemento** : Cemento RUMI IP Clasico  
**F'c de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento**: 3" - 4"  
**Código de mezcla**: PATRON+0%CP

**1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**  
 $F'_{cr} = 294$

**2. RELACIÓN AGUA CEMENTO**  
 $R_{a/c} = 0.54$

$R_{a/c} = \text{No aplica}$

**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. ADICIONES**  
 Adición Cascara de Papa = No aplica

**7. FIBRAS**  
 Fibras Natural = No aplica

**8. ADITIVOS**  
 Aditivo = No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	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 Papa	No aplica							
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2523 kg/m <sup>3</sup>	0.4321 m <sup>3</sup>	3.8%	1.9%	7.05	1515	1642	1
Agregado Fino	2509 kg/m <sup>3</sup>	0.2327 m <sup>3</sup>	5.5%	2.5%	2.88	1552	1710	N° 4
Fibra = 0%	660 kg/m <sup>3</sup>							
Volumen de pasta		0.3352 m <sup>3</sup>						
Volumen de agregados		0.6648 m <sup>3</sup>						

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 65.0% = 0.4321 m<sup>3</sup> = 1090 kg  
 Agregado Fino 35.0% = 0.2327 m<sup>3</sup> = 584 kg  
 Agregado Adicional  
 Fibra = 0%

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

Agregado Grueso 1133 kg  
 Agregado Fino 616 kg  
 Agregado Adicional

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

Agua 153 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Papa
1	1.7	3.2	18.3 L	

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

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

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg
Agua	193 L	153 kg
Aire atrapado = 1.5%		
Adición Cascara de Papa		
Aditivo		
Agregado Adicional		
Agregado Grueso	1090 kg	1133 kg
Agregado Fino	584 kg	616 kg
PUT	2223 kg	2258 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.176 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	62.663 kg
Agua	33.968 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Papa	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Adicional	0 kg
Agregado Grueso	191.867 kg
Agregado Fino	102.745 kg
Fibra = 0%	0 kg
Slump obtenido	4
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00

Washington Rodriguez Chazabal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.I. 02436087



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Rizocho 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 -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2 + 0.2\%$  CASCARA DE PAPA)

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'_c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

**Proyecto** : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022  
**Solicitante** : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**REGISTRO N°**: LH22-CERT-112  
**MUESTREADO POR** : Tesista  
**FECHA DE ELABORACIÓN** : 02/04/2022  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA  
**Cemento** : Cemento RUMI IP Clasico  
**F'c de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento**: 3" - 4"  
**Código de mezcla**: PATRON+0.2%CP

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'_{cr} = 294$

### 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.54$

$R_{a/cte} = 0.54$

### 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. ADICIONES

Adición Cascara de Papa = 0.7 kg

### 7. FIBRAS

Fibras Natural No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	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 Papa 0.20%	1440 kg/m <sup>3</sup>	0.0005 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica	
Agregado Grueso	2523 kg/m <sup>3</sup>	0.4318 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	2509 kg/m <sup>3</sup>	0.2325 m <sup>3</sup>
Fibra = 0%	660 kg/m <sup>3</sup>	
Volumen de pasta		0.3357 m <sup>3</sup>
Volumen de agregados		0.6643 m <sup>3</sup>

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	3.9%	1.9%	7.05	1515	1642	1
Agregado Fino	5.5%	2.5%	2.88	1552	1710	N° 4

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 65.0% = 0.4318 m<sup>3</sup> = 1089 kg  
 Agregado Fino 35.0% = 0.2325 m<sup>3</sup> = 583 kg  
 Agregado Adicional  
 Fibra = 0%

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg
Agua	193 L	153 kg
Aire atrapado = 1.5%	No aplica	No aplica
Adición Cascara de Papa	0.7 kg	0.7 kg
Aditivo		
Agregado Adicional		
Agregado Grueso	1089 kg	1132 kg
Agregado Fino	583 kg	615 kg
PUT	2222 kg	2257 kg

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

Agregado Grueso 1132 kg  
 Agregado Fino 615 kg  
 Agregado Adicional

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

Agua 153 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Papa
1	1.7	3.2	18.3 L	0.085 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

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

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.176 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	62.663 kg
Agua	33.968 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Papa	0.125 kg
Aditivo	0 g
Agregado Adicional	0 kg
Agregado Grueso	191.725 kg
Agregado Fino	102.669 kg
Fibra = 0%	0 kg
Slump obtenido	3.7/9
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00

Washington Rodríguez Olazabal  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02434007



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

# CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2 + 0.6\%$  CASCARA DE PAPA)

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'_c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

**Proyecto** : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022  
**Solicitante** : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO

**REGISTRO N°:** LH22-CERT-112  
**MUESTREADO POR:** Tesista  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 02/04/2022

**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA  
**Cemento** : Cemento RUMI IP Clasico

**F'c de diseño:** 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento:** 3" - 4"  
**Código de mezcla:** PATRON+0.6%CP

1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA  
 $F'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO  
 $R_{a/c} = 0.54$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA  
Agua = 193 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO  
Aire = 1.5%

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	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 Papa 0.60%	1440 kg/m <sup>3</sup>	0.0015 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica	
Agregado Grueso	2523 kg/m <sup>3</sup>	0.4312 m <sup>3</sup>
Agregado Fino	2509 kg/m <sup>3</sup>	0.2322 m <sup>3</sup>
Fibra ≈ 0%	660 kg/m <sup>3</sup>	

Volumen de pasta 0.3366 m<sup>3</sup>  
Volumen de agregados 0.6634 m<sup>3</sup>

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 65.0% = 0.4312 m<sup>3</sup> = 1088 kg  
Agregado Fino 35.0% = 0.2322 m<sup>3</sup> = 582 kg  
Agregado Adicional  
Fibra ≈ 0%

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

Agregado Grueso 1130 kg  
Agregado Fino 615 kg  
Agregado Adicional

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

Agua 153 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Papa
1	1.7	3.1	18.3 L	0.255 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

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

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



### 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg = 8.4 Bolsas x m<sup>3</sup>

### 6. ADICIONES

Adición Cascara de Papa = 2.1 kg

### 7. FIBRAS

Fibras Natural No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg
Agua	193 L	153 kg
Aire atrapado ≈ 1.5%	No aplica	No aplica
Adición Cascara de Papa	2.1 kg	2.1 kg
Aditivo		
Agregado Adicional		
Agregado Grueso	1088 kg	1130 kg
Agregado Fino	582 kg	615 kg
PUT	2221 kg	2256 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.176 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	62.663 kg
Agua	33.968 L
Aire atrapado ≈ 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Papa	0.376 kg
Aditivo	0 g
Agregado Adicional	0 kg
Agregado Grueso	191.439 kg
Agregado Fino	102.516 kg
Fibra ≈ 0%	0 kg
Slump obtenido	3 2/5
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.00

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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



# CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO DE MEZCLA -  $f'_c = 210$   
 $kg/cm^2 + 1.0\%$  CASCARA DE PAPA)

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'_c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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: constructoralrh.sac@gmail.com  
RUC: 20602295533

## DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 211.1

**Proyecto** : EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO,  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022  
**Solicitante** : BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA  
**Ubicación de Proyecto** : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO  
**Registro N°**: LH22-CERT-112  
**Muestreado por** : Tesisista  
**Fecha de Elaboración** : 02/04/2022  
**Agregado** : Ag. Grueso / Ag. Fino  
**Procedencia** : Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA  
**Cemento** : Cemento RUMI IP Clasico  
**F'c de diseño**: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**Asentamiento**: 3" - 4"  
**Código de mezcla**: PATRON+1%CP

### 1. RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

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

### 6. ADICIONES

Adición Cascara de Papa = 3.6 kg

### 7. FIBRAS

Fibras Natural No aplica

### 8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

### 9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	
Cemento RUMI IP Clasico	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 Papa	1.00%	1440 kg/m <sup>3</sup>	0.0025 m <sup>3</sup>
Aditivo	No aplica		
Agregado Grueso	2523 kg/m <sup>3</sup>	0.4305 m <sup>3</sup>	HUMEDAD 3.9%
Agregado Fino	2509 kg/m <sup>3</sup>	0.2318 m <sup>3</sup>	ABSORCIÓN 2.5%
Fibra = 0%	660 kg/m <sup>3</sup>		MÓD. FINEZA 2.88
			P.U. SUELTO 1515
			P.U. COMPACTADO 1642
			TMN 1
			N° 4

Volumen de pasta 0.3376 m<sup>3</sup>  
Volumen de agregados 0.6624 m<sup>3</sup>

### 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 65.0% = 0.4305 m<sup>3</sup> = 1086 kg

Agregado Fino 35.0% = 0.2318 m<sup>3</sup> = 582 kg

Agregado Adicional

Fibra = 0%

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

Agregado Grueso 1129 kg

Agregado Fino 614 kg

Agregado Adicional

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

Agua 153 L

### 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición Cascara de Papa
1	1.7	3.1	18.3 L	0.425 kg

### CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

Probetas 6 x 12 : 18

Probetas 4 x 8 : 3

Vigas : 3

PUC : 1

SLUMP : 1

### 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg
Agua	193 L	153 kg
Aire atrapado = 1.5%	No aplica	No aplica
Adición Cascara de Papa	3.6 kg	3.6 kg
Aditivo		
Agregado Adicional		
Agregado Grueso	1086 kg	1129 kg
Agregado Fino	582 kg	614 kg
PUT	2220 kg	2255 kg

### 15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.176 m<sup>3</sup>

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	62.683 kg
Agua	33.968 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición Cascara de Papa	0.627 kg
Aditivo	0 g
Agregado Adicional	0 kg
Agregado Grueso	191.154 kg
Agregado Fino	102.363 kg
Fibra = 0%	0 kg
Slump obtenido	3
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.01

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
Jann Manuel Frizanco Aguirre  
CIP. 45139  
JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

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

**MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA**

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 04/04/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: PATRON+0%CP

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 17.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 22.60	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °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	: 19.415	Kg.
Peso del Concreto	: 15.878	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2221	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2221	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teorico ( PUT )	: 2223	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 1.00	

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 Rodriguez Olazabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
D.N.I. 02436007



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



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 04/04/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: PATRON+0.2%CP

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

#### ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 17.90	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 22.60	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

### 2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

#### ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 3 7/9	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	: 19.351	Kg.
Peso del Concreto	: 15.814	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2212	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

#### ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2212	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teorico ( PUT )	: 2222	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 1.00	

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)	: 1.65	%

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 Chozabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizancho 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	MUESTREADO POR : Tesista
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 04/04/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm <sup>2</sup>
Procedencia	: Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: PATRON+0.6%CP

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 18.20	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 22.80	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

### 2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

Slump o Revenimiento	: 3 2/5	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	: 19.348	Kg.
Peso del Concreto	: 15.811	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2211	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2211	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teorico ( PUT )	: 2221	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 1.00	

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)	: 1.68	%

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 Rodriguez Wazabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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



# MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

<b>PROYECTO</b>	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	<b>REGISTRO N°:</b> LH22-CERT-112
<b>SOLICITANTE</b>	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	<b>MUESTREADO POR</b> : Tesista
<b>UBICACIÓN DE PROYECTO</b>	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	<b>FECHA DE ENSAYO</b> : 04/04/2022
<b>Agregado</b>	: Ag. Grueso / Ag. Fino	<b>F'c de diseño</b> : 210 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Procedencia</b>	: Agregado Grueso: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	<b>Asentamiento</b> : 3" - 4"
<b>Cemento</b>	: Cemento RUMI IP Clasico	<b>Código de mezcla</b> : PATRON+1%CP

### 1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 18.80	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 23.20	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °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	: 19.321	Kg.
Peso del Concreto	: 15.784	Kg.
Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2208	Kg/m <sup>3</sup>

### 4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto ( PUC )	: 2208	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Teorico ( PUT )	: 2220	Kg/m <sup>3</sup>
Rendimiento del concreto	: 1.01	

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)	: 1.70	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

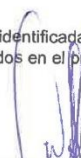
### 6. MEDICIÓN DE SEGREGACIÓN DEL CONCRETO

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



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

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(RESISTENCIA A COMPRESIÓN)**

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
*f'c=210kg/cm<sup>2</sup>, Juliaca - 2022***



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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARDO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	306.5	18265.4	3	408.80	22.36	228.22
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.0	307.5	18145.8	5	407.66	22.47	229.09
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.3	307.5	18217.5	5	409.71	22.49	229.33
DESVIACION ESTANDAR :									0.06	0.58
PROMEDIO (Mpa) :									22.45	228.88
% RESISTENCIA PROMEDIO :									108.99	108.99
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.25	0.25
RANGO DE VARIACION :									0.48	0.48

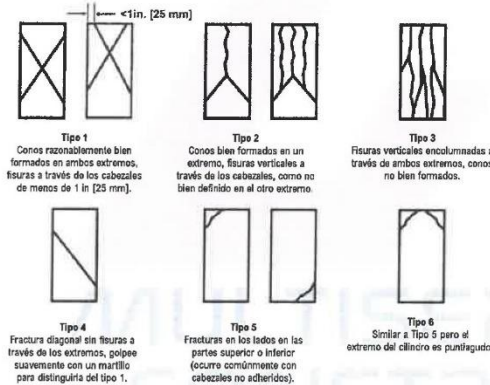


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencia de Cilindros Individuales	Coeficiente de Variación		Rango Aceptable de Resistencias de Cilindros	
	2 Cilindros	3 Cilindros	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)				
Condiciones de Laboratorio	2.4%	6.5%	6.5%	7.8%
Condiciones de Campo	2.9%	8.0%	8.0%	9.5%
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)				
Condiciones de Laboratorio	3.2%	9.0%	9.0%	10.6%

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Obando  
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizanco 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	308.0	18265.4	3	352.82	19.32	196.97
PATRON + 0.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	307.5	18265.4	5	369.21	20.21	206.12
PATRON + 0.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	305.0	18265.4	3	361.74	19.80	201.95
DESVIACION ESTANDAR :									0.45	4.58
PROMEDIO (Mpa) :									19.78	201.68
% RESISTENCIA PROMEDIO :									96.04	96.04
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									2.27	2.27
RANGO DE VARIACION :									4.54	4.54

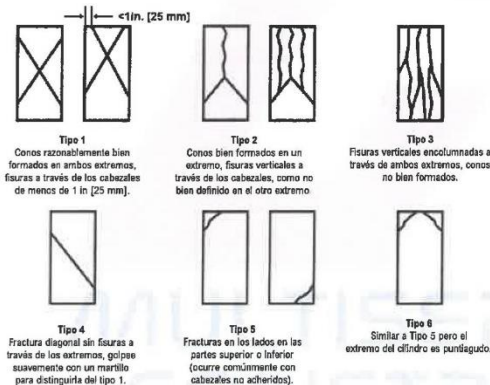


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencias de Cilindros Individuales	Coeeficiente de Variación		Rango Aceptable de Resistencias de Cilindros	
	2 Cilindros	3 Cilindros	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]				
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	8.8 %	8.8 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	8.0 %	6.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]				
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizuncho 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

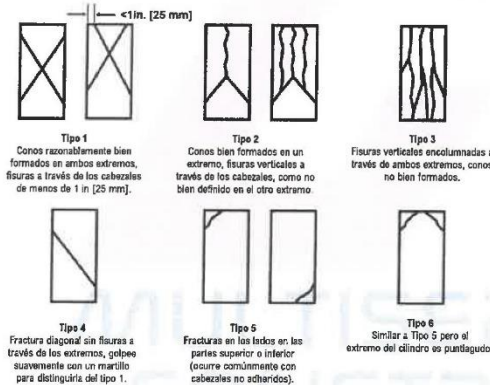
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	308.0	18265.4	3	303.37	16.61	169.37
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.3	308.5	18217.5	5	312.93	17.18	175.16
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	308.0	18265.4	3	304.57	16.67	170.04
DESVIACION ESTANDAR :									0.31	3.17
PROMEDIO (Mpa) :									16.82	171.52
% RESISTENCIA PROMEDIO :									81.68	81.68
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.85	1.85
RANGO DE VARIACION :									3.38	3.38



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

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

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

**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo suavemente con un martillo para distinguir el tipo 1.

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

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

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipocon

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	0.95	0.95	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

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

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 DNI. 02436007



*Juan Pablo Frizanco Aguirre*  
 INGENIERO EN CIENCIAS DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JÚLIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.4	308.0	18241.5	5	319.70	17.53	178.72
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.4	310.0	18241.5	3	317.24	17.39	177.34
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	308.0	18265.4	3	315.98	17.30	176.41
DESVIACION ESTANDAR :									0.11	1.16
PROMEDIO (Mpa) :									17.41	177.49
% RESISTENCIA PROMEDIO :									84.52	84.52
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.65	0.65
RANGO DE VARIACION :									1.30	1.30

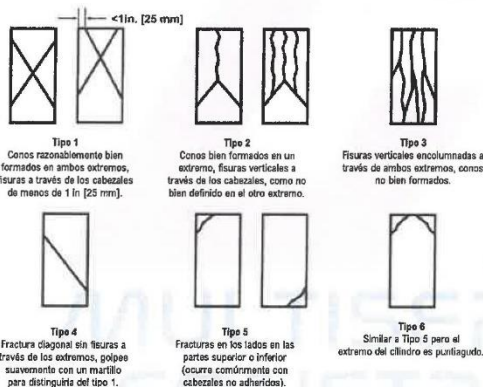


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Variación	Rango Aceptable de Relaciones de cilindros Individuales	Rango Aceptable de Relaciones de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]	Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.8 %
		2.9 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]	Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizancho 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO YILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Pc 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 + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.4	305.0	18241.5	3	335.98	18.42	187.82
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	305.0	18265.4	3	339.74	18.60	189.67
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	305.0	18265.4	3	338.14	18.51	188.78
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.93
PROMEDIO (Mpa) :									18.51	188.75
% RESISTENCIA PROMEDIO :									89.88	89.88
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.98	0.98

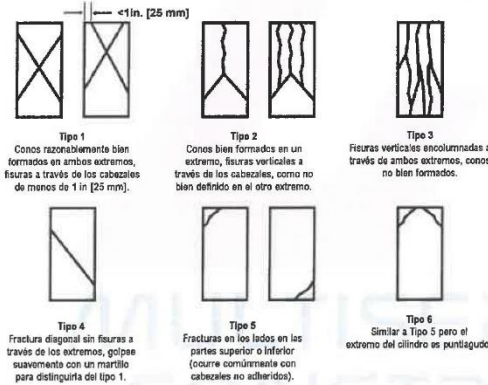


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

*Washington Rodríguez Olazabal*  
 TECNICO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  
 DNI. 02438007



*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 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.4	306.5	18241.5	3	287.38	15.75	160.65
PATRÓN + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.5	305.4	18265.4	5	288.89	15.82	161.28
PATRÓN + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7	152.4	306.4	18241.5	5	288.88	15.84	161.49
DESVIACION ESTANDAR :									0.04	0.44
PROMEDIO (Mpa) :									15.80	161.14
% RESISTENCIA PROMEDIO :									76.73	76.73
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.27	0.27
RANGO DE VARIACION :									0.52	0.52

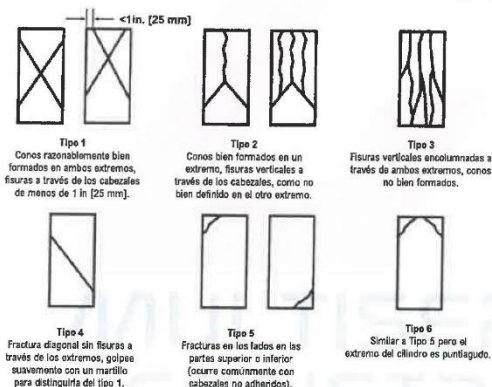


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Olazabal  
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI: 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizancho 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.0	302.0	18145.8	5	449.70	24.78	252.71
PATRON + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.6	305.0	18289.4	5	452.28	24.73	252.17
PATRON + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.4	308.0	18241.5	5	456.84	25.04	255.38
DESVIACION ESTANDAR :									0.17	1.72
PROMEDIO (Mpa) :									24.85	253.42
% RESISTENCIA PROMEDIO :									120.68	120.68
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.68	0.68
RANGO DE VARIACION :									1.27	1.27

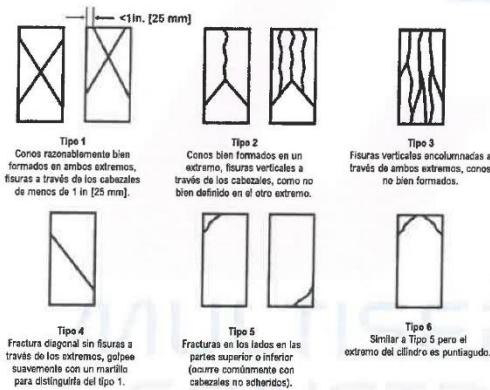


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [190 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.8 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Rivascho Aguirre  
 CIP. 45339  
 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	151.1	308.5	17931.6	5	459.20	25.61	261.13
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.6	308.5	18289.4	3	467.16	25.54	260.46
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.5	308.0	18265.4	3	473.02	25.90	264.08
DESVIACION ESTANDAR :									0.19	1.92
PROMEDIO (Mpa) :									25.68	261.89
% RESISTENCIA PROMEDIO :									124.71	124.71
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.73	0.73
RANGO DE VARIACION :									1.38	1.38

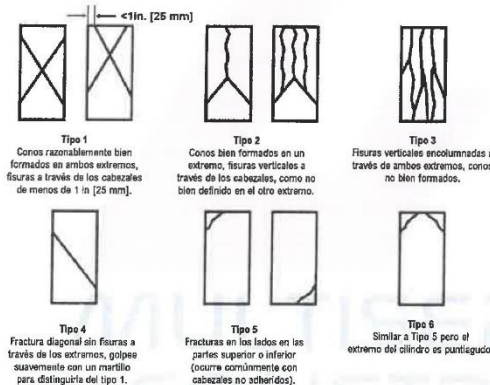


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Plazabal  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizueño Aguirre  
 C.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

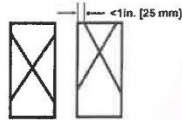
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

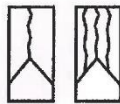
PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO:	Diumo
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 + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.2	298.7	18193.6	5	479.29	26.34	268.63
PATRON + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	151.7	305.0	18074.3	5	478.04	26.45	269.70
PATRON + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.4	305.0	18241.5	5	477.73	26.19	267.06
DESVIACION ESTANDAR :									0.13	1.33
PROMEDIO (Mpa) :									26.33	268.46
% RESISTENCIA PROMEDIO :									127.84	127.84
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.50	0.50
RANGO DE VARIACION :									0.99	0.99



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



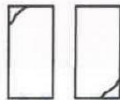
**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.



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



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



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



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

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Obazabal  
 INGENIERO EN  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Krizancho 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.6	308.0	18289.4	5	434.43	23.75	242.22
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	153.7	308.1	18554.0	5	445.87	24.03	245.05
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28	152.4	305.0	18241.5	5	431.49	23.65	241.21
DESVIACION ESTANDAR :									0.20	1.99
PROMEDIO (Mpa) :									23.81	242.82
% RESISTENCIA PROMEDIO :									115.63	115.63
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.82	0.82
RANGO DE VARIACION :									1.58	1.58

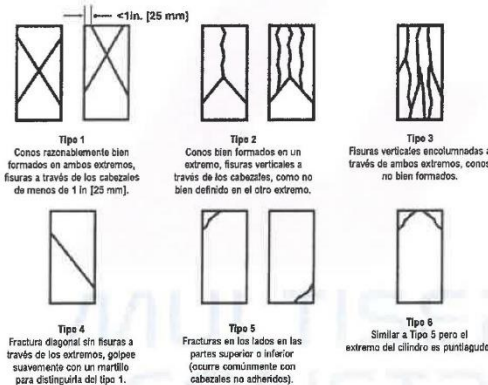


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	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

Rango de Longitud de Cilindros Individuales	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.8 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Prizanocho 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210kg/cm^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210 kg/cm^2$		

### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	153.5	308.0	18505.7	5	382.64	20.68	210.85
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.8	308.5	18337.4	3	379.25	20.68	210.90
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.6	306.5	18289.4	3	374.29	20.46	208.68
DESVIACION ESTANDAR :									0.12	1.26
PROMEDIO (Mpa) :									20.61	210.14
% RESISTENCIA PROMEDIO :									100.07	100.07
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.60	0.60
RANGO DE VARIACION :									1.05	1.05

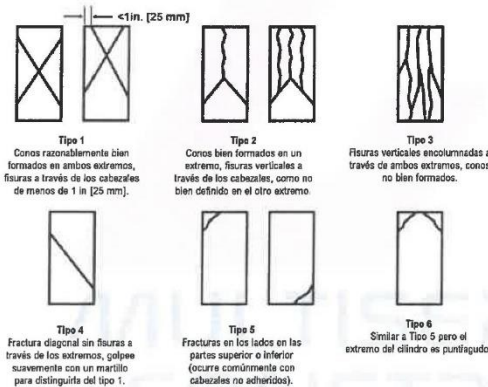


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

Rango de Longitud (150 a 500 mm)	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Chazabal  
 DNI. 02430007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Prizanco 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	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-122
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	308.0	18265.4	5	382.68	20.95	213.64
PATRON + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	307.5	18265.4	5	386.38	21.15	215.71
PATRON + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14	152.5	306.5	18265.4	3	393.80	21.56	219.85
DESVIACION ESTANDAR :									0.31	3.16
PROMEDIO (Mpa) :									21.22	216.40
% RESISTENCIA PROMEDIO :									103.05	103.05
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.46	1.46
RANGO DE VARIACION :									2.87	2.87

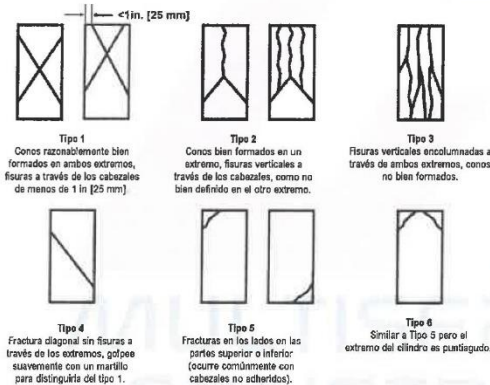


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Longitud de Cilindros	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Restricciones de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
0 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

#### OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Olazabal  
 TECNICO EN SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 D.N.A. 02436007



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

# **CERTIFICADOS DE CALIDAD**

**(RESISTENCIA A TRACCIÓN)**

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f^c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

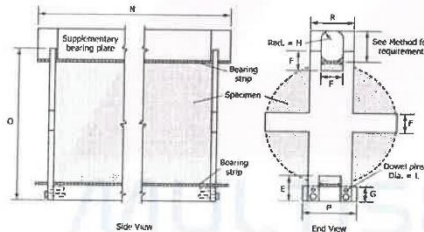
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO: 02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	153.0	172340	2.38 MPa	24.31 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	153.1	177710	2.46 MPa	25.05 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	153.2	178810	2.47 MPa	25.19 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.05</b>	<b>0.47</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.44</b>	<b>24.85</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>118.33</b>	<b>118.33</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>1.90</b>	<b>1.90</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>3.54</b>	<b>3.54</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 (1s) y (2s) 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 Díazabal*  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



*Juan Manuel Frizancho 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

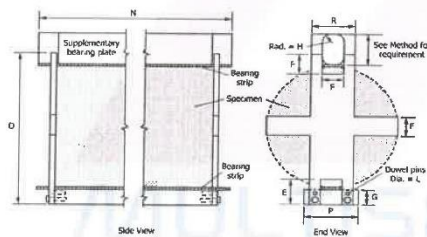
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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> )
PATRÓN + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.7	188770	2.62 MPa	26.68 kg/cm <sup>2</sup>
PATRÓN + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.8	191020	2.65 MPa	26.98 kg/cm <sup>2</sup>
PATRÓN + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.9	187960	2.60 MPa	26.53 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.02</b>	<b>0.23</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.62</b>	<b>26.73</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>127.28</b>	<b>127.28</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.86</b>	<b>0.86</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.68</b>	<b>1.68</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 (1s) y (2s) 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 Obabal*  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
*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 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

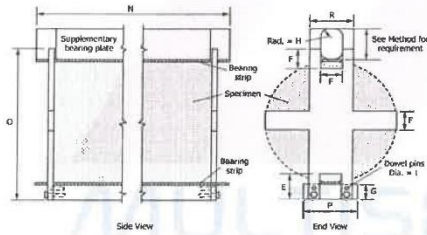
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.4	200952	2.79 MPa	28.46 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.5	198621	2.76 MPa	28.11 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.6	199256	2.76 MPa	28.18 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.02	0.18
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.77	28.25
% RESISTENCIA PROMEDIO :							134.52	134.52
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.65	0.65
RANGO DE VARIACION :							1.23	1.23



#### 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 (1s) y (2s) 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 Olazabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 02436007



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

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

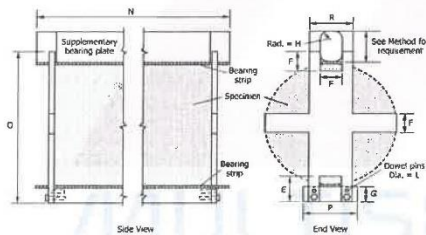
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.9	152.5	161740	2.24 MPa	22.88 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.4	162752	2.26 MPa	23.05 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	28 días	300.8	152.4	160335	2.23 MPa	22.71 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.02	0.17
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.24	22.88
% RESISTENCIA PROMEDIO :							108.94	108.94
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.75	0.75
RANGO DE VARIACION :							1.50	1.50



#### 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 (1s%) y (2s%) 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 Olazabal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizanco Agudre  
 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

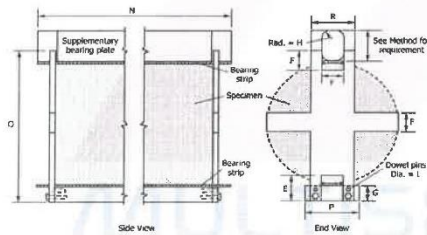
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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)	DIÁMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.5	153.0	156430	2.12 MPa	21.66 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	307.2	152.3	157373	2.14 MPa	21.84 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.5	152.7	155504	2.12 MPa	21.57 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.14
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							2.13	21.69
% RESISTENCIA PROMEDIO :							103.27	103.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.63	0.63
RANGO DE VARIACION :							1.23	1.23



#### 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 (1s%) y (2s%) 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. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
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 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

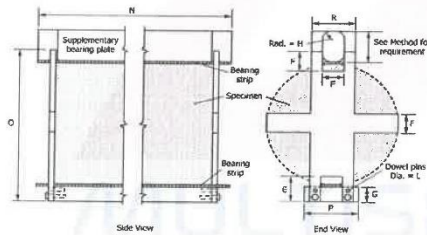
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR	: Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO	: Djurno
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 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 + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	307.0	152.5	167350	2.28 MPa	23.20 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.8	152.3	163773	2.23 MPa	22.75 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	305.7	152.4	165448	2.26 MPa	23.05 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.02</b>	<b>0.23</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.26</b>	<b>23.00</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>109.54</b>	<b>109.54</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.96</b>	<b>1.96</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 (1s) y (2s) 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 Okizabal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizancho 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

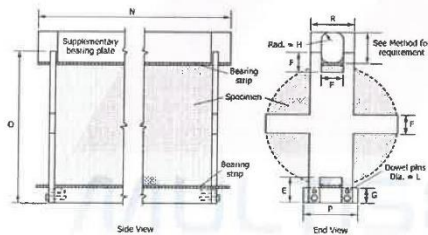
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	305.5	152.5	179800	2.46 MPa	25.05 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.0	152.6	178033	2.43 MPa	24.75 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.2	152.4	182218	2.49 MPa	25.35 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.03</b>	<b>0.30</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.46</b>	<b>25.05</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>119.29</b>	<b>119.29</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>1.19</b>	<b>1.19</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>2.39</b>	<b>2.39</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 (1s%) y (2s%) 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 Olazabal*  
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



*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 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

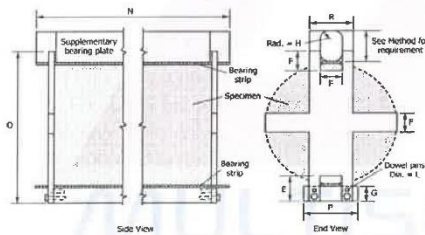
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR:	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO:	18/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: Fc = 210 kg/cm <sup>2</sup>		

### 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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.5	153.0	146009	1.98 MPa	20.21 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.3	152.6	147045	2.00 MPa	20.42 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	18/04/2022	14 días	306.5	152.4	146615	2.00 MPa	20.38 kg/cm <sup>2</sup>
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.11
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :							1.99	20.34
% RESISTENCIA PROMEDIO :							96.84	96.84
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.54	0.54
RANGO DE VARIACION :							1.03	1.03



#### 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 (1s) y (2s) 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 Olazabal  
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
DNI. 02436007



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

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

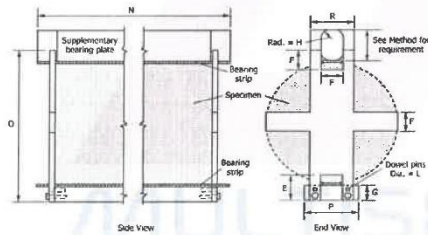
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.0	152.5	131256	1.79 MPa	18.26 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.3	152.4	129486	1.77 MPa	18.01 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.8	152.6	131943	1.79 MPa	18.30 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.02</b>	<b>0.16</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>1.78</b>	<b>18.19</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>86.61</b>	<b>86.61</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.86</b>	<b>0.86</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.58</b>	<b>1.58</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 (1s) y (2s) 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 Olazabal  
 TEG. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNT, 02436007



  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 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 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

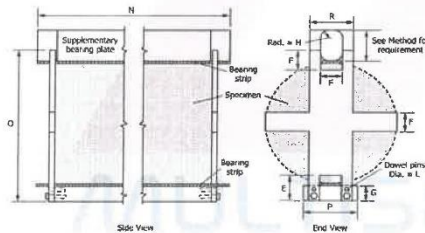
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.5	152.4	136540	1.86 MPa	18.98 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.2	152.3	137656	1.88 MPa	19.16 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.8	152.4	136746	1.86 MPa	18.99 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>1.87</b>	<b>19.04</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>90.67</b>	<b>90.67</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.55</b>	<b>0.55</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>0.98</b>	<b>0.98</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 (1s%) y (2s%) 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. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
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 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

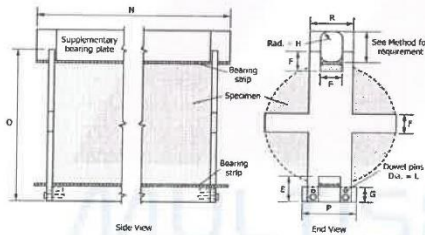
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.0	151.8	147250	2.02 MPa	20.58 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.5	152.5	146350	1.99 MPa	20.33 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	305.7	152.4	146980	2.01 MPa	20.48 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.01</b>	<b>0.13</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>2.01</b>	<b>20.46</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>97.44</b>	<b>97.44</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.62</b>	<b>0.62</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>1.24</b>	<b>1.24</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 (1s%) y (0.2s%) 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  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizancho 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

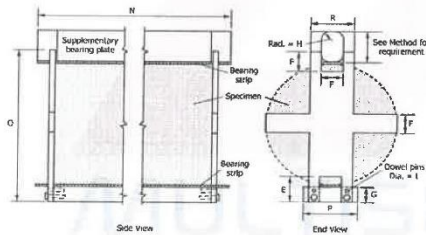
## MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	11/04/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	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 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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	305.5	152.4	125247	1.71 MPa	17.46 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	306.5	152.6	127018	1.73 MPa	17.63 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	11/04/2022	7 días	305.9	152.4	125849	1.72 MPa	17.52 kg/cm <sup>2</sup>
<b>DESVIACION ESTANDAR :</b>							<b>0.01</b>	<b>0.08</b>
<b>PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm<sup>2</sup>) :</b>							<b>1.72</b>	<b>17.54</b>
<b>% RESISTENCIA PROMEDIO :</b>							<b>83.52</b>	<b>83.52</b>
<b>COEFICIENTE DE VARIACION (%) :</b>							<b>0.48</b>	<b>0.48</b>
<b>RANGO DE VARIACION :</b>							<b>0.95</b>	<b>0.95</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 (1s%) y (d2s%) 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 Okazabal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizancho 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 FLEXIÓN)**

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

**Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 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

## PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR	: Tesisistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO	: 02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c 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 + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24750.00	3.30 MPa	33.65 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	25130.00	3.35 MPa	34.17 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 1.0% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24980.00	3.33 MPa	33.96 kg/cm <sup>2</sup>

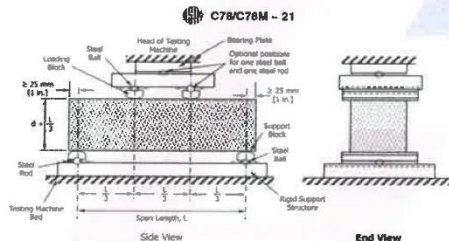


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

DESVIACION ESTANDAR :	0.03	0.26
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	3.33	33.93
% RESISTENCIA PROMEDIO :	107.71	107.71
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.77	0.77
RANGO DE VARIACION :	1.52	1.52

Fuente: ASTM C78

### OBSERVACIONES:

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

  
 Washington Rodriguez Okazabal  
 TSC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436007



  
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH  
 Juan Manuel Frizanco Aguirre  
 CIP. 45133  
 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.

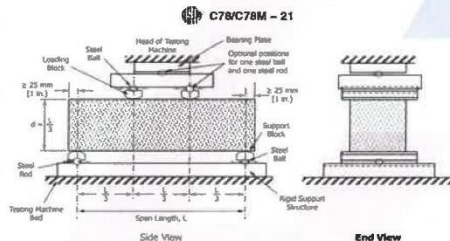
## PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN

### ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F'c 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)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	26420.00	3.52 MPa	35.92 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	26180.00	3.49 MPa	35.60 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.6% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	25970.00	3.46 MPa	35.31 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTÁNDAR :	0.03	0.31
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	3.49	35.61
% RESISTENCIA PROMEDIO :	113.04	113.04
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.86	0.86
RANGO DE VARIACION :	1.72	1.72

Fuente: ASTM C78

#### OBSERVACIONES:

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

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



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

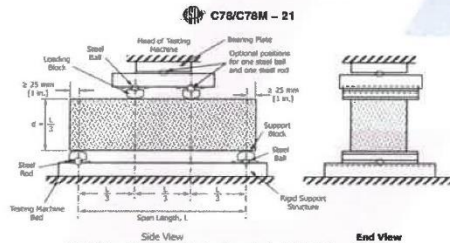
## PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR : Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Prismas de concreto endurecido	
F'c 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 + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	28370.00	3.78 MPa	38.57 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	27760.00	3.70 MPa	37.74 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.2% CÁSCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	28060.00	3.74 MPa	38.15 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTANDAR :	0.04	0.41
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	3.74	38.16
% RESISTENCIA PROMEDIO :	121.13	121.13
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	1.09	1.09
RANGO DE VARIACION :	2.17	2.17

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 Chazabal  
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 DNI. 02436607



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

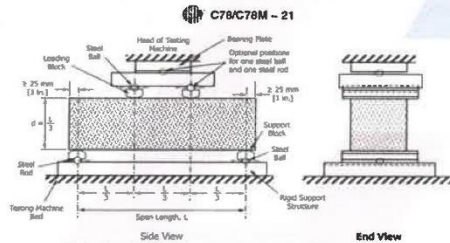
## PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO - RESISTENCIA A FLEXIÓN

### ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: EFECTO DE LA CÁSCARA DE PAPA NATIVA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , JULIACA - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-112
SOLICITANTE	: BACH. VICTOR DEYBI ALFARO VILCA	REALIZADO POR :	Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMAN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	02/05/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 2/05/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F <sup>c</sup> 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 + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23750.00	3.17 MPa	32.29 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23980.00	3.20 MPa	32.60 kg/cm <sup>2</sup>
PATRON + 0.0% CASCARA DE PAPA	04/04/2022	02/05/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23350.00	3.11 MPa	31.75 kg/cm <sup>2</sup>



DESVIACION ESTANDAR :	0.04	0.43
PROMEDIO (Mpa)   (kg/cm <sup>2</sup> ) :	3.16	32.21
% RESISTENCIA PROMEDIO :	102.27	102.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	1.35	1.35
RANGO DE VARIACION :	2.66	2.66

Fuente: ASTM C78

#### OBSERVACIONES:

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

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



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

# CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y  
CONSTRUCTORA

Efecto De La Cáscara De Papa Nativa En Las Propiedades Físico Mecánicas Del Concreto,  
 $f^c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 2022

# Product Certification

## This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

**PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC**

**PRODUCT ITEM NUMBER: LA-3035**

**MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM D698, D1557, AASHTO T 99, T 180.**

**PRODUCT DESCRIPTION: COMPACTION MOLDS, 6 IN**

**MODELO: LA-3035**

**SERIE: 531**



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



**FORNEY**

WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
email - sales@forneyonline.com



## 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 malfuncionamiento, 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.*




**ANGEL ROBLES ORELLANA**  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. del Colegio de Ingenieros CP 0004

Ing. Angel Robles Orellana



**TECNICAS CP**  
SAC

Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego, Urb. San Diego.  
Telf.: 540-2790 Anexo 131  
RPC: 964312906  
E-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe  
WWW.tecnicascp.com.pe



**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology, to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018

50BS8F850036

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADAMITECH MANUFACTURING

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 9/5/2018

80BS8F859403

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology, to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 7/18/2018

60BS8F863229

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADAMITECH MANUFACTURING

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 9/19/2018

200BS8F861281

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 12/12/2018  
16BS8F869639

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 1/22/2019  
30BS8F877261

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019  
20BS8F875473

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE USA BY GOMITTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 10/21/2016  
40BS8F775257

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019  
3/8"BS8F879382

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/21/2019  
8BS8F881155

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING  
ISSUE DATE: 6/21/2018  
4BS8F849972

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING  
ISSUE DATE: 6/25/2018  
10BS8F860657

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019  
1.0"BS8F873135

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018  
1/2"BS8F871084

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/28/2018  
1.5"BS8F849616

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018  
3/4"BS8F862818

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019  
3"BS8F879694

**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 test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/26/2019  
2.5"BS8F873112

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11- 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/21/2018  
100BS8F850040

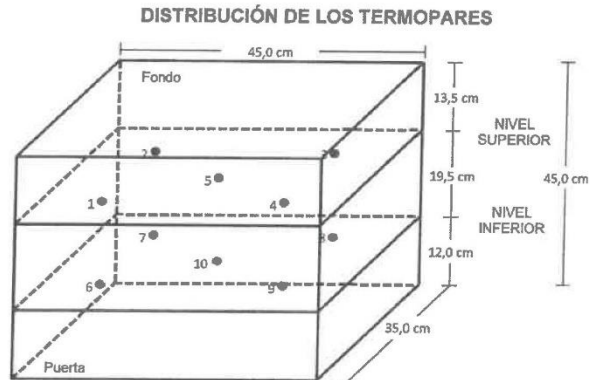
**CERTIFICATE OF COMPLIANCE**  
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials  
ANSI – American National Standards Institute  
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019  
2"BS8F876288



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%.

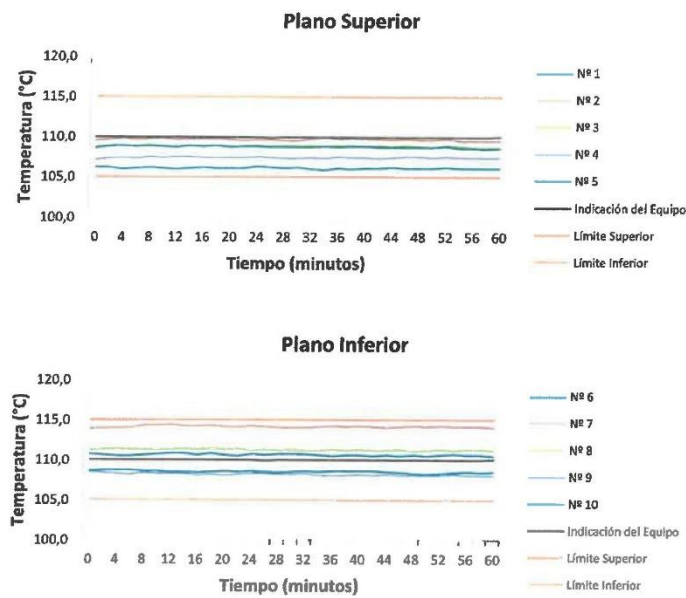
*Fin del documento*

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Página 5 de 6

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





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 115 - 2021**

*Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

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

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

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

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

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

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

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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

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)	máx-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
<b>T.PROM</b>	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
<b>T.MAX</b>	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
<b>T.MIN</b>	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
<b>DTT</b>	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 115 - 2021**

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  
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

**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 Fluke Corporation C0721069	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021

**10. Observaciones**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 115 - 2021***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		
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO</b>		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>Alcance Máximo</b>	<b>De 0 °C a 300 °C</b>		
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>		
<b>Modelo</b>	<b>STHX-1A</b>		
<b>Número de Serie</b>	<b>190548</b>		
<b>Procedencia</b>	<b>CHINA</b>	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>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>		
<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 2021-07-09**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.07.10 11:43:53  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 299 - 2021**Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

	Inicial	Final
Temperatura	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado E<sub>c</sub>: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA :  $R_{CORREGIDA} = R - 1,48 \times 10^{-6} \times R$ INCERTIDUMBRE :  $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} g^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$ **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.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

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		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2
	Diferencia Máxima		0,4	Diferencia Máxima		0,2
	Error Máximo Permisible		± 20,0	Error Máximo Permisible		± 30,0

#### ENSAYO DE 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*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1		10	0,6	-0,1		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 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	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	0,1	0,2
						Error máximo permisible			± 20,0

\* Valor entre 0 y 10e

**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-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

**10. Observaciones**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 299 - 2021***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	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.07.10 11:37:57  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 300 - 2021**Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

**ENSAYO DE PESAJE**

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

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0	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 encontradoEc: Error en cero.  
Ec: Error corregido.LECTURA CORREGIDA :  $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000494 \times R$ INCERTIDUMBRE :  $U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$ **12. Incertidumbre**

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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 300 - 2021

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	18,0 °C	19,5 °C

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

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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 (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
Error máximo permisible								± 200	

\* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 300 - 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 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. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

**8. Condiciones Ambientales**

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

**9. Patrones de referencia**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

**10. Observaciones**

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 300 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

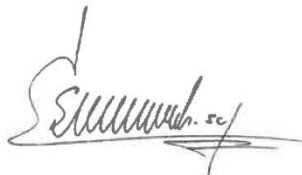
<b>1. Expediente</b>	<b>210373</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C</b>	
<b>3. Dirección</b>	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>	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.
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>6 200 g</b>	
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,1 g</b>	
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>0,1 g</b>	
<b>Clase de exactitud</b>	<b>II</b>	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>Marca</b>	<b>OHAUS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>SJX6201/E</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>B835336209</b>	
<b>Capacidad mínima</b>	<b>5 g</b>	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Procedencia</b>	<b>U.S.A.</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<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>	<b>2021-07-09</b>	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez  
Raraz  
Fecha: 2021.07.11  
23:31:33 -05'00'

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 142 - 2021**

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.

**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

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 142 - 2021**

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 2020-187747 / 2020-195857	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 - 2021***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>	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.07.10 11:45:28  
-05'00'

## Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

### I. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Edwin Gutierrez Callompaza  
 N° DE REGISTRO CIP: 198347  
 ESPECIALIDAD: Ingeniero Civil  
 AUTOR DEL INSTRUMENTO: N° VICTOR ALFARO VILCA

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

### II: ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENTE	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
	PUNTAJE TOTAL					50

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.


### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

FECHA: 03 - 02 - 2022

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE  
 TARMA - MELGAR PUNO  
 .....  
 Ing. Edwin Gutierrez Callompaza  
 SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA



**I. DATOS GENERALES**

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO:** Mariano Zamora Benique Paredes  
**N° DE REGISTRO CIP:** Ingeniero Civil 1 CIP 192792  
**ESPECIALIDAD:** Ingeniero Civil  
**AUTOR DEL INSTRUMENTO:** N° VICTOR ALFARO VILCA

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

**II: ASPECTOS DE VALIDACION**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENTE	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					50

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

**II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.**

---



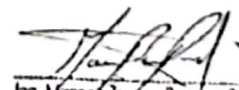
---



---

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

FECHA: \_\_\_\_\_

  
 Ing. Mariano Zamora Benique Paredes  
 CIP. 192792

I. DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO: Enriquez Pacheco Dany Yarel  
 N° DE REGISTRO CIP: 260 911  
 ESPECIALIDAD: Ingeniero Civil  
 AUTOR DEL INSTRUMENTO: N° VICTOR ALFARO VILCA

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Asentamiento del concreto, Peso unitario del concreto, Contenido de aire del concreto, Resistencia a compresión simple de muestras cilíndricas de concreto, Resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y Resistencia a flexión del concreto.

II: ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENTE	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
	PUNTAJE TOTAL					50


Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable.

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD.

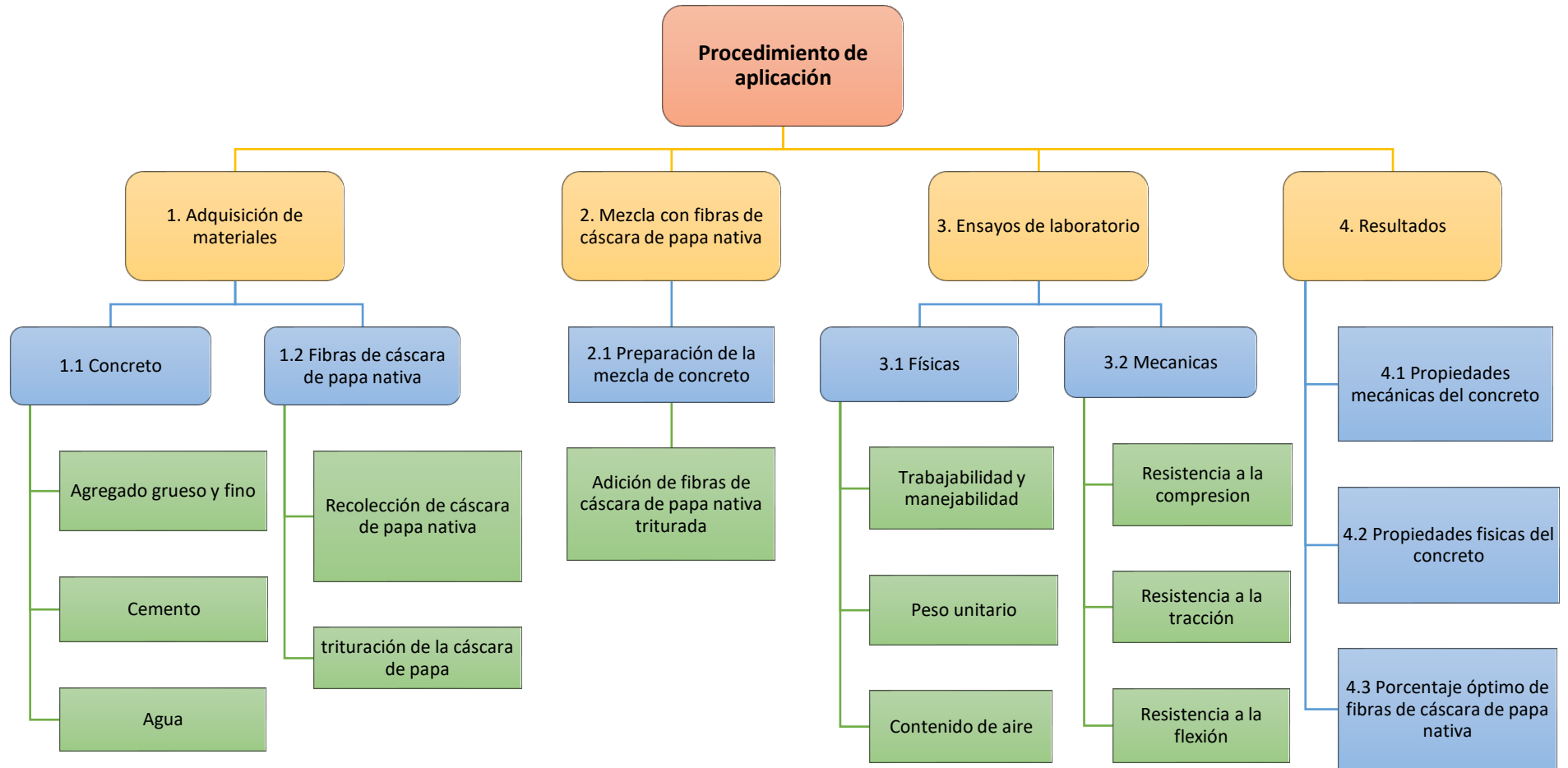
\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

FECHA: 04 de febrero del 2021

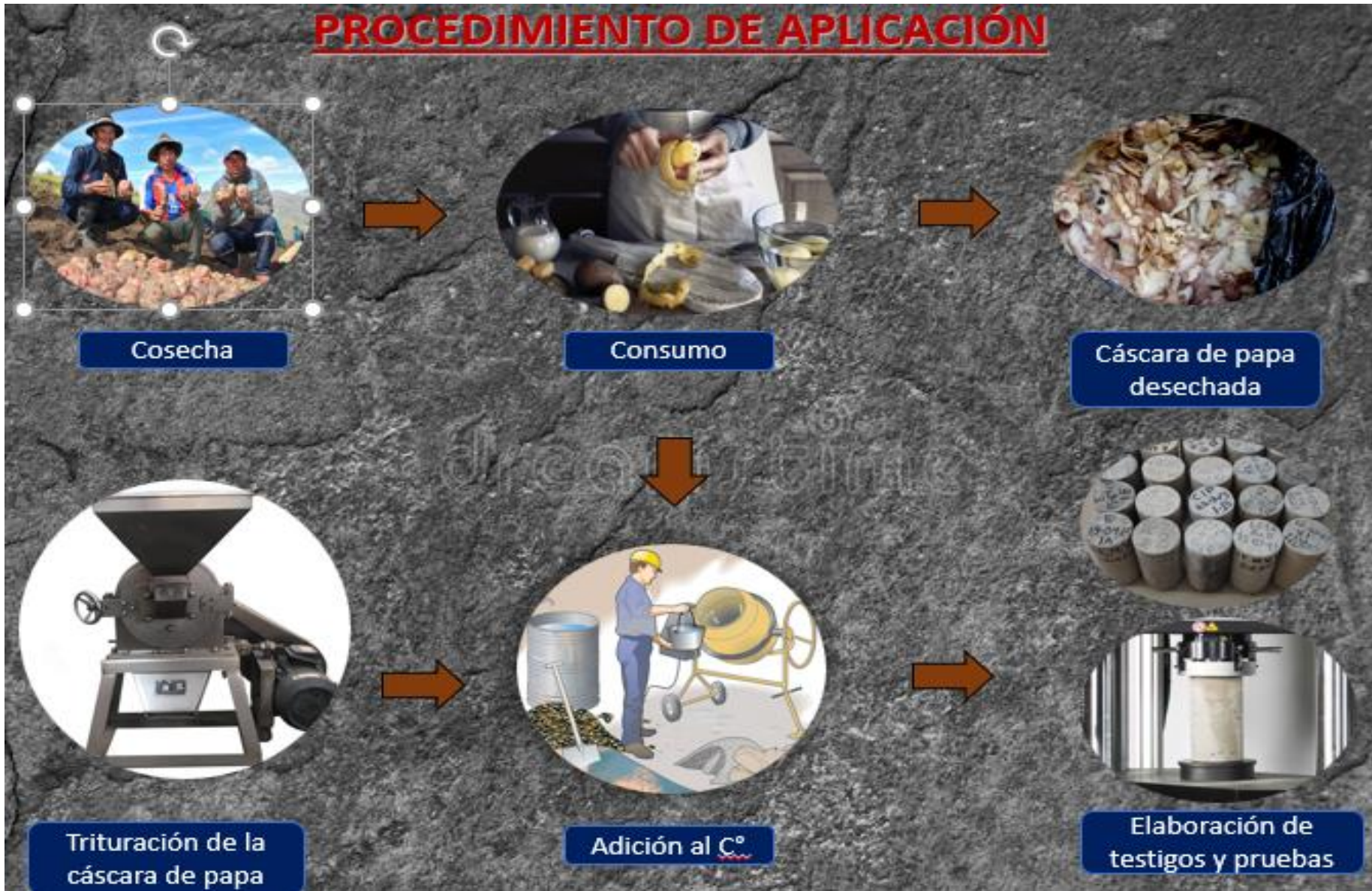
*Dany*  
 Dany Yarel Enriquez Pacheco  
 CIP: 260911

## Anexo 5. Procedimientos



## Proceso de Aplicación

### PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN



## Anexo 6. Captura de pantalla turnitin

“Efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto,  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Juliaca - 2022”

### INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

12%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.uns.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

worldwidescience.org

Fuente de Internet

<1%

8

1library.co

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet



PERÚ

Ministerio de Vivienda  
Construcción y Saneamiento



**SENCICO**  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA  
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.060**  
**CONCRETO ARMADO**

LIMA – PERÚ  
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para  
agregados en hormigón (concreto)

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

2002-02-14  
2ª Edición

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino**

**AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate**

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26  
3ª Edición**



---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 400.021  
2002**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

**AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso**

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

**2002-05-16  
2ª Edición**

## **AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado**

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

**1999-04-21**  
**2ª Edición**

## **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland**

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23**  
**3ª Edición**

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)**

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico).  
Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, EE. UU.  
-Reimpreso por autorización de ASTM International

**2008-09-03**  
**2ª Edición**

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.034  
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo  
normalizado para la determinación de la resistencia a la  
compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1  
Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de  
ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por  
autorización de ASTM International

2008-01-02  
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 339.084  
2012 (revisada el 2017)**

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica**

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29  
3ª Edición

**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26**

**3ª Edición**

## Panel Fotográfico



Se muestra el proceso del lavado y preparación de la cáscara de papa para su posterior agregado al concreto.

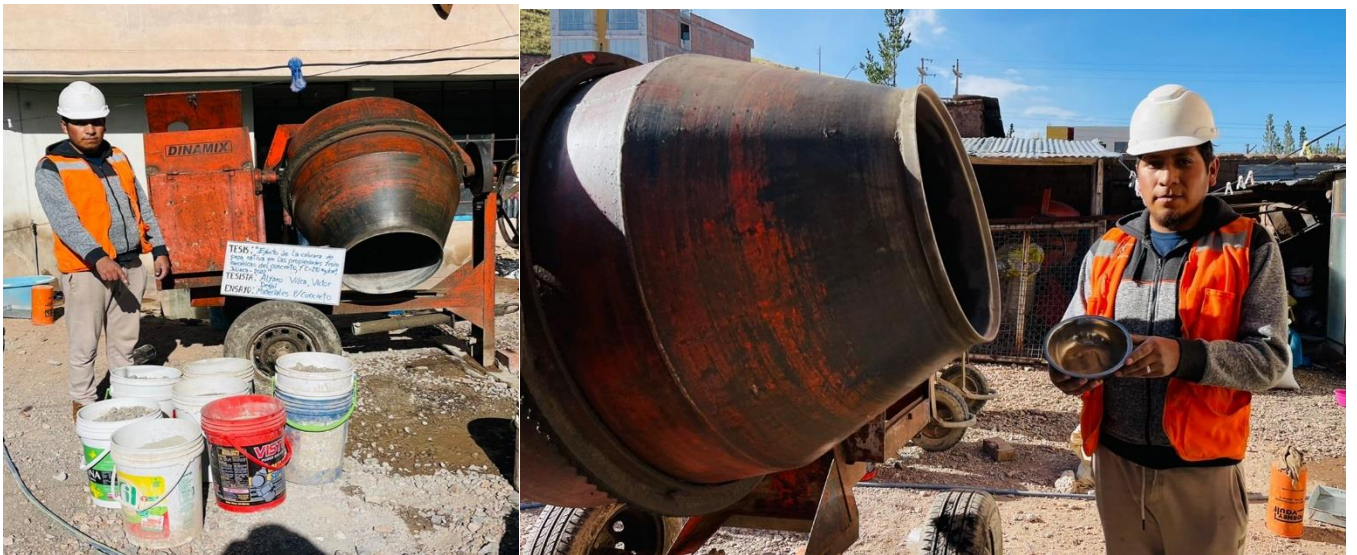


Se aprecia el proceso de secado de la cáscara de papa.





Se aprecia el producto final de la cáscara de papa, que posteriormente será agregada a la mezcla de concreto.



Se puede apreciar el proceso de mezclado y la adición de la cáscara de papa.



Se aprecia la elaboración de testigos y ensayos de propiedades físicas.



Se aprecia la elaboración de testigos y ensayos de propiedades físicas.



Se aprecia el proceso de ensayo a compresión de los testigos.



Se aprecia el proceso de ensayo a tracción indirecta de los testigos.



Se aprecia el proceso de ensayo a flexión de las viguetas prismáticas.



Se aprecia la fisura de la viga que está dentro del cuadrante central.

## Anexo 8. Mapas y planos

**TITULO:** "Efecto de la cáscara de papa nativa en las propiedades físico mecánicas del concreto,  $f'c=210kg/cm^2$ , Juliaca - 2022"

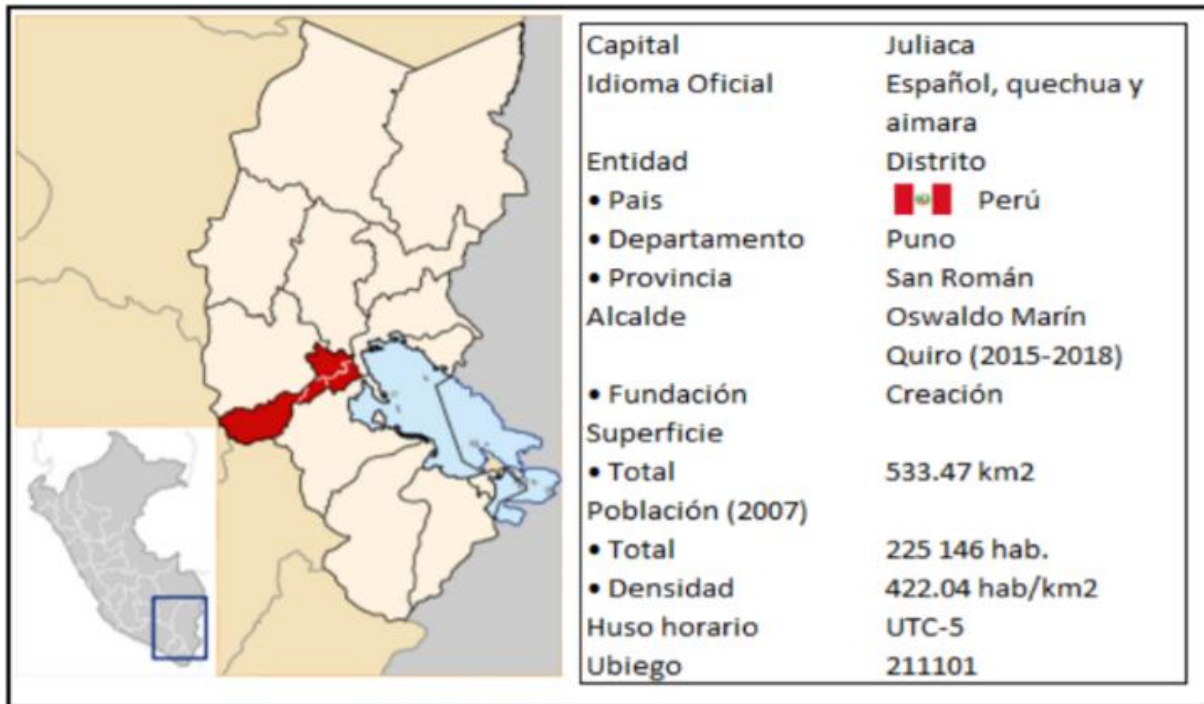
**AUTOR:** Br. Alfaro Vilca, Victor Deybi

### A.8.1. UBICACIÓN POLÍTICA

**DEPARTAMENTO:** Puno

**PROVINCIA** : San Román

**DISTRITO** : Juliaca



## A.8.2. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA ISLA – SAN ROMAN

