



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Diseño de un concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de  
vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la  
compresión. Tarapoto 2022”**

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

**AUTOR:**

Navarro Garcia, Axl Enrique (orcid.org/0000-0003-4840-6897)

**ASESOR:**

Dr. Paredes Aguilar Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ  
2022

## **Dedicatoria**

A mis progenitores ya que gracias a ellos tengo la dicha de poder estudiar, de que me educaron de una manera excepcional tanto en valores como en inteligencia, estaré siempre agradecido por todo el apoyo y amor que me dan.

A mi familia en general y en especial mi prima Claudia ya siempre puedo contar con ellos para apoyarme.

A mi hermano que es una persona súper importante en mi día a día.

A mi pareja y amigos que siempre están para apoyarme en cada decisión que tomo.

Axl Enrique Navarro García

## **Agradecimiento**

A la UCV por albergarme en sus aulas para mi formación profesional.

A mis padres Enrique y María que están apoyándome desde el día uno en esta tesis, a mi prima Claudia que me siempre me apoya en mi camino a ser profesional.

A mi pareja y amigos por estar a mi lado, brindarme sus consejos y apoyo.

A los ingenieros de la UCV por estar siempre dispuestos a ayudarme y darme la oportunidad de mejorar como un futuro profesional.

Axl Enrique Navarro García

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS .....	40

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Diseño de experimentación del estudio. ....	12
<b>Tabla 2</b> Muestras y unidades de análisis del estudio. ....	16
<b>Tabla 3</b> Normas y técnicas utilizadas para la recolección de datos .....	18
<b>Tabla 4</b> Características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino .....	21
<b>Tabla 5</b> Propiedades físicas del vidrio reciclado molido y sus mezclas .....	22
<b>Tabla 6</b> Resistencias mecánicas a compresión .....	23
<b>Tabla 7</b> Comparación de diseños de concretos del grupo control y experimental con suplemento del 5% de vidrio reciclado molido .....	24
<b>Tabla 8</b> Costo de elaboración de concreto $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> con la incorporación del 5% de vidrio reciclado en sustitución del agregado fino .....	25

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Direccionamiento de las variables del estudio.....	11
<b>Figura 2</b> Aguante promedio a la compresión del grupo control y grupo experimental con la incorporación de vidrio reciclado al 5%; 15% y 25% en sustitución del agregado fino a los 7; 14 y 28 días de edad.....	26
<b>Figura 3</b> <i>Porcentaje ideal del concreto control y concreto experimental con adición de cristal reciclado al 5%, 15% y 25% en sustitución del agregado fino.</i> .....	26
<b>Figura 4</b> Costo por m <sup>3</sup> de mortero $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> y concreto con inclusión de cristal reciclado al 5% como sustituto del agregado fino. ....	27
Figura 5 Aguante a ser comprimido del concreto con aditamento de cristal reciclado al 5% en sustitución del agregado fino.....	27
<b>Figura 6</b> Validación de la hipótesis a los 28 días de edad en relación al mortero del grupo experimental adicionando vidrio reciclado 5% en reemplazo del material fino. ....	28

## Resumen

La presente investigación “Diseño de un concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022” tuvo como objetivo de estudio diseñar un concreto  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado en reemplazo del agregado fino para mejorar su resistencia a la compresión, la metodología utilizada fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño pre-experimental. Se obtuvieron como resultados las resistencias a la compresión de concreto con el grupo control a los 28 días de  $280.83 \text{ kg/cm}^2$  y con adición de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25% en reemplazo del agregado fino; se obtuvo  $287.84 \text{ kg/cm}^2$  ,  $265.27 \text{ kg/cm}^2$  y  $264.23 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente a los 28 días y se concluyó que el porcentaje óptimo de vidrio reciclado en reemplazo del agregado fino para el diseño de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  fue del 5%, teniendo una diferencia con el concreto control de  $7.31 \text{ kg/cm}^2$  , a su vez se obtuvo el presupuesto para la obtención de  $1 \text{ m}^3$  de concreto con adición de 5% de vidrio reciclado fue de S/ 378.45, frente al costo de  $1 \text{ m}^3$  de concreto tradicional, el primero resulta S/ 7.91 más elevado.

Palabras claves: Vidrio reciclado, resistencia a la compresión, concreto.

## Abstract

The present investigation "Design of a concrete  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  with the addition of recycled glass to improve its resistance to compression. Tarapoto 2022" had as study objective to design a concrete  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  with the addition of recycled glass in replacement of the fine aggregate to improve its resistance to compression, the methodology used was of the applied type, with a quantitative and pre-experimental design. The compressive strength of concrete with the control group at 28 days of  $280.83 \text{ kg/cm}^2$  and with the addition of recycled glass at 5%, 15% and 25% in replacement of fine aggregate were obtained as results;  $287.84 \text{ kg/cm}^2$ ,  $265.27 \text{ kg/cm}^2$  and  $264.23 \text{ kg/cm}^2$  were obtained respectively at 28 days and it was concluded that the optimal percentage of recycled glass to replace fine aggregate for the concrete design  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  was of 5%, having a difference with the control concrete of  $7.31 \text{ kg/cm}^2$ , in turn the budget for obtaining  $1 \text{ m}^3$  of concrete with the addition of 5% recycled glass was S/ 378.45, compared to the cost of  $1 \text{ m}^3$  of traditional concrete, the first is S/ 7.91 higher.

Keywords: Recycled glass, compressive strength, concrete.

## I. INTRODUCCIÓN

En este proyecto investigativo planteamos tres ámbitos diferentes la realidad problemática, habiendo sido el primero el ámbito internacional, el cual mencionó que la incógnita en la cual se encontró la investigación de la Manipal University Jaipur de la India que, en todo el planeta, se forman desperdicios a partir de diversas actividades industriales. De esta enorme cantidad de residuos, en poca cantidad se recicla y el resto se vierte en terrenos abiertos. El uso de residuos sólidos potenciales en el hormigón, en particular el polvo de vidrio de cal sodada desechado obtenido de las botellas de vidrio de desecho, Jain et al. (2019). A su vez Segura, L. (2022) en el trabajo denominado “Effect of the use of recycled glass on concrete design” de la Revista Universidad y Sociedad mencionan que el estudio analizó la consecuencia de la aplicación de vidrio reciclado en la formulación de hormigón. Utilizó una muestra de 50 probetas de hormigón fabricadas con diferentes porcentajes de vidrio reciclado, que se activan mecánicamente refinando las partículas de cemento hasta un tamaño próximo al de las partículas. Los resultados que obtuvieron muestran que el vidrio reciclado particulado podría reemplazar satisfactoriamente el 25 y 50% de los materiales en las mezclas de concreto. Concluyendo, que el vidrio reciclado puede sustituir a los áridos, de manera que el residuo se convierte en un nuevo material que facilita la gestión de los residuos sólidos en obra y reduce el coste del hormigón. El segundo ámbito fue el nacional el cual según Walhoff (2017) en su tesis de la UNSAM, se trató del reciclaje de restos como es el vidrio, que se trituró para experimentar, y se validó en porcentaje, esto generó un menor daño al medio ambiente, fue el desarrollo tecnológico más importante. Los impactos ambientales y socioeconómicos de la reutilización de materiales reciclados como el vidrio, se vieron en su resistencia a ser comprimidos y para los problemas relacionados con el concreto normal, sin modificar, se planteó como solución para reducir los costos de fabricación. Como último ámbito tuvo local, el cual nos mencionó en su tesis de la UNSM, que, con el tiempo, las exigencias del mundo moderno han aumentado la urgencia de alcanzar unas más altas resistencias a ser comprimidas en los

elementos de hormigón. Por ello, actualmente se investiga la probabilidad de añadir distintos tipos de aditivos y alternativas para aumentar la durabilidad y resistencia de este material. Nació la tecnología de construcción de hormigón hecha de vidrio triturado reciclado, y han logrado buenos resultados en términos de resistencia en el país y en el extranjero sin ignorar los beneficios ambientales. Paredes (2019). Según las investigaciones citadas, se partió de las realidades problemáticas abordadas para que se haya elaborado un proyecto novedoso, es por ello que se planteó como problema general ¿Será posible plantear una mezcla para un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  adicionando vidrio reciclado en el agregado fino para optimizar su resistencia a la compresión-Tarapoto 2022?, también se plantearon problemas específicos ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto - 2022?; ¿Cuáles son las características físicas y mecánicas del vidrio reciclado, Tarapoto - 2022?; ¿Cuánto será la dureza a la compresión del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, en reemplazo del agregado fino Tarapoto - 2022?; ¿Cuál será el porcentaje ideal de vidrio reciclado para obtener una dureza a la compresión de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto- 2022?; ¿Cuál será el coste del  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición del vidrio reciclado molido en comparación del concreto convencional, Tarapoto- 2022?. Así mismo en esta investigación se propuso para la justificación de teórica que la investigación se hizo para ver la influencia de usar vidrio molido como reemplazo del agregado fino para incrementar la durabilidad al ser comprimido el concreto, siguiendo todos los reglamentos, en la justificación por conveniencia se intentó proporcionar información sobre el impacto de cómo se resiste a ser comprimido el vidrio reciclado para utilizarlo como referencia para diseños futuros. Como justificación social este estudio brindó diseños alternativos de concreto que benefician a la comunidad y la construcción en general y como justificación metodológica en el momento del desarrollo, se utilizaron herramientas como métodos de análisis de documentos para generar datos, así como la implementación de vidrio molido a la resistencia de ser comprimido del concreto ya que pueden usarse para futuras investigaciones. Como objetivo general tenemos plantear una mezcla para

un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  incorporando vidrio reciclado en el agregado fino para optimizar su resistencia a la compresión-Tarapoto 2022 y como objetivos específicos planteamos encontrar las características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto - 2022; definir las características físicas y mecánicas del vidrio reciclado, Tarapoto - 2022; determinar la dureza a la compresión del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, en reemplazo del agregado fino Tarapoto - 2022; encontrar el porcentaje ideal de vidrio reciclado para obtener una dureza del concreto a compresión de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto-2022; calcular el coste del  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición del vidrio reciclado en comparación del concreto convencional, Tarapoto- 2022. De esta manera, la hipótesis general indica que el diseño de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , mejorará la dureza a la compresión con la adición de vidrio reciclado -Tarapoto 2022 y como hipótesis específicas planteamos con el cálculo de las características físicas y mecánicas del agregado fino y grueso que serán incorporadas a la dosificación de la mezcla, se podrá perfeccionar la dureza mecánica a compresión del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto – 2022. Con las características físicas y mecánicas del vidrio reciclado molido que serán utilizadas en la dosificación de la mezcla se podrá perfeccionar la dureza mecánica a compresión del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto – 2022. Se determina que la dureza mecánica a compresión con la incorporación de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25% sustituyendo al agregado fino será más resistente a comparación del concreto patrón, Tarapoto– 2022. El porcentaje óptimo incorporando vidrio reciclado molido potenciará la resistencia mecánica a compresión de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto – 2022. El coste del  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la incorporación del vidrio reciclado molido será más rentable a comparación del concreto convencional, Tarapoto – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

El presente trabajo posee como la realidad problemática que se ha validado con antecedentes tanto internacionales, así como nacionales, siendo estos la forma de autenticación del trabajo teniendo como **antecedentes internacionales** a Tamanna, N. (2020) en la investigación titulada “*Use of waste glass as aggregate and cement replacement in concrete*. PhD Thesis, James Cook University”. (Tesis). James Cook University. Australia, dice que la meta de la investigación es efectuar una mezcla de hormigón utilizando residuos de vidrio triturado para reemplazar al agregado fino. El hormigón producido sustituyendo la arena de río natural por un 20%, 40% y 60% de RGS mostró una mejora significativa del aguate. El hormigón RGS también mostró una mayor capacidad de aguate de iones de Cl. La adición de RGS también hizo que disminuyera drásticamente el agrandamiento causado por la reacción álcali-sílice. Las ventajas medioambientales de utilizar vidrio reciclado para producir 1 m<sup>3</sup> de hormigón se evaluaron en el contexto australiano. El uso de RGS en el hormigón como sustituto de la arena no tuvo una elevada huella ambiental. Sin embargo, los efectos del calentamiento global se redujeron en consecuencia, ya que una parte del cemento se sustituyó por RGP. El hormigón RGS y el hormigón RGP pueden disminuir el desgaste de la capa de ozono hasta un 14% y un 22%, respectivamente. Comparando con el hormigón tradicional, tanto el hormigón RGS y el hormigón RGP tienen una influencia significativa en la disminución del impacto ambiental producido por la producción de hormigón. El hormigón con un 40% de RGS alcanzó la resistencia característica de 32 MPa a los 28 días. Se ha utilizado con éxito durante un año. La aplicación con éxito del uso de vidrio reciclado en el hormigón puede reducir el dragado de arena y reducir la producción de cemento y la total de residuos de vidrio que van a parar a los sumideros. Mientras tanto Muleken, *et al.* (2021), en su investigación titulado “*Compressive Strength of Concrete Using Recycled Glass and Red Ash as a Partial Replacement of Fine Aggregate (Experimental Investigation)*” Lecture Notes in Civil Engineering. Berlín, nos menciona que la investigación presentó el estudio sobre el efecto del vidrio

desechado como reemplazo parcial del agregado fino sobre el aguante a ser comprimido del hormigón y la trabajabilidad. Investigaron las propiedades mecánicas aplicando el valor del asentamiento y el aguante a ser comprimido. El estudio experimental se hizo mediante la producción de ensayos de laboratorio para los materiales de fabricación de hormigón (agregado grueso, agregado fino, vidrio triturado reciclado y ceniza roja). El árido fino en cada grado de hormigón se sustituyó por vidrio triturado reciclado al 25 y 50% en volumen. Se preparó la mezcla de control sin incorporación de vidrio triturado reciclado, que se utilizó como referencia para comparar los resultados de los ensayos con las probetas producidas por la sustitución parcial. En general, se prepararon cinco mezclas de hormigón, incluyendo la mezcla de control para C-25. Se realizó la prueba de asentamiento para cada mezcla de hormigón fresco. Las características del concreto duro se interpretó mediante la realización del aguante a la presión. Las pruebas de dureza a la compresión se realizaron a los 7 días, 14 días y 28 días. Los resultados obtenidos por la sustitución parcial se compararon con el resultado de la mezcla de control. De acuerdo con los resultados, el obtenido por la sustitución parcial del vidrio de desecho reciclado en las probetas de hormigón fue ligeramente superior al de la mezcla de control por su aguante a ser comprimido y su mayor trabajabilidad. Los valores del aguante a ser comprimido del hormigón con cenizas rojas parcialmente sustituidas se aproximan a los de la mezcla de hormigón normal con una menor trabajabilidad. En general, el resultado revela que el vidrio triturado reciclado y la ceniza roja pueden utilizarse para el hormigón estructural. Por otro lado, Malek et al. (2020) en su investigación llamada *“Effect of Waste Glass Addition as a Replacement for Fine Aggregate on Properties of Mortar”*, menciona que un enfoque responsable hacia el desarrollo sostenible se requiere la empleación buenos para el medioambiente, con bajas emisiones de carbono y que consuman mucha energía. Una forma positiva es utilizar residuos de vidrio en sustitución de los áridos naturales finos. Con este fin, se llevaron a cabo los rezagos de la implementación de residuos de vidrio en las características mecánicas del mortero. Se utilizó un agregado de vidrio fabricado a partir de residuos de

vidrio reciclado post consumo. En su trabajo experimental se incluyeron cuatro contenidos diferentes de cullet del cristal fino (5%; 10%; 15% y 20% en peso del material fino). Evaluaron los aguantes a la compresión. También se determinó la medida de elasticidad y el valor de Poisson. La incorporación del agregado de arena de vidrio incrementa las características mecánicas del concreto. Al analizar la resistencia, el beneficio obtenido en la dureza a la tracción por división fue la menos afectada. El efecto obtenido para el aumento de las características analizadas del contenido de agregado de arena de vidrio ha sido raramente reportado. Además, se encontró que la densidad del mortero disminuía cada vez que incrementaba la proporción del agregado de arena de vidrio reciclado. Además, se observó una correspondencia entre las características de los morteros con arena de vidrio añadida. Con la adición de 5, 10, 15 a 20 % en peso de árido de vidrio, el aumento del aguante a ser comprimido dividida del mortero con GSA en comparación con la mezcla de referencia osciló entre el 11% y el 29%, entre el 3% y el 14% y entre el 20% y el 23%, respectivamente. El menor aumento de la dureza del mortero con árido de cristal reciclado se obtuvo para la resistencia a la flexión, mientras que el más alto para la resistencia a la compresión. El aumento de las propiedades mecánicas se consiguió probablemente gracias al uso de partículas finas de árido de vidrio (0-1,5 mm), que mejoran la fuerza de agarre entre el árido y la mezcla de cemento, y al uso de árido de vidrio verde con mayor dureza Mohs. El mayor aumento de la resistencia se obtuvo en el caso del vidrio verde con un tamaño de partícula pequeño, hasta el 20%. Como **antecedentes nacionales** contamos con Poma, J. (2019), que en su proyecto nombrado *“Análisis y diseño para la elaboración de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrio reciclado molido como agregado fino según la norma ACI 211. Lima 2019”* nos menciona tuvo como meta identificar la parte del porcentaje ideal del total por medio del estudio y diseño para hacer un mortero  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incrementando cristal reciclado molido como árido siendo su investigación, la cual se hizo de forma experimental aplicada, de carácter descriptivo, teniendo como resultados al aguante promedio del proyecto con el 3% de cristal molido es 6,17% más al del 2% con cristal molido el cual posee un

aguante a la compresión mayor de 240 kg/cm<sup>2</sup> medidos a 28 días. Pudiendo llegar a la conclusión que el porcentaje ideal para resistencia es del 3% incorporando vidrio. Sin embargo, también tenemos a Ochoa (2018), en su investigación *“Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos”* nos menciona que analizó 144 muestras de concreto con vidrio esmerilado con una resistencia de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ;  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ . De los áridos finos contenidos en cada diseño de mezcla de hormigón se añadieron un 10%, 20%, 30% de vidrio triturado reciclado. La meta de su estudio fue identificar las influencias del vidrio reciclado pulverizado para disminuir la arena en la planeación de combinaciones del hormigón en aceras urbanas, promoviendo así la reutilización de vidrio para reducir la huella de carbono de estos. La indagación es semi-experimental debido a que para diseñar mezclas de mortero según el método ACI, se realizan pruebas de ensayo según normas NTP y ASTM. Los ensayos se realizaron en concreto fresco y duro en la proporción: 0% (mezcla principal), 10%; 20% y 30% de cristal triturado reciclado reemplazando agregado fino para el aguante a ser comprimido de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  donde finiquitó que mientras se aumentaba el vidrio, se aumentaba el aguante a ser comprimido, el empaque, el sabor y el contenido no reducían el gas atrapado, se ha encontrado que al incorporar vidrio esmerilado reciclado al 30% a la mezcla de concreto, se logra un mayor aguante a ser comprimido de  $197,9 \text{ kg/cm}^2$  a  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y un mayor aguante a ser comprimido a  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  después de 28 días. Por eso Chávez, A. (2019) en su tesis titulada *“Influencia del tamaño de vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto, Trujillo 2019”*, (Tesis), Universidad Privada del Norte, Perú menciona que, en su investigación, tuvo como meta identificar las influencias de la dimensión de vidrio molido sobre el aguante a ser comprimido del concreto, Planteó el uso del vidrio residual como una de hacer concreto, sustituyendo el 30%, 40%, 50% y 60% para cada dimensión del árido, con una relación de agua de 0.56. Empleó el uso de áridos con un módulo de finura de 2.71. Realizó las pruebas para los agregados tales como granulometría, cantidad de humedad, peso unitario

suelto y compactado, peso específico y absorción. Las probetas para la prueba al aguante fueron cilíndricas con un diámetro de 4" y 8" de alto. El proyecto más eficaz fue del 60% de vidrio de la malla #8 reemplazando al agregado fino, con valores de un aguante promedio a los 7 días de 206 kg/cm<sup>2</sup> y a los 28 días con un aguante medio de 248 kg/cm<sup>2</sup>. **Los antecedentes locales** empiezan con Paredes, A. (2019) desarrollando la investigación denominada "*Análisis de la resistencia a la compresión del concreto F'c=210 kg/cm2 con adición de vidrio reciclado molido*". Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Martín-T. La cual tuvo como meta primordial examinarla dureza a ser comprimido del concreto F'c=210 Kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrioreciclado molido, mediante la sustitución en partes en el árido fino en cantidades del 15%; 20% y 25%, con el fin de hacer una comparativa entre un mortero tradicional y otro con incorporación de vidrio reciclado molido. Se empezó con los ensayos de las características químicas y físicas de los materiales y la fabricación de tubos de concreto con incorporación de vidrio reciclado molido en cantidades del 5%; 10%; 15%; 20%; 25% y 30% de sustitución del agregado fino, luego se realizó a la ruptura de los especímenes de concreto antes descritos, consiguiendo 15%; 20% y 25% como los porcentajes de adición de vidrio mejores con respecto a la optimización. Posteriormente, se elaboró probetas de concreto normal y modificado con 15%; 20% y 25% de vidrio reciclado molido, y se hizo los ensayos del aguante a ser comprimido a los 7; 14 y 28 días de fraguado. Llegó a la conclusión que al usar el 15% de vidrio reciclado reemplazando al agregado fino, se adquiere mejor aguante a ser comprimido. También contamos con Acuña y Flores (2021), en su trabajo "*Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021*" la cual fue de tipo aplicada-experimental donde tomó la muestra de 36 cilindros, hechos de hormigón de alta resistencia, siendo 9 sin vidrio reciclado y el resto (27) usó vidrio reciclado en cantidades de 15%, 25% y 35%, para luego hacer el ensayo del aguante a ser comprimido, donde se analizaron a los 7, 14 y 28 días. Determinó que la mezcla ideal con adición de cristal reciclado para concreto  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$  es concreto incluyendo estos 25 aditivos, obtuvo un aguante

promedio de  $f^c = 372,45 \text{ kg/cm}^2$  en 28 días de fraguado. Finalizó indicando que el 25% de vidrio reciclado es el más óptimo. También tenemos García, M. (2020) el trabajo *“Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto en comparación del concreto convencional, Tarapoto – 2020”*, lo que sugiere que su investigación fue en gran medida empírica, con un tamaño de muestra de 18 muestras individuales con vidrio esmerilado agregado y 6 muestras individuales sin vidrio esmerilado agregado, que consistía en  $210 \text{ kg/cm}^2$ . La meta fue identificar las características mecánicas del hormigón normal con calidad de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . También utilizó materiales de las zonas de Tarapoto y Las Palmas. Como resultado, la aplicación de la mezcla de concreto estándar de tamaño  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y vidrio reciclado mejoró la aplicación de la mezcla de prueba de concreto simple con la adición de un quinto vidrio de  $7,48 \text{ kg/cm}^2$  después de 28 días de análisis. En comparación con el grupo de ensayo con la capa de vidrio esmerilado añadido, el hormigón estándar superó los  $58,16 \text{ kg/cm}^2$  después de 28 días de análisis y, finalmente, la mezcla de ensayo con la capa de vidrio esmerilado al 15% añadida superó el límite.  $69,52 \text{ kg/cm}^2$  tras 28 días de análisis. Concluyeron que el vidrio reciclado resultante tuvo un impacto positivo en la resistencia a la compresión del hormigón de tipo  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . De este modo se presentan las definiciones teóricas basadas con la **variable independiente: Uso de vidrio reciclado en concreto**, la cual tiene como definición conceptual lo que nos menciona Acuña y Flores (2021), como vidrio a base de sodio, el sodio facilita cierta preparación y el calcio aporta una armonía química. La materia prima contiene hierro y tiene el balance de aumento mínimo y está compuesta de la siguiente manera: silicio 70% a 75%, sodio 12% a 18%, potasio 0% a 1%, calcio 5% a 14%, 0.5% a 3% aluminio, 0% a 4% magnesio. Como **definición operacional** se tiene que a la mezcla del concreto de control se le agregará vidrio reciclado molido. El cristal reciclado molido se utilizó en proporciones de 5%, 15% y 25% para reemplazar parte del agregado fino. Ya que según, Carrero et al (2020) menciona que, en este sentido, el vidrio es un material que al mismo tiempo es dañino al ambiente y que debe reciclarse, sacarle el mayor partido. **Las dimensiones** fueron las

características de los agregados finos y gruesos, así como las propiedades del vidrio reciclado y también las propiedades de la mezcla del concreto. Asimismo nos menciona Coronado y Maguiña (2019) que la fibra de vidrio está compuesta por varios filamentos muy finos y que esta acumulado con algo de resina producida durante el trenzado en la estructura lo cual es suficientemente fuerte para ser utilizada como material de refuerzo. **Como indicadores** tenemos: contenido de agua, peso específico, absorción granulométrica, así como la densidad, dureza y resistencia a la ruptura, y también a la relación agua-cemento y la cantidad de vidrio reciclado molido al 5%, 15% y 25%. Así, de esa manera, la **escala de medición**, se supone como escala de medición de razón. Ya que de esa manera tenemos que en relación a **variable dependiente: Resistencia a compresión**, la cual tiene como definición teórica lo que nos menciona García, M. (2020) nos menciona que este es el indicador de rendimiento más común utilizado por los ingenieros. La cual se mide rompiendo una muestra cilíndrica de hormigón con una máquina probadora de compresión calculado a partir de rotura. El valor es dividido por el área de la sección transversal que resiste la carga axial. Como **definición operacional** se realizaron probetas de concreto con elongaciones de cristal reciclado de 5%, 15% y 25%, realizando pruebas del aguante a ser comprimido y comparar los valores obtenidos de las muestras de control. Ya que Saviara, Y. (2019) no dice que recomienda utilizar hormigón con hasta un 12,5 % de vidrio triturado (templado) ya que también es importante reciclar con aditivos que mejoren la adherencia puesto que el vidrio tendrá un impacto ambiental positivo en la población. Como **dimensiones** tenemos a las pruebas de los aguantes a ser comprimidos de concreto normal con inclusión de vidrio reciclado molido, así como a los costos a realizar y como indicadores tenemos la rotura de las diferentes probetas a los 7, 14 y 28 días de fraguado y análisis de precios unitarios. De esa manera Vega, N. (2019) nos dice que, gracias a las diversas propiedades del vidrio, el concreto resultante tiene una resistencia dentro del rango establecido para cada edad. **La escala de medición**, se considera la escala de medición de razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

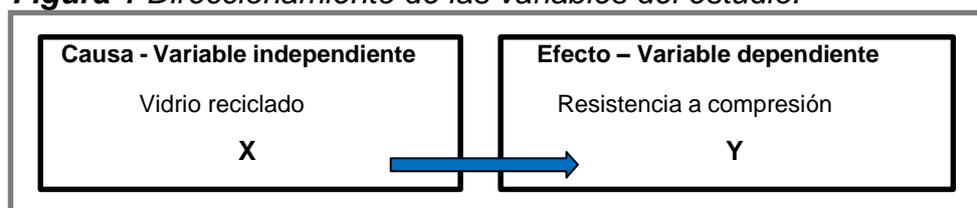
##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue de tipo aplicada, ya que a medida que los conocimientos teóricos se pusieron en práctica, se vio el beneficio de los grupos involucrados en el proceso. Este tipo de investigación también se conoce como práctica o experimental. Se caracteriza por el esfuerzo por aplicar y manejar el bagaje cultural que se adquirió. La Investigación Aplicada es fundamental porque de ella depende su resultado y desarrollo. Esto queda claro cuando uno se da cuenta de que toda investigación aplicada requiere un marco teórico. Murillo, F. (2008). Por otra parte, este estudio empleó una orientación cuantitativa ya que la recopilación de datos con muestras de prueba se utilizó para responder a diferentes preguntas de investigación y examinar hipótesis anteriormente determinadas.

##### 3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue de forma pre-experimental; puesto que consiste en manejar una meta en condiciones especiales (variable independiente), para constatar o evaluar las consecuencias obtenidas (variable dependiente). Guevara, et al. (2020). De esta forma se manipula la cantidad de vidrio reciclado (variable independiente) para constatar los efectos que se desarrollan en la resistencia a compresión de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  (variable dependiente), resultando en una relación causa - efecto.

**Figura 1** Direccionamiento de las variables del estudio.



**Fuente:** Elaboración Propia

La Tabla 1 muestra el esquema de experimentación para las mezclas de mortero tradicional y además con incorporación de vidrio reciclado.

**Tabla 1** Diseño de experimentación del estudio.

	<b>P1 (7 d)</b>	<b>P2 (14 d)</b>	<b>P3 (28 d)</b>
<b>CE1</b>	M1: 5%	M1: 5%	M1: 5%
<b>CE2</b>	M2: 15%	M2: 15%	M2: 15%
<b>CE3</b>	M3: 25%	M3: 25%	M3: 25%
<b>CC</b>	M0: 0%	M0: 0%	M0: 0%

**Fuente:** Elaboración Propia

**Donde:**

CE: Conjunto de experimentación con inclusión de vidrio reciclado.

CC: Conjunto de control.

M0: Diseño de mezcla sin inclusión de vidrio reciclado.

M1: Mezcla de concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> con inclusión de 5% de vidrio reciclado.

M2: Mezcla de concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> con inclusión de 15% de vidrio reciclado.

M3: Mezcla de concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> con inclusión de 25% de vidrio reciclado.

P1, P2 y P3: Pruebas de laboratorio a 7; 14 y 28 días.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### **Variable independiente: Uso de vidrio reciclado para mortero**

- **Definición conceptual:** Tamanna, N. (2020) expresó que el vidrio se basa en su composición química y se fabrica en una variedad de formas. Como puede ser el vidrio sodio cálcico; plomo Vidrio; boro silicato vidrio y vidrio de aluminosilicatos, el vidrio reciclado es aquel que fue desechado y ahora será utilizado para nuevos propósitos.

- **Definición operacional:** A la mezcla del concreto tradicional se le agregó vidrio reciclado molido. El vidrio reciclado molido se utilizó en proporciones de 5%, 15% y 25% con la finalidad de reemplazar parte del agregado fino.
- **Dimensiones:** indican las propiedades de los materiales a utilizar, las características del vidrio reciclado y propiedades de la mezcla de concreto. **Indicadores:** se tiene al contenido de agua, absorción granulométrica, densidad, dureza, peso específico, resistencia a la ruptura por compresión, relación agua: cemento, cantidad de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%.
- **Escala de medición:** La escala fue de razón.

**Variable dependiente: Resistencia a la compresión de f'<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup>**

- **Definición conceptual:** García, M. (2020) mencionó que este es el indicador de rendimiento más común utilizado por los ingenieros. La cual se mide rompiendo una muestra cilíndrica de hormigón con una máquina probador de compresión calculado a partir de la carga de rotura.
- **Definición operacional:** Se hicieron muestras de mortero con incorporación de vidrio reciclado de 5%, 15% y 25%, realizando pruebas de aguante a ser comprimido y compararon los valores obtenidos de las muestras de control.
- **Dimensiones:** Se basan en los ensayos del aguante a ser comprimidos del concreto simple con la incorporación de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25% y los montos a calcular.
- **Indicadores:** Se tiene a: la ruptura de cada una de las muestras a los 7; 14 y 28 días de fraguado y al estudio de costes unitarios.
- **Escala de medición:** Fue de razón.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

Según López, P. (2004) indicó que, población es el grupo de individuos y cosas que la gente quiere saber en una encuesta. Un espacio o población que, entre otras cosas, incluye desde personas hasta muestras de laboratorio, accidentes de tránsito, que tienen ciertas características comunes requeridas por el estándar de investigación y deben entenderse como un término o un hecho global. definida y alcanzable. Esto es esencial para la selección de la muestra. De esta manera, es posible determinar cómo se pueden encontrar multitud de posibilidades a la hora de desarrollar el concreto respectivo. Para alcanzar los objetivos planteados en este proyecto de investigación cuantitativa pre-experimental, se añade al vidrio reciclado una población de muestra, que incluirá todos los elementos de concreto estructural  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en una cantidad igual a las muestras para un total de 280 prototipos (número de probetas).

- **Criterio de inclusión:** Probetas cilíndricas de 7 días, 14 días y 28 días en circunstancia permitidas. (NTP 339.034).
- **Criterio de exclusión:** Pasará a ser separada aquella probeta que distinga de un 2% del diámetro condicionado (NTP 339.034). Del mismo modo las muestras que contengan fallas y/o fisuras.

#### 3.3.2. Muestra

Sabino, C. (1992) sostiene que muestra es un subconjunto o porción de un total o población en la que se hará una encuesta. Hay una manera de obtener la muestra como con métodos y lógica. La muestra es una parte de la población de estudio. Tenga en cuenta que la muestra representa solo una fracción de la población total y tiene características diferentes. Así, una población es uniforme en la medida en que sus miembros tienen

personalidades similares. De acuerdo con este criterio, la muestra representa una porción de la población para la cual se realiza la encuesta. Las muestras analizadas en este estudio son un total de 280 muestras de hormigón para el diseño pre-experimental con resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en las proporciones de 5%, 15% y 25% de vidrio reciclado con tres repeticiones de cada mezcla incluyendo la muestra control, omitiendo el uso de acero, para lo cual serían indispensables los ensayos de refuerzo a compresión del hormigón. Para la estimación, análisis y evaluación del levantamiento se tendrán en cuenta 7, 14 y 28 días de curado, siendo referencia principal los especificados en la NTP E.060 (Concreto Armado) y la NTP 339.03 (Método de prueba en probetas cilíndricas).

### **3.3.3. Muestreo**

Paralelamente a la ejecución del estudio, se utiliza el muestreo no probabilístico, debido a que la probabilidad de escoger algunos individuos de la población objetivo en este caso es cero y no proporciona una muestra representativa, por lo que es capaz de contribuir a la creación de nuevas hipótesis, es decir que un determinado componente consta de la elección de cada investigador. Martínez, J. (2016). Para mejores resultados se recomienda seleccionar una población muestral de 280 probetas de concreto seco de dimensiones 150 mm diámetro y 300 mm altura, resistencia inicial  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , realizadas a 7; 14 y 28 días respectivamente antes de los procedimientos de curado, cada uno de los cuales ha sido elaborado de acuerdo con las normas e instrucciones establecidas por la NTP 339.033. Para la NTP E.060, la norma establece que se deben tomar al menos 3 muestras para calcular la resistencia del concreto, en cada ensayo se utilizarán muestras de ensayo completamente limpias y secas que no sean sensibles a la alta temperatura, donde el valor de resistencia a la compresión no debe ser menos de 27,45 MPa. Con base en esto,

en nuestro trabajo de investigación se realizará un muestreo por conveniencia, donde se dividieron las probetas: 70 serán de concreto estructural sin adición de vidrio reciclado (muestra control, muestra no experimental), 210 serán de mortero con adición de 5%, 15% y 25% (muestras experimentales) de vidrio reciclado para reemplazar parcialmente la cantidad del árido fino. Finalmente, la muestra control de concreto se sometió a una prueba de compresión de acuerdo con la NTP 339.034.

### 3.3.4. Unidad de Análisis

Las unidades de estudio fueron las probetas, las cuales se dividen de la siguiente manera: 70 de concreto sin el agregado de vidrio reciclado (muestra control, muestra no experimental), y 210 de concreto con vidrio reciclado al 5%, 15% y 25% (muestras de experimento) como sustitución parcial en la cantidad del agregado fino. Y, para concluir, las muestras control de concreto se sujetarán a pruebas de aguante a ser comprimidas, con respecto a la NTP 339.034. La Tabla 2 detalla las cantidades de probetas de concreto que fueron sometidas a pruebas de compresión; tanto las del conjunto control, así como las que fueron añadidos los porcentajes de vidrio reciclado.

**Tabla 2** Muestras y unidades de análisis del estudio.

UNIDADES DE PROBETAS SOMETIDAS A PRUEBAS DE COMPRESIÓN (CANTIDAD DE VIDRIO RECICLADO AÑADIDO)					
EDADES (Días)	0%	5%	15%	25%	SUBTOTAL
7	20	20	20	20	80
14	20	20	20	20	80
28	30	30	30	30	120
<b>TOTAL</b>					<b>280 und.</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

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

#### **3.4.1. Técnica**

Rodas y Santillán (2019) manifiestan que el objetivo principal asociado con los métodos de recolección de datos en la investigación cuantitativa son las acciones y métodos en los que se involucra el investigador para obtener información relevante para el propósito del estudio, si los medios son posibles de combinar, dichos datos podrán mejorar el cumplimiento de la investigación y proporcionar posibles respuestas a los problemas. En cuanto al trabajo de investigación, se aplicó una metodología que refiere a una técnica denominada observación, la cual consiste en estudios estructurados realizados por los autores de la situación social y el objeto de estudio, encaminados a una valoración directa de la misma, donde su cooperación varía en función de la investigación y medidas previstas, de este modo es posible comprender la verdadera existencia del fenómeno y registrar la información con mucha precisión. Piza, et al. (2019). La especificidad del proyecto permite el uso de técnicas de observación experimental, ya que la evaluación de muestras de hormigón de construcción (probetas) se realiza con ensayos de laboratorio, cuya resistencia se determinará después de la compresión, donde serán procesadas, donde se obtendrá con los resultados interpretados por el autor.

#### **3.4.2. Instrumentos**

Según Bernardo, J. y Calderero, J. (2000). Los instrumentos son un recurso de los cuales se pueden extraer información. La forma del instrumento está relacionada con el tipo de aproximación empírica, la técnica utilizada para la tarea. En cuanto al contenido, este se expresa proporcionando los datos específicos que necesitamos. Por tanto, se realiza en un conjunto de puntos que son meros indicadores en forma de preguntas, elementos a observar, etc. En el estudio se utilizaron los siguientes materiales: informes de ensayos de laboratorio de hormigón (donde los días de curado de las muestras, las fechas de falla, la presión de las muestras en MPa, kN y la identidad de cada una de las

muestras) proporcionan los datos necesarios frente al aguante a la compresión estructural de la mezcla de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ . La Tabla 3 muestra las normas de ensayos aplicados al trabajo de investigación, los cuales incluyen modelos estándares de diferentes fuentes regulatorias nacionales e internacionales.

**Tabla 3** Normas y técnicas utilizadas para la recolección de datos

<b>Técnicas (Ensayos)</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Análisis granulométrico</b> (agregado fino y grueso)	Hoja de registro	NTP 400.012 / ASTM C136
<b>Contenido de humedad</b> (agregado fino y grueso)	Hoja de registro	NTP 339.185 / ASTM C566
<b>Peso específico y porcentaje de absorción</b> (agregado fino y grueso)	Hoja de registro	NTP 400.022 / ASTM C128
<b>Peso unitario: pesos volumétricos secos, sueltos y compactados</b> (agregado grueso y fino)	Hoja de registro	NTP 400.017 / ASTM C29
<b>Resistencia a compresión de las muestras control y de las diferentes mezclas de concreto <math>f'c = 280 \text{ kg/cm}^2</math></b> (Probetas de concreto)	Hoja de registro y equipos calibrados	NTP 339.034 / ASTM C39

**Fuente:** Elaboración Propia

### 3.4.3. Validez

La eficacia de la investigación da a entender lo que es verdadero o cercano a la verdad. Si la búsqueda no tiene errores, los resultados de la búsqueda se consideran válidos. Las equivocaciones que pasan en el diseño de un estudio se deben a problemas de clima y se pueden separar en tres: de selección, de medición y de confusión. Villasis-Keever, et al (2018). En el trabajo de investigación se utilizaron diferentes herramientas como registros y normas técnicas de cada prueba de laboratorio, están justificados en la ASTM, las cuales a su vez se basan en los de la NTP. Además, la investigación se realizó en relación a cada prueba que se ejecutaron por expertos en la materia objeto de la investigación.

#### **3.4.4. Confiabilidad**

Según Hernández, et al. (2003), la confiabilidad de un instrumento de medición está determinada por varios métodos y se refiere a la medida en que se puede obtener el mismo resultado aplicándolo repetidamente al mismo objeto. También explica que hay diferentes formas de calcular la confiabilidad de un dispositivo de medición. Las herramientas de investigación, como varias normas técnicas y hojas de registro, son modelos estandarizados que se han utilizado en estudios y análisis anteriores y arrojan resultados de la misma especificidad. Asimismo, estas herramientas están bien reguladas por la Autoridad de Construcción Estatutaria. Por lo demás, se utilizan instrumentos calibrados y fiables, siempre con certificados de calibración, para la evaluación de variables, mitigando todas las contingencias de riesgo, error y aparente variación de resultados.

#### **3.5. Procedimientos**

Inicialmente, se realizaron ensayos de laboratorio para el estudio preliminar de aguante a ser comprimido de las probetas (total 280 muestras). Habiendo de considerar las normativas nacionales e internacionales aplicables, se realizaron análisis midiendo el tamaño de partícula de los dos áridos, gravedad específica, cantidad de humedad y porcentaje de absorción de su consumo. A continuación, se realizó la mezcla para hormigón estándar  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , que luego incluyó un 5%, 15% y 25% de vidrio triturado reciclado para complementar la masa granular lisa sintético. Además, se prepararon muestras de concreto en estado seco con un diámetro de 150 mm y 300 mm de altura, luego del endurecimiento se sometieron a un esfuerzo de compresión a los 7, 14 y 28 días, el módulo de compresión se utilizó para identificar fracturas, dividida por el área vista en las piezas de prueba dieron el máximo aguante a ser comprimido que puede lograr el concreto de prueba. Y, por último, se realizó una comparación entre el coste por metro cúbico de hormigón sin adición de vidrio reciclado y sus porcentajes del 5%, 15% y 25%.

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

Por análisis de datos se entiende al proceso de cambio, gestión y manejo de un conjunto de datos que se obtuvieron con anterioridad a una investigación con el fin de que se obtendrá lo que se requiere para la tomar decisiones. Existen diversos programas estadísticos de análisis de datos que facilitan el trabajo del usuario. Basilea, (2005). En este sentido, para el correcto procesamiento en la organización de datos obtenidos durante las pruebas de laboratorio de diversos prototipos de hormigón, se utilizaron programas digitales como Microsoft Excel, que facilitan la recogida de resultados resumidos representados por tablas, barras e histogramas.

### **3.7. Aspectos éticos**

La dimensión ética aplicada a la investigación se refiere a un modelo ético sistemático, ya que busca formas de resolver no solo los problemas generales, sino también las dificultades específicas que se encuentran en la realización de proyectos. Salazar, et al. (2018). Para Carcausto, W. y Morales, J. (2017), para que la investigación científica se entienda como ética, una hipótesis debe ser cómoda y tener un sentido de respuesta cuando se aplica. Esto se debe a que es un ejemplo moderado de la conciencia de un investigador que se respeta mediante una forma estándar de cita y referencia. Se trataba de aplicar nuevos conocimientos con una variedad de estrategias respetando lo que estaban haciendo los investigadores tradicionales. Por lo tanto, es de gran beneficio crear un acervo de conocimiento que integre la estructura del trabajo y resalte su originalidad. Ya que según la Resolución de Consejo Universitario N° 0262-2020/UCV, menciona que se debe “Fomentar la integridad científica de las investigaciones desarrolladas en el ámbito de la UCV, cumpliendo los máximos estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, para asegurar la precisión del conocimiento científico, proteger los derechos y bienestar de los participantes de los estudios, investigadores y a la propiedad intelectual”.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Se han determinado las características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto-2022.

**Tabla 4** Características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino

Características	Unidad	Agregado grueso	Agregado fino
Diámetro nominal máximo	mm	3/4"	4.76
Módulo de finura	%	--	2.10
Peso específico seco	g/cm <sup>3</sup>	2.69	2.60
Absorción	%	0.85	1.21
Humedad	%	0.73	5.80
Peso unitario suelto	kg/m <sup>3</sup>	1428.00	1570.00
Peso unitario compactado	kg/m <sup>3</sup>	1586.00	1720.00

**Fuente:** Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimento - UNSM.

#### Interpretación:

La Tabla 4 detalla los resultados que se obtuvieron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimento de la UNSM. Se utilizó como muestra 5780 g de material grueso chancado de la cantera del río Huallaga obteniendo un diámetro nominal máximo de ¾". Respecto al agregado fino, se trabajó con una muestra 1000 g de la cantera del río Cumbaza, sector 3 de octubre, obteniendo un diámetro nominal máximo de 4.76 mm. En cuanto a las características físicas de los materiales grueso y fino se empleó la NTP 400.022 para peso específico y porcentaje de absorción, la NTP 339.185 para contenido de agua y la NTP 400.017 para pesos unitarios suelto y compactado. Para el material grueso se obtuvo como peso específico seco 2.69 g/cm<sup>3</sup>, absorción 0.85%, humedad 0.73%, peso unitario suelto 1428 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1586 g/cm<sup>3</sup>. En el caso del agregado fino se obtuvo como resultados: peso específico seco 2.60 g/cm<sup>3</sup>, absorción 1.21%, humedad 5.80%, peso unitario suelto 1570 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1720 g/cm<sup>3</sup>.

#### 4.2. Se han encontrado las características físicas y mecánicas del vidrio reciclado, Tarapoto-2022

**Tabla 5** Propiedades físicas del vidrio reciclado molido y sus mezclas

Características	Vidrio molido	Vidrio 5% + Agregado fino 95%	Vidrio 15% + Agregado fino 85%	Vidrio 25% + Agregado fino 75%
Diámetro nominal máximo (mm)	4.76	4.76	4.76	4.76
Módulo de finura (%)	3.80	2.20	2.40	2.60

**Fuente:** Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimento - UNSM.

#### Interpretación:

Los datos que se obtuvieron en la Tabla 5 se desarrollaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimento de la UNSM. Estos resultados se determinaron en base al análisis granulométrico del vidrio reciclado molido; para esta prueba se empleó la NTP 400.012, utilizando como muestra 500 g de vidrio reciclado molido proveniente de botellas en desuso recogidas de diferentes lugares de Tarapoto, haciendo pasar a través de los tamices de 3/8", No 4, No 8, No 16, No 30, No 50, No 100 y <No 100; obteniendo un diámetro nominal máximo de 4.76 mm y también para todas las mezclas (5%; 15% y 25% de vidrio molido más agregado fino); y en módulo de finura se obtuvo 3.80% para vidrio molido, 2.20% para mezcla con 5% de vidrio molido, 2.40% para mezcla de 15% de vidrio molido y 2.60% para mezcla de 25% de vidrio molido.

**4.3. Se han encontrado las resistencias a la compresión del concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, en reemplazo del agregado fino, Tarapoto-2022**

**Tabla 6 Resistencias mecánicas a compresión**

Grupo	% de vidrio	Días ( $\text{kg/cm}^2$ )		
		7	14	28
Control	0	196.37	237.04	280.83
	5	199.48	245.61	287.84
Experimental	1	203.55	232.79	265.27
	5	208.28	230.76	264.23
	2	203.55	232.79	265.27
	5	208.28	230.76	264.23

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:**

En la Tabla 6 se detallan los promedios de los aguantes a ser comprimidos los que fueron sometidas las probetas de concreto del estudio experimental. El primer grupo fue el conjunto control, conformado por el concreto estándar de  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , cuyo resultado fueron  $196.37 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $237.04$  (14 días) y  $280.83 \text{ kg/cm}^2$  (28 días). En el segundo grupo (experimental) están incluidos las mezclas de 5%, 15% y 25% de cristal reciclado molido respectivamente como sustitutos del agregado fino; para los cuales se obtuvieron los resultados: al 5%  $199.48 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $245.61 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $287.84 \text{ kg/cm}^2$  (28 días), al 15% tenemos  $203.55 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $232.79 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $265.27 \text{ kg/cm}^2$  (28 días) y por último al 25% se obtuvo  $208.28 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $230.76 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $264.23 \text{ kg/cm}^2$  (28 días).

**4.4. Se ha determinado el porcentaje ideal de vidrio reciclado para obtener un aguante del concreto a compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, Tarapoto-2022**

**Tabla 7** Comparación de diseños de concretos del grupo control y experimental con suplemento del 5% de vidrio reciclado molido

<b>Materiales</b>	<b>Unid.</b>	<b>Grupo control (f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Grupo experimental (5% vidrio reciclado)</b>
Cemento	kg	197.80	197.80
Agua	litros	81.48	81.48
Arena	kg	372.44	353.82
Piedra	kg	454.93	454.93
Vidrio	kg	----	18.62

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:**

Luego de efectuar las pruebas a ser comprimidos en el laboratorio, tanto del concreto patrón, así como de las probetas del grupo experimental, puede observó que el máximo valor de resistencia que se obtuvo fue de 287.84 kg/cm<sup>2</sup>, la cual corresponde a las muestras de mortero con la incorporación del 5% de vidrio reciclado molido en sustitución del material fino (arena), cuya dosificación en base a 70 probetas fue 197.80 kg (cemento), 81.48 litros (agua), 353.82 kg (arena), 454.93 kg (piedra) y 18.62 kg (vidrio reciclado).

**4.5. Se ha obtenido el costo del metro cúbico de mortero  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con incorporación de vidrio reciclado en comparación del concreto convencional, Tarapoto-2022**

**Tabla 8** Costo de elaboración de concreto  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  con la incorporación del 5% de vidrio reciclado en sustitución del agregado fino

Material	Unid.	P.U. (S/)	Concreto patrón ( $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ )		Concreto experimental óptimo (5% de vidrio reciclado)	
			Metrado	Costo (S/)	Metrado	Costo (S/)
Cemento	kg	0.68	410.0	278.8	410.0	278.8
Agua	lt	0.0025	168.9	0.42	168.9	0.42
Arena	kg	0.045	772.0	34.74	733.4	33.00
Piedra	kg	0.06	943.0	56.58	943.0	56.58
Vidrio reciclado	kg	0.25	0.0	0.00	38.6	9.65
Total costo por $\text{m}^3$			<b>S/ 370.54</b>		<b>S/ 378.45</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

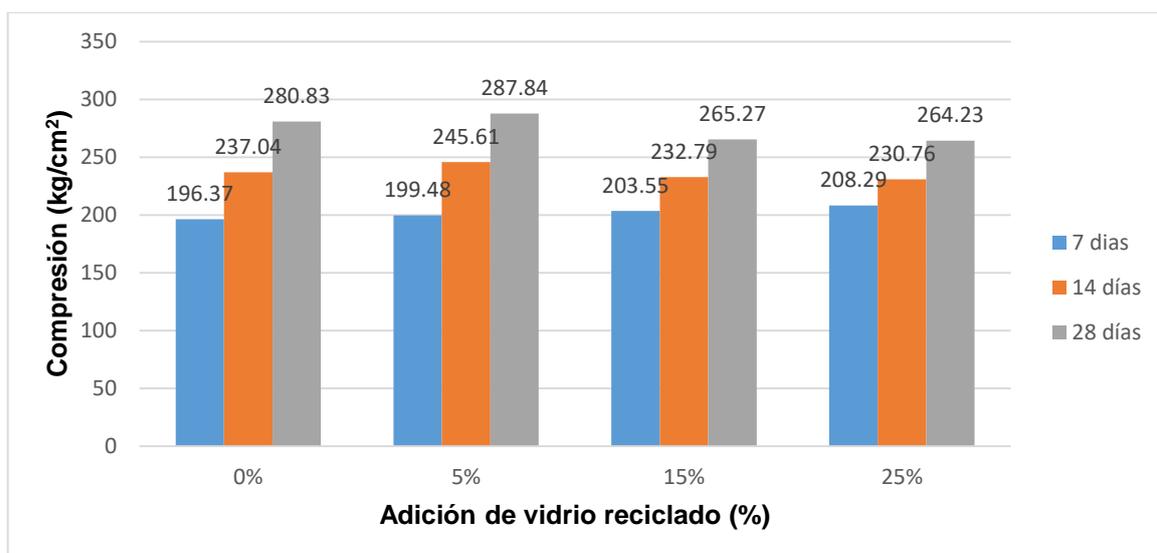
**Interpretación:**

El presupuesto para la obtención de 1  $\text{m}^3$  de mortero con incorporación de 5% de vidrio reciclado en reemplazo del agregado fino fue de S/ 378.45; ahora si lo comparamos con el costo de 1  $\text{m}^3$  de mortero tradicional de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , el primero resulta S/ 7.91 más elevado.

## VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

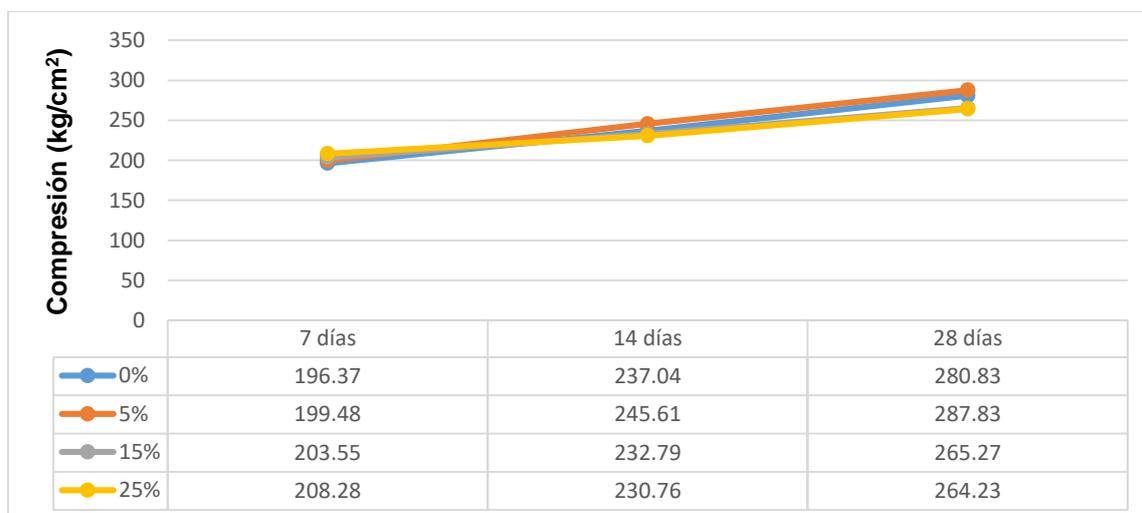
Los siguientes gráficos han sido desarrollados mediante la utilización del software Microsoft Excel, los cuales van a servir para poder analizar, e interpretar los resultados obtenidos, así como contrastar las hipótesis planteadas en esta investigación.

**Figura 2** Aguante promedio a la compresión del grupo control y grupo experimental con la incorporación de vidrio reciclado al 5%; 15% y 25% en sustitución del agregado fino a los 7; 14 y 28 días de edad.



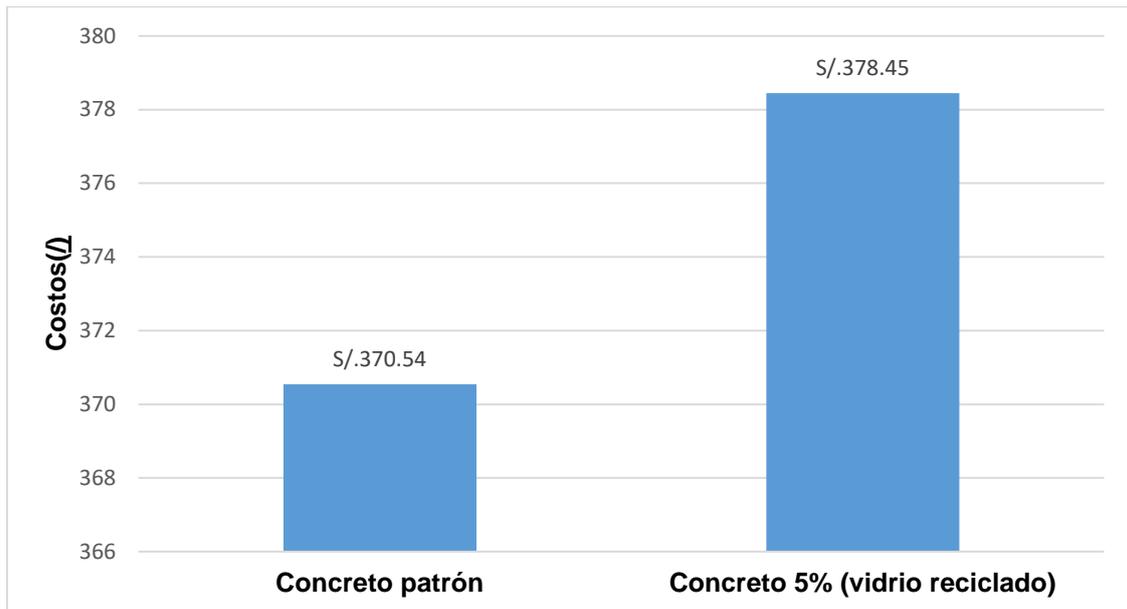
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 3** Porcentaje ideal del concreto control y concreto experimental con adición de cristal reciclado al 5%, 15% y 25% en sustitución del agregado fino.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 4** Costo por m<sup>3</sup> de mortero  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> y concreto con inclusión de cristal reciclado al 5% como sustituto del agregado fino.



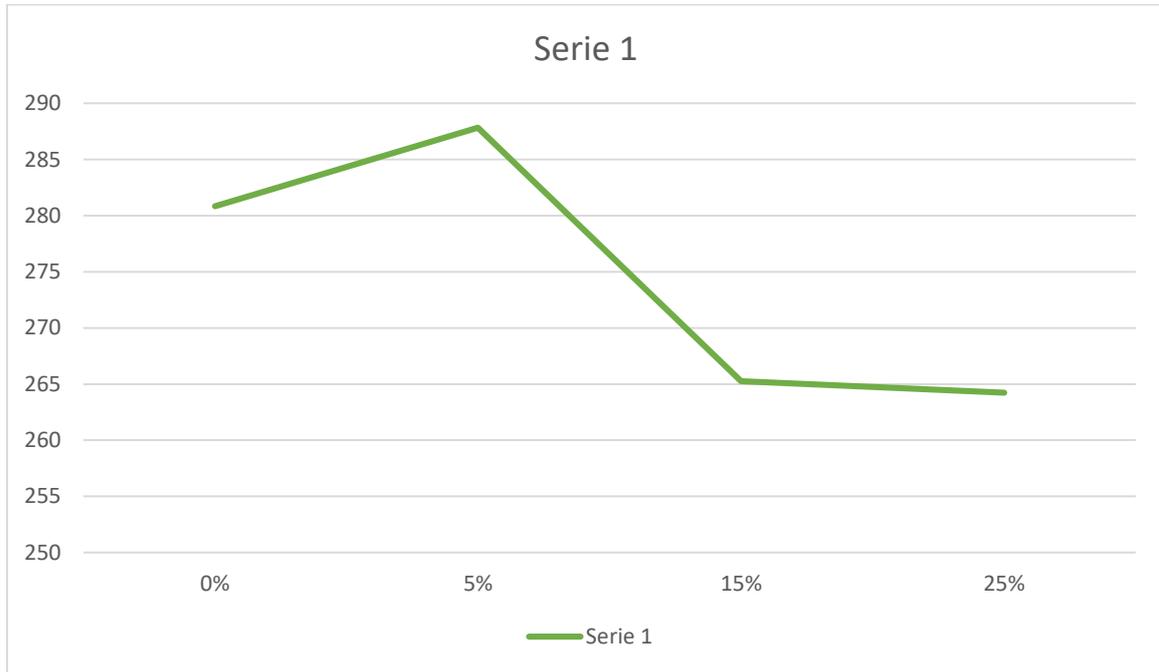
**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 5** Aguante a ser comprimido del concreto con aditamento de cristal reciclado al 5% en sustitución del agregado fino.



**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura 6** Validación de la hipótesis a los 28 días de edad en relación al mortero del grupo experimental adicionando vidrio reciclado 5% en reemplazo del material fino.



**Fuente:** Elaboración Propia

#### **Interpretación:**

En la Figura 6 se observa que, a mayor cantidad de vidrio reciclado adicionado al concreto, éste disminuye su aguante a la compresión; sin embargo, la mezcla que contiene el 5% de cristal reciclado en sustitución del material fino ha mejorado dicho aguante, llegando a un valor promedio de 287.84 kg/cm<sup>2</sup>, superando a la resistencia del concreto patrón  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>; de esta manera indicamos que la hipótesis general de la investigación es válida.

## V. DISCUSIÓN

En el trabajo de investigación se obtuvo varios objetivos específicos, donde Acuña y Flores (2021) en su tesis de la Universidad César Vallejo. Perú, la cual tiene por nombre “Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021” obtuvieron las características físicas y mecánicas de sus agregados, así el agregado fino tuvo un diámetro nominal máximo de 4.76”, el contenido de humedad natural de 1%, un peso específico de 2.6 gr/cc, una absorción de 0.8%, un módulo de fineza de 2.1, el peso unitario suelto de 1660 kg/cm<sup>3</sup>, un peso unitario compactado de 1752 kg/cm<sup>3</sup>. Con respecto al agregado grueso se obtuvieron un diámetro nominal máximo 3/4”, en cuanto a su humedad natural fue de 0.73 %, peso específico de 2.67 gr/cc, absorción de 0.67%, peso unitario suelto de 1555 kg/cm<sup>3</sup>, peso unitario compactado de 1589 kg/cm<sup>3</sup>, mientras que en mi investigación se obtuvo para los agregados grueso y fino, el diámetro nominal máximo de 3/4” para el material grueso y de 4.76 mm para el material fino, además para el agregado grueso se obtuvo como peso específico seco 2.69 g/cm<sup>3</sup>, absorción 0.85%, humedad 0.73%, peso unitario suelto 1428 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1586 g/cm<sup>3</sup> así también para agregado fino se obtuvo como peso específico seco 2.60 g/cm<sup>3</sup>, absorción 1.21%, cantidad de humedad 5.80%, peso unitario suelto 1570 kg/m<sup>3</sup> y peso unitario compactado 1720 g/cm<sup>3</sup>. A su vez también se tiene a Ochoa que en el 2018 en su tesis titulada “Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos”, obtuvo que las formulaciones del vidrio reciclado molido (10%, 20% y 30%) fueron desarrolladas basándose en la cantidad de material fino que se consiguió por m<sup>3</sup> en cada formulación de mezcla, de las cuales llegó a la conclusión que incorporando un 30% de cristal reciclado molido en la elaboración del concreto se adquiere una mayor resistencia a la compresión a los 28 días, obteniendo para un  $f'c=176$  kg/cm<sup>2</sup> 195.9 kg/cm<sup>2</sup>, para un  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> 234.54 kg/cm<sup>2</sup>, para un  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> 312.37 kg/cm<sup>2</sup>. En mi investigación se determinaron las resistencias a la compresión de

concreto con adición de cristal reciclado al 5%, 15% y 25% respectivamente en sustitución del agregado fino; teniendo al 5%, 199.48 kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 245.61 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 287.84 kg/cm<sup>2</sup> (28 días), al 15% tenemos 203.55 kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 232.79 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 265.27 kg/cm<sup>2</sup> (28 días) y por último al 25% se obtuvo 208.28 kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 230.76 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 264.23 kg/cm<sup>2</sup> (28 días). Concluyendo que, a mayor incorporación de cristal reciclado molido en sustitución del agregado fino, el aguante a compresión disminuye. Por otro lado Pastor, G. & Pérez, R. en el 2020 en su tesis denominada "Diseño de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020", consiguieron que al determinar los costos unitarios de 1 m<sup>3</sup> del concreto simple con el concreto modificado, se dieron cuenta que tiene un beneficio con respecto al simple, esto se verá manifestado con mayor claridad en grandes cantidades, puesto que para un concreto convencional tuvieron un costo de S/ 291.92 , para una adición del 5% obtuvieron S/ 258.07, para el 10% calcularon S/ 258.34 y para el 15% les salió un monto de S/ 257.15; mientras que en mi investigación el presupuesto para la obtención de 1 m<sup>3</sup> de concreto con adición de 5% de vidrio reciclado en sustitución del agregado fino fue de S/ 378.45, el cual si lo comparamos con el costo de 1 m<sup>3</sup> de concreto simple de f'c=280 kg/cm<sup>2</sup>, el primero resulta S/ 7.91 más elevado.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Se establecieron las características físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, obteniendo un diámetro nominal máximo de  $\frac{3}{4}$ " para el material grueso y de 4.76 mm para el material fino, además para el material grueso se obtuvo como peso específico seco  $2.69 \text{ g/cm}^3$ , absorción 0.85%, cantidad de humedad 0.73%, peso unitario suelto  $1428 \text{ kg/m}^3$  y peso unitario compactado  $1586 \text{ g/cm}^3$  así también para agregado fino se obtuvo como peso específico seco  $2.60 \text{ g/cm}^3$ , absorción 1.21%, cantidad de humedad 5.80%, peso unitario suelto  $1570 \text{ kg/m}^3$  y peso unitario compactado  $1720 \text{ g/cm}^3$ .
- 6.2. Se determinaron las características físicas del vidrio reciclado molido en base al análisis granulométrico, obteniendo un diámetro nominal máximo de 4.76 mm y también para todas las mezclas (5%; 15% y 25% de vidrio molido más agregado fino); y en módulo de finura se obtuvo 3.80% para vidrio molido, 2.20% para mezcla con 5% de vidrio molido, 2.40% para mezcla de 15% de vidrio molido y 2.60% para mezcla de 25% de vidrio molido.
- 6.3. Se determinaron las resistencias a la compresión de concreto con aditamento de vidrio reciclado en formulaciones del 5%, 15% y 25% respectivamente como reemplazo del agregado fino; teniendo al 5%,  $199.48 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $245.61 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $287.84 \text{ kg/cm}^2$  (28 días), al 15% tenemos  $203.55 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $232.79 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $265.27 \text{ kg/cm}^2$  (28 días) y por último al 25% se obtuvo  $208.28 \text{ kg/cm}^2$  (7 días),  $230.76 \text{ kg/cm}^2$  (14 días) y  $264.23 \text{ kg/cm}^2$  (28 días), pudiéndose notar que el vidrio si eleva la resistencia pero en valores menores al 5%
- 6.4. Se determinó que la cantidad (%) óptima de cristal reciclado en reemplazo del agregado fino para el diseño de concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  fue del 5%, el cual obtuvo un aguante de  $287.84 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.

**6.5.** Se obtuvo que el valor económico de  $1 \text{ m}^3$  de concreto adicionando 5% de cristal reciclado en sustitución del material fino es de S/ 378.45, que si comparamos con el costo por cada  $\text{m}^3$  de concreto tradicional de  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ , el primero resulta S/ 7.91 más elevado.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- 7.1.** Si se va a aplicar nuevos componentes en formulaciones de concreto con la finalidad de mejorar algún aspecto de sus propiedades, se recomienda analizar las características del material para conocer en qué medida las propiedades físicas y mecánicas van a tener influencia en la proporción a ser utilizadas.
- 7.2.** Antes de realizar diseño de mezclas de un concreto, es recomendable someter a los agregados y al vidrio a pruebas de laboratorio con el objetivo de conseguir sus propiedades físicas y mecánicas, ya que, con estos resultados previos se mejorará la dosificación respectiva, a su vez se recomienda usar un solo tipo de vidrio.
- 7.3.** Para la obtención de aguate a ser comprimido en el concreto, se recomienda trabajar con la mayor cantidad de probetas posibles a nivel de laboratorio, ya que, a mayor cantidad de ensayos, los resultados serán más confiables y además de respetar lo descrito en la NTP 339.034 (2008), la cual indica que debemos fracturar las probetas a diferentes edades hasta un máximo de 28 días de curado.
- 7.4.** Realizar pruebas tanto de diseños de concreto, así como de aguate a ser comprimidos utilizando cantidad de vidrio reciclado molido menores al 5% enreemplazo del árido fino, esto con la finalidad de verificar si dicha resistencia mejora aún más que la de estudio.
- 7.5.** Se debe realizar el costo cotejando los valores actuales de cada material para obtener el costo real por m<sup>3</sup> de cada material para un óptimo valor monetario sobre el trabajo a realizarse.

## REFERENCIAS

ACUÑA, J. & FLORES, E. (2021). "Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021". Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Tarapoto. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66752>

ANAD, A. (2015). "Effect of recycled glass powder as fine aggregate on the Technical properties of concrete". Revista Internacional International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) (En línea). ISSN:2278-0181. Obtenido en: <https://www.ijert.org/research/effect-of-recycled-glass-powder-as-fine-aggregate-on-the-mechanical-properties-of-concrete-IJERTCONV3IS29011.pdf>

BAUSELA, E. (2005). "SPSS: Un instrumento de análisis de datos cuantitativos" Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales. (En línea). Vol. 02, No. 04, pp. 62-69. ISSN: 16678338. Obtenido en: [https://indaga.ual.es/discovery/fulldisplay/alma991001462229704991/34CBUA\\_UAL:VU1](https://indaga.ual.es/discovery/fulldisplay/alma991001462229704991/34CBUA_UAL:VU1)

BERNARDO, J. & CALDERERO, J. (2000). "Aprendo a Investigar en Educación". (Libro) Madrid: Rialp, 2000. ISBN: 84-321-3318-3. Ediciones RIALP.S.A. Obtenido en: <http://creson.edu.mx/Bibliografia/Licenciatura%20en%20Educacion%20Pre-escolar/Repositorio%20Investigacion%20educativa/Aprendiendo%20a%20Investigar%20en%20Educacion.PDF>

CARCAUSTO, W. & MORALES, J. (2017). "Publicaciones sobre ética en la investigación de revistas biomédicas peruanas indizadas". Revista Anales de la Facultad de Medicina. (En línea). Vol. 78, No. 02, pp. 166-170. ISSN: 1025-5583. Obtenido de: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832017000200009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000200009)

CARRERA, G., *et al.* (2020). “Análisis de la Influencia de la adición del vidrio reciclado molido en resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , Moyobamba – 2020”. Universidad César Vallejo. Tesis pregrado. Moyobamba. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55248>

CHÁVEZ, A. (2019). “Influencia del tamaño de vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto, Trujillo 2019”. Tesis pregrado, Universidad Privada del Norte. Perú. Obtenido de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21164>

CORONADO, J. & MAGUIÑA, Á. (2019). “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para su empleo en el Jr. Huascarán, Huaraz – 2019”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Huaraz. Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/46212/CoronadoMJA-Magui%\*c3%b1a\*\\_RAD-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/46212/CoronadoMJA-Magui%c3%b1a_RAD-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GARCÍA, M. (2020). “Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto en comparación del concreto convencional, Tarapoto –2020”. Tesis pregrado. Universidad Científica del Perú. Obtenido de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1208>

GUEVARA, G. *et. Al.* (2020). “Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)”. Revista Científica. (En línea). Vol. 04, No. 03, pp. 163-173. ISSN: 2588-073X. Obtenido en: <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

HERNÁNDEZ, R., *et al.* (2003). “Metodología de la investigación”. Universidad de Lima. Lima. ISSN: 1560-6139. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/1471/147117764008.pdf>

HERNÁNDEZ, S. et al. (2014). "Definición conceptual o constitutiva". Espacio de Formación Multimodal. Sexta Edición, pp. 119- 125. Obtenido en: [http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2775/506\\_5.pdf?sequence=1](http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2775/506_5.pdf?sequence=1)

JAIN, K. (2019). "Durability performance of waste granite and glass powder added concrete". Revista Internacional Construction and Building Materials (En línea). Vol. 252. ISSN: 0950-0618. Obtenido en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820310801?via%3Dihub#section-cited-by>

LI, A. (2021). "Study on the performance of pervious concrete mixed with waste glass powder". (En línea). Construction and Building Materials. Vol. 300. ISSN:0950-0618. Obtenido en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061821017578>

LÓPEZ, P. (2004). "Población muestra y muestreo". (En línea). Scielo. Cochabamba. ISSN 1815-0276. Obtenido en: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sciarttext&pid=S1815-02762004000100012>

MALEK, M., et al (2020). "Effect of waste glass addition as a replacement for fine aggregate on properties of mortar". (En línea). Building Research Institute (ITB). PMID: 32708890. Obtenido en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32708890/>

MARTINEZ, J. et al. (2016). "Sampling: how to select participants in my research study?" An Bras Dermatol. (En línea). Vol. 91, No. 03, pp. 326-330. ISSN: 1806-4841. Obtenido en: <https://www.scielo.br/j/abd/a/KD6GrrYymD6nkDRSmZdgRtK/?format=pdf&lang=en>

MULEKEN, et al. (2021), "*Compressive Strength of Concrete Using Recycled Glass and Red Ash as a Partial Replacement of Fine Aggregate (Experimental Investigation)*" Lecture Notes in Civil Engineering. Berlin. book series LNCE, vol.172. Obtenido de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-4396-5\\_15#Abs1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-4396-5_15#Abs1)

MURILLO, W. (2008). La investigación científica. Consultado el 30 de junio de 2022. Obtenido de: <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica>

OCHOA, L. (2018). "Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos". Tesis pregrado. Universidad Señor del Sipan. Pimentel. Obtenido de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4571>

PAREDES, A. (2019). "Análisis de la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de vidrio reciclado molido". Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. Obtenido de: <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3339>

PASTOR, G. & PÉREZ, R. (2020). "Diseño de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> empleando concreto reciclado para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020". Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Tarapoto. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66755>

PIZA, N., et. al. (2019). "Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias". Revista Conrado. (En línea). Vol. 15, No. 70, pp. 455-459. ISSN: 1990-8644. Obtenido de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-455.pdf>

POMA, J. (2019). “Análisis y diseño para la elaboración de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando vidrio reciclado molido como agregado fino según la norma ACCI 211. Lima 2019”. Tesis pregrado. Universidad Privada del Norte. Lima. Obtenido de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23469>

RODAS, F. & SANTILLÁN, J. (2019). “Breves consideraciones sobre la Metodología de la Investigación para investigadores”. INNOVA Research Journal. (En línea). Vol. 04, No. 03, pp. 170-184. ISSN: 2477-9024. Obtenido en: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/974/1564>

SABINO, C. (1992). “El proceso de investigación”. Bogotá: Panamericana. ISBN: 958-30-0154-6.7. Obtenido en: [https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion\\_carlos-sabino.pdf](https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/el-proceso-de-investigacion_carlos-sabino.pdf)

SALAZAR, M., et. al. (2018). “La importancia de la ética en la investigación”. Revista Universidad y Sociedad. (En línea). Vol. 10, No. 01, pp. 305-311. ISSN: 2218-3620. Obtenido de: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n1/2218-3620-rus-10-01-305.pdf>

SARAVIA, Y. (2019). “Aplicación de vidrio triturado reemplazando agregado grueso para diseño de mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en el distrito La Victoria – Chiclayo”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Chiclayo. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39441>

SEGURA, L. (2022) “Effect of the use of recycled glass on concrete design”. Universidad y Sociedad [online]. 2022, vol.14, n.1, pp.179-192. ISSN 2218-36 20. Obtenido de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100179&script=sci\\_abstract&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202022000100179&script=sci_abstract&lng=en)

TAMANNA, N. (2020) en la investigación titulada “Use of waste glass as aggregate and cement replacement in concrete. PhD Thesis, James Cook University”. Tesis pregrado. James Cook University. Australia. Obtenido de: [https://researchonline.jcu.edu.au/65518/7/JCU\\_65518\\_tamanna\\_thesis\\_2020.pdf](https://researchonline.jcu.edu.au/65518/7/JCU_65518_tamanna_thesis_2020.pdf)

VEGA, N. (2019). “Influencia del vidrio reciclado molido en la resistencia a la compresión del concreto para un  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> en las edificaciones del Distrito de Piura 2019”. Tesis pregrado. Universidad César Vallejo. Piura. Obtenido de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76323>

VILLASÍS-KEEVER, M., et. al. (2018). “Research protocol VII. Validity and reliability of the measurements”. Revista Alegria México. Obtenido de: e <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>

WALHOFF, G. (2017). “Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional Barranca-2016”. Tesis pregrado. Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Huaraz. Obtenido de: [https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2120/T033\\_46910453\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2120/T033_46910453_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

# **ANEXOS**

**ANEXO 01:**  
**OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Anexo 1 Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Uso del vidrio reciclado en concreto</p>	<p>Tamanna, N. (2020) nos dice que el vidrio se basa en su composición química y se fabrica en una variedad de formas. Como puede ser el vidrio sodio cálcico; plomo Vidrio; borosilicato vidrio y vidrio de aluminosilicato, el vidrio reciclado es aquel que fue desechado y ahora será utilizado para nuevos propósitos.</p>	<p>A la mezcla del concreto de control se le agregará vidrio reciclado molido. El vidrio reciclado molido se utiliza en proporciones de 5%, 15% y 25% para reemplazar parte del agregado fino.</p>	<p>Propiedades de los agregados finos y gruesos</p> <p>Propiedades del vidrio reciclado</p> <p>Propiedades de la mezcla de concreto</p>	<p>Contenido de humedad.</p> <p>Peso específico.</p> <p>Absorción granulométrica.</p> <p>Densidad.</p> <p>Dureza.</p> <p>Resistencia a la ruptura.</p> <p>Relación agua-cemento.</p> <p>Cantidad de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%.</p>	<p>Razón</p>
<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Resistencia a compresión de <math>f'c=280 \text{ kg/cm}^2</math>.</p>	<p>García, M. (2020) nos menciona que este es el indicador de rendimiento más común utilizado por los ingenieros. La cual se mide rompiendo una muestra cilíndrica de hormigón con una máquina Probador de compresión calculado a partir de la carga de rotura El valor dividido por el área de la sección transversal que resiste la carga axial.</p>	<p>Se harán probetas de concreto con elongaciones de vidrio reciclado de 5%, 15% y 25%, realizando pruebas deresistencia a la compresión y comparar los valores obtenidosde las muestras de control.</p>	<p>Ensayos de Resistencia a Compresión de concreto simple con inclusión de vidrio reciclado molido.</p> <p>Costos a realizar</p>	<p>Rotura de las diferentes muestras en 7, 14 y 28 días de edad.</p> <p>Análisis de precios unitarios.</p>	<p>Razón</p>

**ANEXO 02:**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

## Anexo 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO: "Diseño de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión Tarapoto 2022"					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:	V-Independiente	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Será posible diseñar un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión-Tarapoto 2022?	Diseñar un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión-Tarapoto 2022	El diseño de un concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , mejora su resistencia a la compresión con la adición de vidrio reciclado -Tarapoto 2022	Vidrio reciclado	Propiedades de los agregados finos y gruesos	Contenido de humedad. Peso específico. Absorción granulométrica.
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto - 2022?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto - 2022.	Es posible determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados grueso y fino, Tarapoto - 2022		Propiedades del vidrio reciclado	Densidad. Dureza. Resistencia a la ruptura.
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del vidrio reciclado, Tarapoto - 2022?	Determinar las propiedades físicas y mecánicas del vidrio reciclado, Tarapoto - 2022.	Es factible determinar las propiedades físicas y mecánicas del vidrio reciclado		Propiedades de la mezcla de concreto	Relación agua- cemento. Cantidad de vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%.
¿Cuánto será la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, Tarapoto - 2022?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, Tarapoto - 2022	Se puede determinar la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando vidrio reciclado al 5%, 15% y 25%, Tarapoto - 2022	V- Dependiente	DIMENSIONES	DIMENSIONES
¿Cuál será el porcentaje óptimo de vidrio reciclado para obtener una resistencia del concreto a compresión de $280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto- 2022?	Determinar el porcentaje óptimo de vidrio reciclado para obtener una resistencia del concreto a compresión de $280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto- 2022	Es posible determinar el porcentaje óptimo de vidrio reciclado para obtener una resistencia del concreto a compresión de $280 \text{ kg/cm}^2$ , Tarapoto- 2022	Resistencia a compresión de $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .	Ensayos de Resistencia a Compresión de concreto simple con inclusión de vidrio reciclado molido.	Rotura de las diferentes muestras en 7, 14 y 28 días de edad.
¿Cuál será el costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del vidrio reciclado molido en comparación del concreto convencional, Tarapoto 2022?	Obtener el costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del vidrio reciclado molido en comparación del concreto convencional, Tarapoto- 2022.	Es factible obtener el costo del metro cúbico de concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición del vidrio reciclado molido en comparación del concreto convencional, Tarapoto- 2022.		Costos a realizar	Análisis de precios unitarios.

**ANEXO 03:**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**



Foto 1: Preparación del vidrio molido



Foto 2: Triturado del vidrio



Foto 3: Pesado de la muestra para realizar la pruebas mecánicas y físicas



Foto 4: Puesto de la muestra en horno para secado de la misma para pruebas mecánicas y físicas



Foto 5: Ensayo del peso unitario



Foto 6: Peso del material del diseño



Foto 7: Mezclado del material para obtener el concreto de la probeta



Foto 8: Realizado de la prueba del cono de Abrams



Foto 9: Molde para probeta



Foto 10: Probetas de concreto de los diferentes porcentajes



Foto 11: Ruptura de probetas a los 7, 14 y 28 días

**ANEXO 04:**

**INFORMES DE LABORATORIO DE GRANULOMETRÍA Y PROPIEDADES  
FÍSICAS DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO**



**CONSTANCIA DE INGRESO Y EJECUCION DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**EL QUE SUSCRIBE**

*Ing. Ernesto Eliseo García Ramírez, jefe del laboratorio de Tecnología del Concreto*

**HACE CONSTAR:**

*Que el Tesista Axl Enrique Navarro García, alumno de la Universidad Cesar Vallejo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, ha ingresado y ha ejecutado ensayos de laboratorio las cuales son:*

- *Propiedades físicas de agregados de las canteras del rio Cumbaza y rio Huallaga*
- *Diseño de concreto, elaboración, curado y rotura de probetas cilíndricas de 6 x 12"*
- *Ensayo granulométrico por tamizado de combinaciones de vidrio con agregado fino.*
- *Estabilización granulométrica.*

**Ensayos para poder concluir con su Tesis Titulado: "DISEÑO DE UN CONCRETO F'C= 280 KG/CM<sup>2</sup> CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. TARAPOTO 2022"**

*Se expide el presente a solicitud del interesado.*

*Tarapoto 10 de octubre del 2,022*



*Ernesto E. García Ramírez*  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



*Robert Navarro Mori*  
TEC. LAB. MEC. SUELOS, GEOTECNIA Y CONCRETO  
ING. CIVIL : ESP. 0218

TEC. VERIFICO INGRESO Y ENSAYOS  
REALIZADO POR TESISISTAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO FINO RIO CUMBAZA





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorrarca cuadra 3 - Telefax 521402

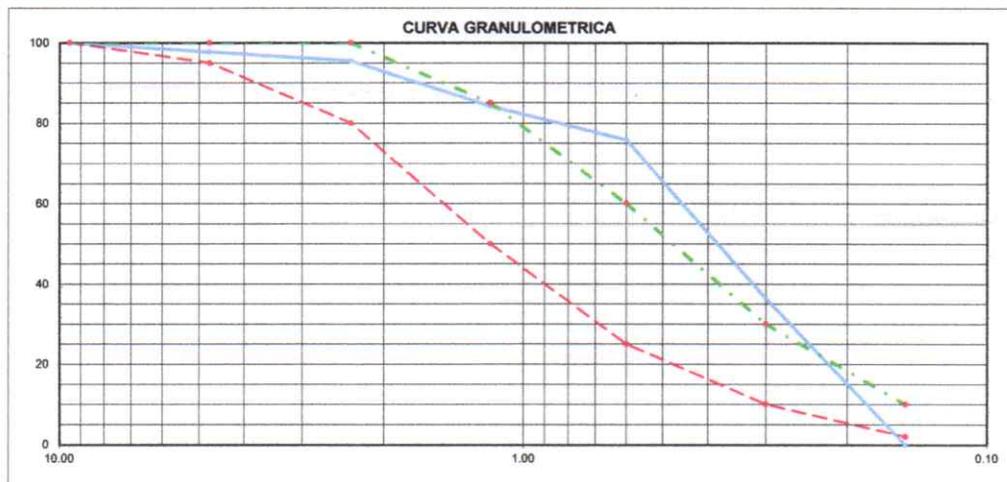
Morales - Perú



TESIS :	Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022		
UBICACIÓN :	DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
CANTERAS :	AGREGADO FINO CANTERA RIO CUMBAZA		
REALIZADO :	Tesista Axl Enrique Navarro García	REVISADO : Ing. J <sup>o</sup> L <sup>o</sup> Tec. Concreto	FECHA : Octubre del 2,022

#### I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

PESO INICIAL SECO, [GR]		1000.000						CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLAS	ABERTURA [MM]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT. RET. [%]	PORCENT. RET. ACUMULADO [%]	PORCENT. ACUM. PASANTE [%]	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-33			
3/8"	9.525						100	DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	4.76
Nº 4	4.760	22.30	2.20	2.20	97.80	95	100	MÓDULO DE FINURA.	2.10
Nº 8	2.360	22.80	2.30	4.50	95.50	80	100	PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	2.60
Nº 16	1.180	111.90	11.20	15.70	84.30	50	85	ABSORCIÓN (%)	1.21
Nº 30	0.600	84.50	8.50	24.20	75.80	25	60	HUMEDAD (%)	5.80
Nº 50	0.300	393.50	39.40	63.60	36.40	10	30	PESO UNITARIO SUELTO (KG/M <sup>3</sup> )	1570.0
Nº 100	0.150	364.30	36.40	100.00	0.00	2	10	PESO UNITARIO COMPACT.	1720.0
<Nº 100	0.000	0.70	0.10	100.10	-0.10				



#### 2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE ARENA S.S.S. + FIOLA + PESO DEL AGUA	[GR]	999.58
2. PESO DE ARENA S.S.S. + PESO DE FIOLA	[GR]	689.55
3. PESO AGUA	[GR]	310.03
4. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO + FIOLA	[GR]	686.00
5. PESO DE LA FIOLA Nº 01	[GR]	192.00
6. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO	[GR]	494.00
7. PESO DE ARENA S. S. S.	[GR]	500.00
8. VOLUMEN DEL BALÓN	[CC]	500.00
9. PESO ESPECÍFICO DE MASA	[GR/CC]	2.60
10. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUP. SECO	[GR/CC]	2.63
11. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	2.69
12. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	1.21

#### 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO	[Kg]	P.U.S.		P.U.C.	
1. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]	6.098	6.095	6.515	6.519
2. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]	1.703	1.703	1.703	1.703
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	4.395	4.392	4.812	4.816
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M <sup>3</sup> ]	0.0028	0.0028	0.0028	0.0028
5. PESO UNITARIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]	1570.00	1569.00	1719.00	1720.00
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]		1570.00		1720.00

MODULO DE FINEZA  
2.2 < M.F. < 2.8

BUENA TRABAJABILIDAD

DEL ENSAYO  
M.F. = 2.10  
ARENA FINA

MALLA 200  
MAX. 6.00%

DEL ENSAYO  
M 200 = 4.68%

ALTO, CUIDAR EXCESOS EN EL AGUA DE VACEO



Procedimiento  
E. García Ramírez  
JEFE LABORATORIO DE CONCRETO - UNSM  
CIP. Nº 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>er</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO GRUESO CHANCADO RIO HUALLAGA





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca Cuadra 3 - Telefax 521402

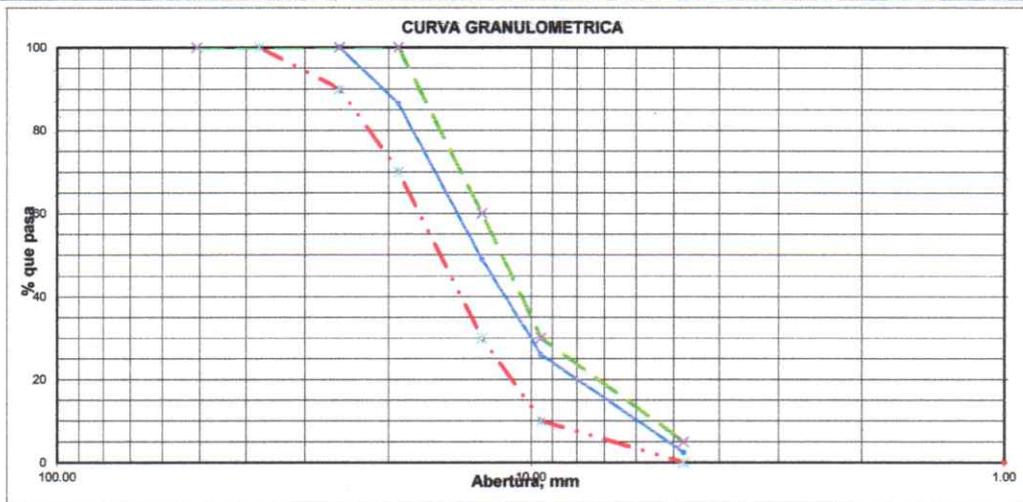
Morales - Perú



<b>TESIS :</b>	Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022		
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
<b>CANTERAS :</b>	AGREGADO GRUESO CHANCADO CANTERA RIO HUALLAGA T.M. 1"		
<b>REALIZADO :</b>	Tesista Axl Enrique Navarro García	REVISADO : Ing. J°L° Tec. Concreto	FECHA : Octubre del 2,022

PESO INICIAL SECO. [GR]      5780.00

MALLAS	ABERTURA [MM]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT.RET. [%]	PORCENT.RET. ACUMULADO [%]	PORCENT.ACUM. PASANTE [%]	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-33 HUSO 467		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
2"	50.800							DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	3/4"
1 1/2"	37.500							MÓDULO DE FINURA.	-
1"	25.400				100.00		100	PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	2.69
3/4"	19.050	780.00	13.50	13.50	86.50	70	100	ABSORCIÓN (%)	0.85
1/2"	12.700	2170.00	37.50	51.00	49.00	30	60	HUMEDAD (%)	0.73
3/8"	9.525	1328.00	23.00	74.00	26.00	10	30	PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3)	1428.0
Nº 4	4.760	1360.00	23.50	97.50	2.50	0	5	PESO UNITARIO COMPACTADO(KG/M3)	1586.0
< Nº 4	0.000	142.00	2.50	100.00	0.00				



### 2.0 PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE MUESTRA SECADA AL HORNO	[GR]	3190.0
2. PESO DE MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA	[GR]	3217.0
3. PESO DE MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA	[GR]	2029.0
4. PESO ESPECÍFICO DE MASA	[GR/CC]	2.69
5. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUPERFICIALMENTE SECO	[GR/CC]	2.71
6. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	2.75
7. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	0.85

### 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO		P.U.S.		P.U.C.	
1. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]	18.295	18.295	19.750	19.749
2. PESO MOLDE	[Kg]	5.156	5.156	5.156	5.156
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	13.139	13.139	14.594	14.593
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M³]	0.0092	0.0092	0.0092	0.0092
5. PESO UNITARIO	[Kg/M³]	1428.00	1428.00	1586.00	1586.00
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M³]	1428.00		1586.00	



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. Nº 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# GRANULOMETRIA DEL VIDRIO





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TESIS :** Diseño de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

**MUESTRA :** VIDRIO CHANCADO

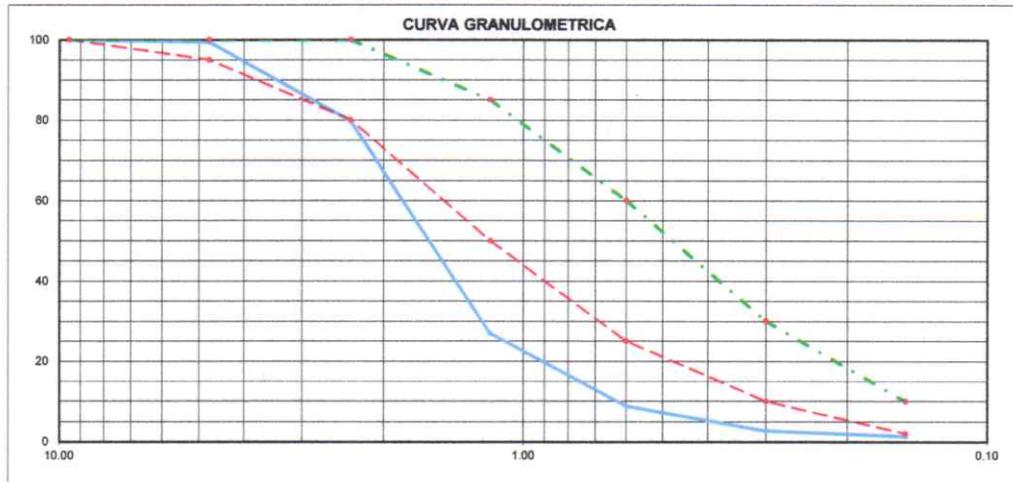
**REALIZADO :** Tesista Axl Enrique Navarro García

**REVISADO :** Ing. J.L.° Tec. Concreto

**FECHA :** Octubre del 2,022

#### I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

PESO INICIAL SECO, [GR]		500.000					ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-33		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
MALLAS	ABERTURA [MM]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT.RET. [%]	PORCENT.RET. ACUMULADO [%]	PORCENT.ACUM. PASANTE [%]					
3/8"	9.525						100		DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	4.76
Nº 4	4.760	2.27	0.50	0.50	99.50	95	100		MÓDULO DE FINURA.	3.80
Nº 8	2.360	98.52	19.70	20.20	79.80	80	100		PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	
Nº 16	1.180	264.22	52.80	73.00	27.00	50	85		ABSORCIÓN (%)	
Nº 30	0.600	90.29	18.10	91.10	8.90	25	60		HUMEDAD (%)	
Nº 50	0.300	30.50	6.10	97.20	2.80	10	30		PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3)	
Nº 100	0.150	7.00	1.40	98.60	1.40	2	10		PESO UNITARIO COMPACT.	
<Nº 100	0.000	7.20	1.40	100.00	0.00					



#### 2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE ARENA S.S.S. + FIOLA + PESO DEL AGUA	[GR]	
2. PESO DE ARENA S.S.S. + PESO DE FIOLA	[GR]	
3. PESO AGUA	[GR]	
4. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO + FIOLA	[GR]	N.R.
5. PESO DE LA FIOLA N° 01	[GR]	
6. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO	[GR]	
7. PESO DE ARENA S. S. S.	[GR]	
8. VOLUMEN DEL BALÓN	[CC]	

9. PESO ESPECÍFICO DE MASA	[GR/CC]	
10. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUP. SECO	[GR/CC]	N.R.
11. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	
12. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	

#### 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO		P.U.S.	P.U.C.
1. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]		
2. PESO MOLDE	[Kg]		
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	N.R.	N.R.
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M <sup>3</sup> ]		
5. PESO UNITARIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]		
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]		



**Ernesto E. García Ramírez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
C.I.P. N° 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# GRANULOMETRIA DEL VIDRIO 5% + 95% DE AGREGADO FINO





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TESIS :** Diseño de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

**MUESTRA :** VIDRIO 5% + AGREGADO FINO 95%

**REALIZADO :** Tesista Axl Enrique Navarro García

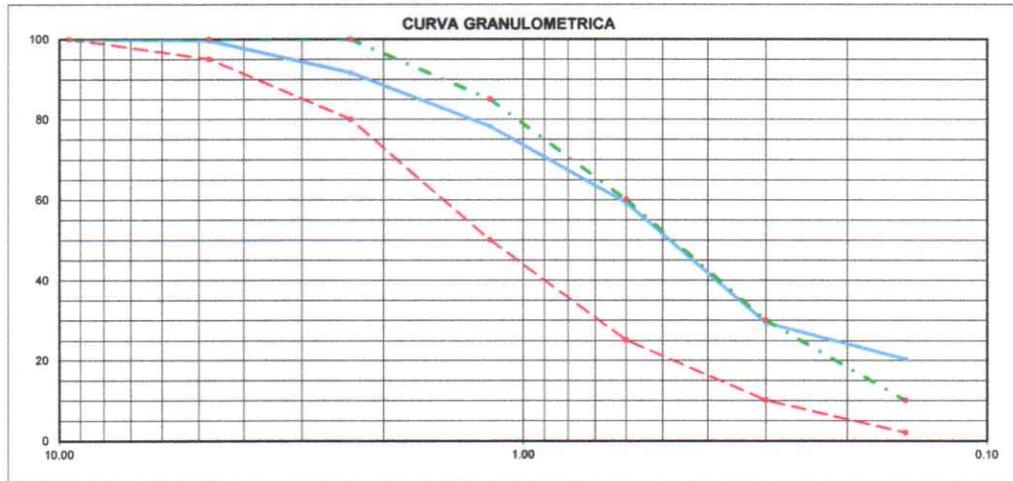
**REVISADO :** Ing. J°L° Tec. Concreto

**FECHA :** Octubre del 2,022

#### I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 55-83)

PESO INICIAL SECO, [GR] 1000.000

MALLAS	ABERTURA [MM]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT.RET. [%]	PORCENT.RET. ACUMULADO [%]	PORCENT.ACUM. PASANTE [%]	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-35		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
3/8"	9.525						100		DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	4.76
N° 4	4.760	2.80	0.30	0.30	99.70	95	100		MÓDULO DE FINURA.	2.20
N° 8	2.360	80.00	8.00	8.30	91.70	80	100		PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	
N° 16	1.180	134.20	13.40	21.70	78.30	50	85		ABSORCIÓN (%)	
N° 30	0.600	190.00	19.00	40.70	59.30	25	60		HUMEDAD (%)	
N° 50	0.300	298.60	29.90	70.60	29.40	10	30		PESO UNITARIO SUELTO (Kg/M <sup>3</sup> )	
N° 100	0.150	90.00	9.00	79.60	20.40	2	10		PESO UNITARIO COMPACT.	
<N° 100	0.000	204.40	20.40	100.00	0.00					



#### 2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE ARENA S.S.S. + FIOLA + PESO DEL AGUA	[GR]	
2. PESO DE ARENA S.S.S. + PESO DE FIOLA	[GR]	
3. PESO AGUA	[GR]	
4. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO + FIOLA	[GR]	N.R.
5. PESO DE LA FIOLA N° 01	[GR]	
6. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO	[GR]	
7. PESO DE ARENA S. S. S.	[GR]	
8. VOLUMEN DEL BALÓN	[CC]	

9. PESO ESPECÍFICO DE MASA	[GR/CC]	
10. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUP. SECO	[GR/CC]	N.R.
11. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	
12. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	

#### 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO		P.U.S.	P.U.C.
1. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]		
2. PESO MOLDE	[Kg]		
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	N.R.	N.R.
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M <sup>3</sup> ]		
5. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]		
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]		





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# GRANULOMETRIA DEL VIDRIO 15% + 85% DE AGREGADO FINO





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TESIS :** Diseño de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

**MUESTRA :** VIDRIO 15% + AGREGADO FINO 85%

**REALIZADO :** Tesista Axl Enrique Navarro García

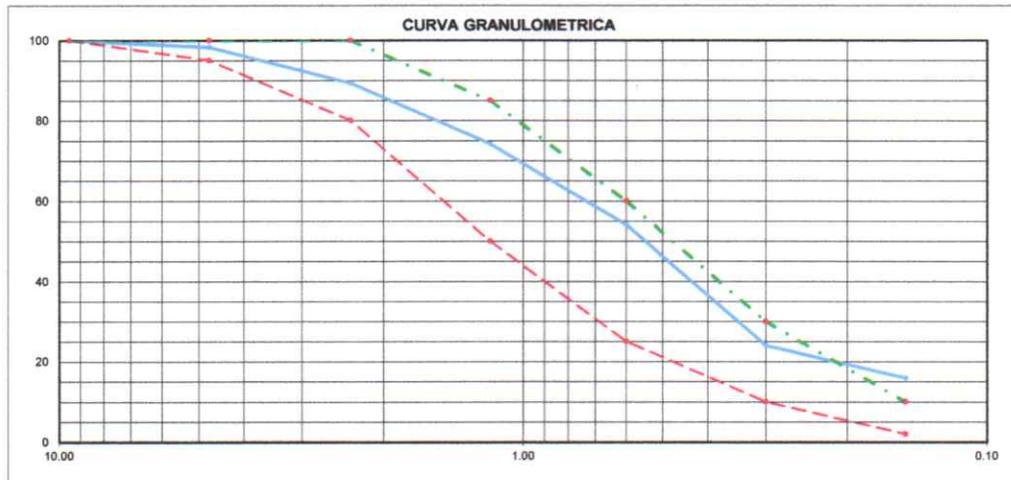
**REVISADO :** Ing. J°L° Tec. Concreto

**FECHA :** Octubre del 2,022

## I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

PESO INICIAL SECO, [GR] 1000.000

MALLAS	ABERTURA [MM]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT.RET. [%]	PORCENT.RET. ACUMULADO [%]	PORCENT.ACUM. PASANTE [%]	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-33		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
3/8"	9.525						100	DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	4.76
N° 4	4.760	15.90	1.60	1.60	98.40	95	100	MÓDULO DE FINURA.	2.40
N° 8	2.360	90.20	9.00	10.60	89.40	80	100	PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	
N° 16	1.180	150.60	15.10	25.70	74.30	50	85	ABSORCIÓN (%)	
N° 30	0.600	202.00	20.20	45.90	54.10	25	60	HUMEDAD (%)	
N° 50	0.300	300.00	30.00	75.90	24.10	10	30	PESO UNITARIO SUELTO (KG/M <sup>3</sup> )	
N° 100	0.150	80.60	8.10	84.00	16.00	2	10	PESO UNITARIO COMPACT.	
<N° 100	0.000	160.00	16.00	100.00	0.00				



## 2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE ARENA S.S.S. + FIOLA + PESO DEL AGUA	[GR]	
2. PESO DE ARENA S.S.S. + PESO DE FIOLA	[GR]	
3. PESO AGUA	[GR]	
4. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO + FIOLA	[GR]	N.R.
5. PESO DE LA FIOLA N° 01	[GR]	
6. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO	[GR]	
7. PESO DE ARENA S. S. S.	[GR]	
8. VOLUMEN DEL BALÓN	[CC]	
9. PESO ESPECÍFICO DE MASA		[GR/CC]
10. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUP. SECO	[GR/CC]	N.R.
11. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	
12. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	

## 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO			P.U.S.	P.U.C.
1. PESO MOLDE + MATERIA	[Kg]			
2. PESO MOLDE	[Kg]			
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]		N.R.	N.R.
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M <sup>3</sup> ]			
5. PESO UNITARIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]			
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M <sup>3</sup> ]			



*Ernesto E. García Ramírez*  
LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. Nº 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# GRANULOMETRIA DEL VIDRIO 25% + 75% DE AGREGADO FINO





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TESIS :** Diseño de un concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022

**UBICACIÓN :** DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

**MUESTRA :** VIDRIO 25% + AGREGADO FINO 75%

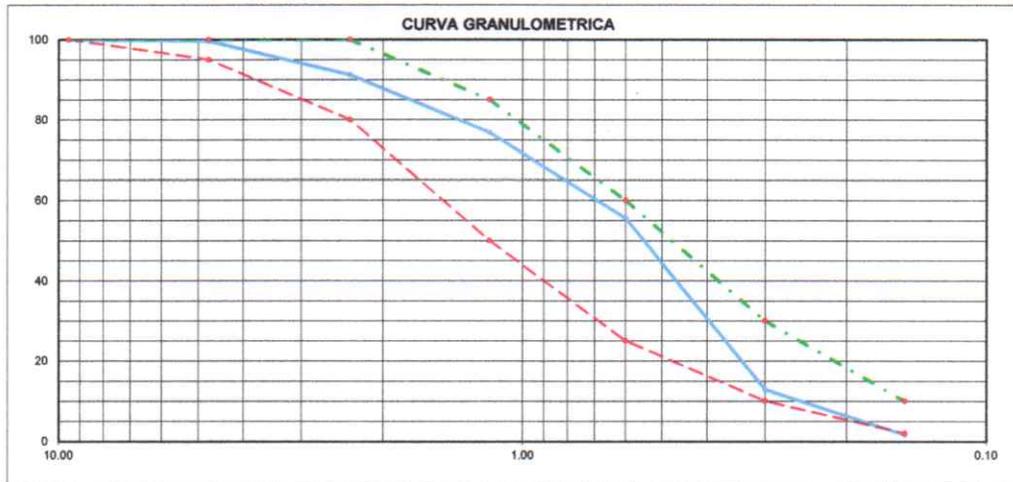
**REALIZADO :** Tesista Axl Enrique Navarro García

**REVISADO :** Ing. J.L. Tec. Concreto

**FECHA :** Octubre del 2,022

#### I. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

PESO INICIAL SECO, [GR]		1000.000								
MALLAS	ABERTURA [mm]	PESO RETENIDO [GRS]	PORCENT.RET. [%]	PORCENT.RET. ACUMULADO [%]	PORCENT.ACUM. PASANTE [%]	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ASTM C-33		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
3/8"	9.525						100		DIÁMETRO NOMINAL MÁXIMO.	4.76
Nº 4	4.760	2.71	0.30	0.30	99.70	95	100		MÓDULO DE FINURA.	2.60
Nº 8	2.360	84.31	8.40	8.70	91.30	80	100		PESO ESPECÍFICO SECO (GR/CC)	
Nº 16	1.180	144.00	14.40	23.10	76.90	50	85		ABSORCIÓN (%)	
Nº 30	0.600	213.00	21.30	44.40	55.60	25	60		HUMEDAD (%)	
Nº 50	0.300	427.21	42.70	87.10	12.90	10	30		PESO UNITARIO SUELTO (KG/M3)	
Nº 100	0.150	112.00	11.20	98.30	1.70	2	10		PESO UNITARIO COMPACT.	
<Nº 100	0.000	16.77	1.70	100.00	0.00					



#### 2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

PROCEDIMIENTO		
1. PESO DE ARENA S.S.S. + FIOLA + PESO DEL AGUA	[GR]	N.R.
2. PESO DE ARENA S.S.S. + PESO DE FIOLA	[GR]	
3. PESO AGUA	[GR]	
4. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO + FIOLA	[GR]	
5. PESO DE LA FIOLA Nº 01	[GR]	
6. PESO DE ARENA SECADA AL HORNO	[GR]	
7. PESO DE ARENA S. S. S.	[GR]	
8. VOLUMEN DEL BALÓN	[CC]	
9. PESO ESPECÍFICO DE MASA	[GR/CC]	N.R.
10. PESO ESPECÍFICO DE MASA SUP.SECO	[GR/CC]	
11. PESO ESPECÍFICO APARENTE	[GR/CC]	
12. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	[%]	

#### 3.0 PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)

PROCEDIMIENTO		P.U.S.	P.U.C.
1. PESO MOLDE + MATERIAL	[Kg]		
2. PESO MOLDE	[Kg]		
3. PESO DEL MATERIAL	[Kg]	N.R.	N.R.
4. VOLUMEN DEL MOLDE	[M³]		
5. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M³]		
6. PESO UNITARIO PROMEDIO	[Kg/M³]		



*Axl Enrique Navarro García*  
 ING. DE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 Nº 43661

**ANEXO 05:**  
**DISEÑO DE MEZCLAS**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# DISEÑO DE MEZCLAS DE $f'c$ 280 Kg /cm<sup>2</sup> (Muestra Patrón)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TECNOLOGIA DE CONCRETO**  
**DISEÑO DE MEZCLAS METODO A.C.I.**

<b>TESIS :</b>	Diseño de un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión. Tarapoto 2022	
<b>UBICACIÓN :</b>	DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA DE SAN MARTIN, DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN	
<b>Realizado :</b>	Tesisista Axl Enrique Navarro Garcia	
<b>CANTERAS :</b>	Agregado grueso Rio Huallaga y agregado fino Rio Cumbaza	
<b>REVISADO :</b>	J° L° TECNOLOGIA DEL CONCRETO	FECHA : ENERO - OCTUBRE DEL 2022

**PROCEDIMIENTO DE DOSIFICACION**  
**SECUENCIA DE DISEÑO  $f'c = 280$**

SLUMP REQUERIDO	3.5"	
TAM. MAX. AGREGADO	1"	
VOL. UNIT. DE AGUA	205.0	Lt.
RELACION a/c	0.50	
CONTENIDO DE CEMENTO	410.0	kg/m <sup>3</sup>
VOL. AGREGADO GRUESO	0.570	
PORCENT. AIRE ATRAPADO	1.50	%

**CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS**

CRACTERISTICAS FISICAS		Ag. Fino	Ag. Grueso
PESO ESPECIFICO	[gr/cc]	2.60	2.69
ABSORCION	[%]	1.21	0.85
PESO UNIT. SUELTO	[Kg/m <sup>3</sup> ]	1570.00	1428.00
PESO UNIT. COMPACTADO	[Kg/m <sup>3</sup> ]	1720.00	1586.00
TAM. MAX.	[pulg]		1"
TAM. MAX. NOMINAL	[pulg]		3/4"
MOD. FINEZA		2.10	
CONT. HUMEDAD	[%]	5.80	0.73
PORCENT DE AGREG.	[%]	0.45	0.55

**CEMENTO PACASMAYO TIPO I NORMAL**

PESO ESPECIFICO [gr/cc] 3.11

RELACION A/C 205/410 0.50

**VOLUMEN DE LA MEZCLA**

CEMENTO	0.132	m <sup>3</sup>
AGUA	0.205	m <sup>3</sup>
AIRE	0.015	m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE PIEDRA	0.336	m <sup>3</sup>
	0.688	
VOL. PARCIAL DE MEZCLA	0.312	m <sup>3</sup>

**PESOS SECOS DE AGREGADOS**

ARENA	811.00	m <sup>3</sup>
PIEDRA	904.00	m <sup>3</sup>
	1715.00	



*Ernesto E. Garcia Ramirez*  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTO

Jr. Amorarca cuadra 3 - Telefax 521402

Morales - Perú



**TECNOLOGIA DE CONCRETO**  
**DISEÑO DE MEZCLAS METODO A.C.I.**

**HUMEDAD SUPERFICIAL DE AGREGADOS**  
**HUMEDAD - ABSORCION**

ARENA	4.59
PIEDRA	-0.12

**APORTE DE HUMEDADES DE LOS AGREGADOS**

ARENA	37.20	Lt.
PIEDRA	-1.10	
	36.10	

**AGUA EFECTIVA**

168.90 Lt.

**DISEÑO EFECTIVO [EN LABORATORIO]**

CEMENTO	410.00	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	168.90	Lt/m <sup>3</sup>
ARENA	772.00	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	943.00	Kg/m <sup>3</sup>
	1715.00	

**TANDA DE LABORATORIO en m<sup>3</sup>** 0.0270

CEMENTO	11.070	Kg
AGUA	4.560	Lt.
ARENA	20.840	Kg
PIEDRA	25.460	Kg

**PROPORCION EN PESO**

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	
410/410	772/410	943/410	168.9*42.5/410	
1.00	1.90	2.30	17.50	Lt./bolsa

**PESO UNITARIO DE AGREGADOS**

ARENA	1661.00	Kg/m <sup>3</sup>
PIEDRA	1438.00	Kg/m <sup>3</sup>

**PESOS POR PIE CUBICO DE MATERIALES**

CEMENTO	42.50	Kg/p <sup>3</sup>
AGUA	17.50	Lt/p <sup>3</sup>
ARENA	47.50	Kg/p <sup>3</sup>
PIEDRA	41.10	Kg/p <sup>3</sup>

**PESOS POR TANDA DE UN SACO**

CEMENTO	42.50	Kg/saco
AGUA	17.50	Lt/saco
ARENA	80.80	Kg/saco
PIEDRA	97.80	Kg/saco

**PIES CUBICOS POR SACO [DOSIFICACION EN VOLUMEN]**

CEMENTO	1.00	pie <sup>3</sup> /saco
AGUA	17.50	Lt/saco
ARENA	1.70	pie <sup>3</sup> /saco
PIEDRA	2.40	pie <sup>3</sup> /saco

**DOSIFICACION PARA OBRA**

CEMENTO	ARENA	PIEDRA	SLUMP	RES. A LOS 28 DIAS
1.00 P <sup>3</sup>	1.70 P <sup>3</sup>	2.40 P <sup>3</sup>	3.5"	280.00 Kg/cm <sup>2</sup>



*Ernesto E. García Ramírez*  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661

**ANEXO 06:**  
**ROTURA DEL CONCRETO**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# Roturas de la Muestra Patrón





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**7 días**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESIS AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

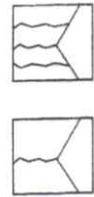
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 13/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>C</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,680.00	176.71	196.25	280	70	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,714.67	176.71	196.44	280	70	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.60	15.00	30.00	34,702.43	176.71	196.38	280	70	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,691.21	176.71	196.31	280	70	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,720.79	176.71	196.48	280	70	2



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los extremos, cabezales bien definidos en los extremos de 1 in (25 mm)



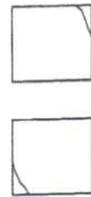
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los extremos, bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los extremos, cabezales para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezales, fisuras en los cabezales no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	2.9 %	8.0 %	9.5 %
3 cylinders	3.2 %	9.0 %	10.6 %

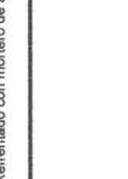
FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

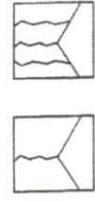
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 13/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,692.23	176.71	196.32	280	70	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,721.80	176.71	196.49	280	70	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,714.67	176.71	196.44	280	70	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,686.12	176.71	196.28	280	70	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,720.79	176.71	196.48	280	70	2



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



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



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



**Tipo 4**  
 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los extremos, golpeo para distinguir el Tipo 1



**Tipo 5**  
 Fracturas en los lados en las cabezales, como no adheridos



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB/ TEC. CONCRETO - UNSM  
 C.I.P. N° 43661

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON  $f_c 280 \text{ Kg/cm}^2$

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

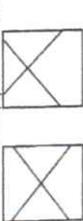
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

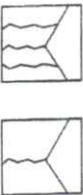
**FECHA DE ENSAYO :** 13/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA $\text{Kg}^f$	AREA $(\text{cm}^2)$	RESISTENCIA $(\text{kg/cm}^2)$	F' C DISEÑO $(\text{kg/cm}^2)$	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON $280 \text{ Kg/cm}^2$	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,708.55	176.71	196.41	280	70	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON $280 \text{ Kg/cm}^2$	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,682.04	176.71	196.26	280	70	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON $280 \text{ Kg/cm}^2$	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,686.12	176.71	196.28	280	70	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON $280 \text{ Kg/cm}^2$	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,722.82	176.71	196.49	280	70	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON $280 \text{ Kg/cm}^2$	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,714.87	176.71	196.44	280	70	2

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



Tipo 1  
Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los extremos bien definidos en el otro extremo de muestra de 1 in (25 mm)



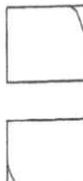
Tipo 2  
Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los extremos bien definidos en el otro extremo



Tipo 3  
Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, como si bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeada para distinguir el Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezales no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior está punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders
2.4 %	6.6 %
2.9 %	8.0 %
3.2 %	9.5 %
	10.6 %

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions  
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA - MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESIS AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

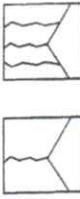
**FECHA DE ENSAYO :** 13/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	CARGA (Kg-f)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F/C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,686.12	176.71	196.28	280	70	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,686.35	176.71	196.35	280	70	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.60	15.00	30.00	34,691.21	176.71	196.31	280	70	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,694.27	176.71	196.33	280	70	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	13/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	34,688.15	176.71	196.29	280	70	2

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



**Tipo 1**  
Conos bien formados sin fisuras a lo largo de los lados (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



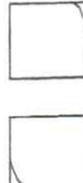
**Tipo 2**  
Conos con fisuras verticales a lo largo de los lados (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 3**  
Fisuras verticales en el centro del cono (ocurre comúnmente con cabezales no bien formados)



**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a lo largo de los lados (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados del cono (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el eje de rotura es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	3 cylinders

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFÉ DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. García Ramirez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO-UNSM  
C.I.P. N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# 14 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01  
Versión 01  
Fecha 1/08/2022  
Página 1 DE 1

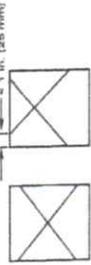
### Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

ASTM C39/C39M-20

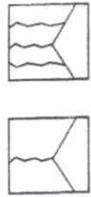
**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 20/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,870.92	176.71	236.94	280	85	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,870.08	176.71	236.99	280	85	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,860.72	176.71	236.88	280	85	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,884.18	176.71	237.02	280	85	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,889.28	176.71	237.04	280	85	2



Tipo 1  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



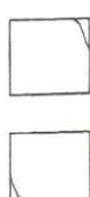
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado en los extremos para distinguirlos del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior, como no bien definidos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es parangado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D Factor:	1.75	1.50	1.25
	0.98	0.96	0.93

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>1</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2 cylinders	6.6 %
3 cylinders	7.8 %
4 by 8 in. Laboratory conditions	8.0 %
4 by 8 in. Field conditions	9.5 %
6 by 12 in. Laboratory conditions	9.0 %
6 by 12 in. Field conditions	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrenado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 20/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,805.66	176.71	236.57	280	84	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,966.77	176.71	237.48	280	85	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,873.98	176.71	236.96	280	85	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,930.06	176.71	237.28	280	85	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,837.27	176.71	236.75	280	85	2



**Tipo 1**  
 Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras diagonales y laterales bien definidas, longitudinales y bien definidas en el otro extremo.



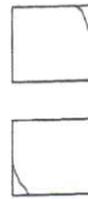
**Tipo 2**  
 Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de ambos extremos, como bien definidas en el otro extremo.



**Tipo 3**  
 Fisuras verticales enclavadas a través de ambos extremos, como no bien formadas.



**Tipo 4**  
 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los extremos, como para distinguirla del Tipo 1.



**Tipo 5**  
 Fracturas en los lados en las cabezas no adheridos, ocurre comúnmente con cabezas no adheridos.



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	4 cylinders
9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2.022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 20/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F.C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,970.85	176.71	237.51	280	85	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,856.69	176.71	236.87	280	85	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,852.57	176.71	236.84	280	85	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,872.96	176.71	236.95	280	85	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,857.67	176.71	236.87	280	85	2



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras diagonales a través de los extremos, golpeados con martillo de menos de 1 in (25 mm)



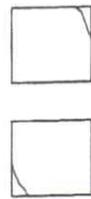
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los extremos bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeados con martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las que los extremos no están bien definidos (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo inferior es puntiagudo.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>1</sup>  
Individual Cylinder Strengths  
2 cylinders

6 by 12 in.  
[150 by 300 mm]  
Laboratory conditions  
Field conditions  
2.4 %  
2.9 %  
6.6 %  
8.0 %  
7.8 %  
9.5 %

4 by 8 in.  
[100 by 200 mm]  
Laboratory conditions  
3.2 %  
9.0 %  
10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto F. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIF. Nº 4-3661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

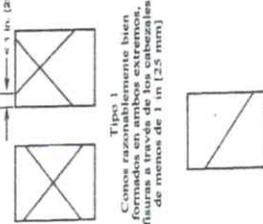
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 20/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,889.28	176.71	237.04	280	85	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,876.02	176.71	236.97	280	85	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,899.47	176.71	237.10	280	85	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,911.71	176.71	237.17	280	85	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	20/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,865.82	176.71	236.91	280	85	2

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



**Tipo 1**  
Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabeceras de menos de 1 in. (25 mm)

**Tipo 2**  
Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabeceras, como no bien definido en el otro extremo

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

**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado en los extremos para destruirlos para distraerlos del Tipo 1

**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior de los cabeceras, como no adheridos

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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25
Factor:	0.98	0.96	0.93

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. García Ramírez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIF N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



28 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON  $f_c 280 \text{ Kg/cm}^2$

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,673.67	176.71	281.10	280	100	1
2	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,516.63	176.71	280.21	280	100	1
3	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,547.22	176.71	280.38	280	100	1
4	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,673.78	176.71	281.13	280	100	1
5	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,700.18	176.71	281.25	280	100	1



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras verticales a través de los extremos, golpeado en los extremos de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los extremos, bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado en los extremos para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezales no adheridos (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders
2.4 %	6.6 %
2.9 %	8.0 %
3.2 %	9.0 %
	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**Ernesto Eliseo García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP: N° 43661

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentizado con mortero de azufre (capping)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
 CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup> CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON f'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,658.37	176.71	281.01	280	100	1
7	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,665.51	176.71	281.05	280	100	1
8	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,669.59	176.71	281.07	280	100	1
9	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,662.45	176.71	281.03	280	100	1
10	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,664.49	176.71	281.04	280	100	1

**FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos**

**Tipo 1:** Cargas razonablemente bien formadas en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menor de 1 in (25 mm)

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

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

**Tipo 4:** Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe para distinguir el Tipo 1

**Tipo 5:** Fracturas en los lados en las partes superior e inferior de los cabezales, como no bien definidos

**Tipo 6:** Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es parangado

**FIG. 2** Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

**8.2** If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25
Factor:	0.98	0.96	0.93

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

**Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths**

2 cylinders	6.6 %
3 cylinders	7.8 %
4 cylinders	9.5 %
5 cylinders	10.6 %

**Acceptable Range<sup>a</sup> of Coefficient of Variation<sup>b</sup>**

2 cylinders	2.4 %
3 cylinders	2.9 %
4 cylinders	3.2 %
5 cylinders	3.6 %

**FUENTE : ASTM C-39**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**Ericcio L. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
 CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO f'c = 280 Kg/cm<sup>2</sup> CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON f'c 280 Kg/cm<sup>2</sup>

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,675.71	176.71	281.11	280	100	1
12	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,668.59	176.71	281.07	280	100	1
13	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,665.51	176.71	281.05	280	100	1
14	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,670.61	176.71	281.08	280	100	1
15	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,659.39	176.71	281.01	280	100	1

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25
Factor:	0.98	0.96	0.93

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
2.4 %	6.6 %	7.8 %
2.9 %	8.0 %	9.5 %
3.2 %	9.0 %	10.6 %

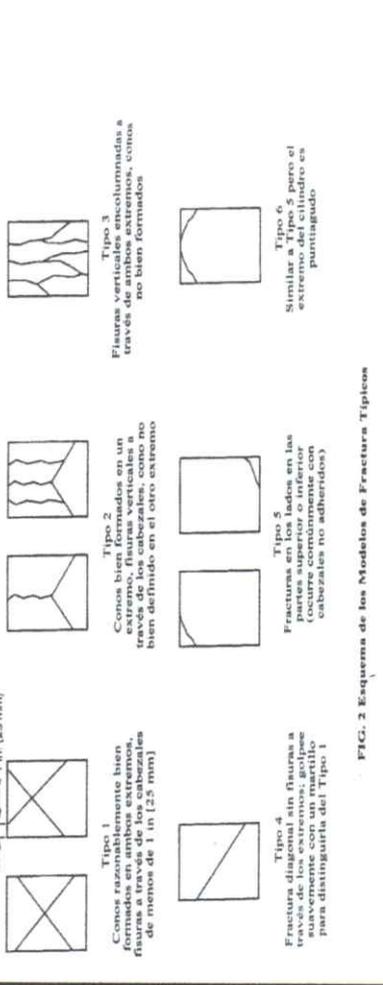


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO. UNSM  
 CIP: N° 43661





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON  $f_c 280 \text{ Kg/cm}^2$

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

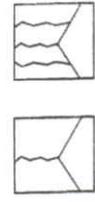
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg/f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.648.19	176.71	280.96	280	100	1
17	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.612.48	176.71	280.75	280	100	1
18	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.677.81	176.71	280.55	280	100	1
19	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.598.21	176.71	280.67	280	100	1
20	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.628.80	176.71	280.84	280	100	1



Tipo 1  
Conos raramente sin fisuras a través de los extremos, fisuras a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



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



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpea en los extremos, golpea para distinguir del Tipo 1.



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior de los cabezales no adheridos.



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	6.6 %	7.8 %	9.5 %
	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders	2.4 %	8.0 %	9.5 %
Laboratory conditions	6 by 12 in. [150 by 300 mm]	3.2 %	9.0 %	10.6 %
	4 by 8 in. [100 by 200 mm]	2.9 %	8.0 %	9.5 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661

### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

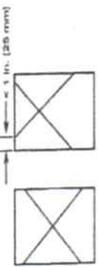
**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

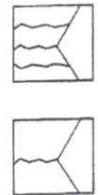
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON  $f_c 280 \text{ Kg/cm}^2$

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
21	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.608.41	176.71	280.73	280	100	1
22	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.614.52	176.71	280.76	280	100	1
23	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.625.74	176.71	280.82	280	100	1
24	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.617.58	176.71	280.78	280	100	1
25	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49.633.90	176.71	280.87	280	100	1



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



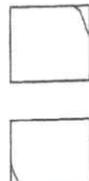
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien declinado en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los extremos, golpeo para distinguir la del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezales, como no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders	
	6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Laboratory conditions	Field conditions	2.9 %	8.0 %
	4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
			10.6 %

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Refrentado con mortero de azufre (capping)



*Ernesto E. Garcia Ramirez*  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 C.I.P. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

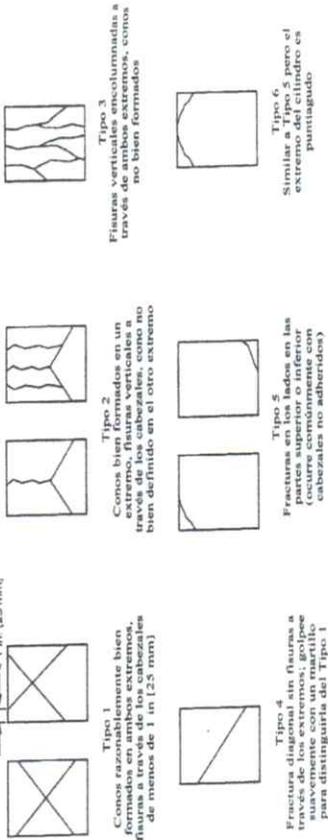
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON  $f_c 280 \text{ Kg/cm}^2$

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 4/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
26	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,547.22	176.71	280.38	280	100	1
27	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,565.54	176.71	280.47	280	100	1
28	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,567.62	176.71	280.50	280	100	1
29	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,574.75	176.71	280.54	280	100	1
30	ESPECIMENES DE PRUEBA PATRON 280 Kg/cm <sup>2</sup>	6/09/2022	4/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	49,577.81	176.71	280.55	280	100	1

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)

**Ernesto E. García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# Roturas de la Muestra con adición del 5%





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# 7 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

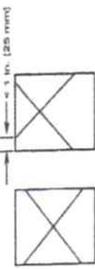
ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

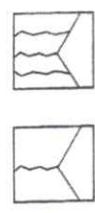
**REALIZADO** : TESIS AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 14/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT (mm)	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA (Kg-f)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'0 DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,240.83	176.71	199.42	280	71	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,363.20	176.71	200.11	280	71	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,191.89	176.71	199.15	280	71	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,242.87	176.71	199.43	280	71	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,261.23	176.71	199.54	280	71	2



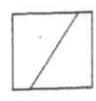
Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



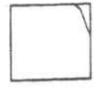
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



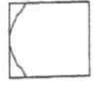
Tipo 3  
Fisuras verticales enclavadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe para distinguir del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las que los cabezales no se separan (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	3 cylinders
9.0 %	3 cylinders
10.6 %	3 cylinders

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto Eliseo Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 14/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F/C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,240.83	176.71	199.42	280	71	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,232.67	176.71	199.38	280	71	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,200.04	176.71	199.19	280	71	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,240.83	176.71	199.42	280	71	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,237.77	176.71	199.41	280	71	2

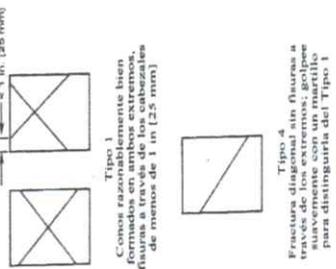


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	6.6 %
2.9 %	8.0 %
3.2 %	9.0 %
	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrenado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO UNSM  
C.I.P. Nº 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 14/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,246.95	176.71	199.46	280	71	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,254.09	176.71	199.50	280	71	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,245.93	176.71	199.45	280	71	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,240.83	176.71	199.42	280	71	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,253.07	176.71	199.49	280	71	2

**FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos**

**Tipo 1:** Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de muestreo de 1 in. (25 mm)

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

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

**Tipo 4:** Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeo en los extremos, golpeo para distinguir el Tipo 1

**Tipo 5:** Fracturas en los lados en las extremidades opuestas (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

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

**8.2** If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	2.4 %	2.9 %	3.2 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders	6.6 %	8.0 %	9.5 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	7.8 %	9.5 %	10.6 %

**FUENTE : ASTM C-39**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**VERIFICADO POR TECNICO:** ING. ROBERT NAVARRO MORI

**JEFE DE LABORATORIO:** ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 14/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,248.99	176.71	199.47	280	71	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,257.15	176.71	199.51	280	71	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,256.17	176.71	199.52	280	71	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,241.85	176.71	199.43	280	71	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	14/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,252.05	176.71	199.49	280	71	2

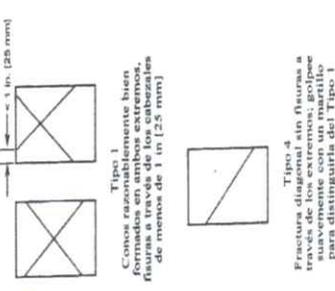


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range\* of Individual Cylinder Strengths

Coefficient of Variation*	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM

CIP: N° 43661

### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# 14 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 21/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg/f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,398.43	176.71	245.68	280	88	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,403.53	176.71	245.61	280	88	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,400.47	176.71	245.60	280	88	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,408.63	176.71	245.64	280	88	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,399.45	176.71	245.59	280	88	2

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

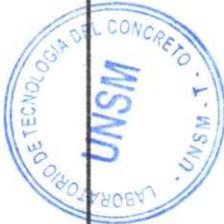
L/D	Coefficient of Variation <sup>a</sup>		Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	2.9 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	3.5 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	3.8 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto E. García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661

### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Referenciado con mortero de azufre (capping)

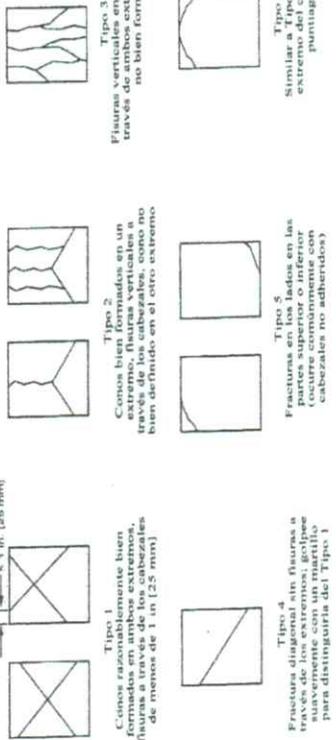


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 21/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,404.55	176.71	245.62	280	88	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,398.43	176.71	245.68	280	88	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,400.47	176.71	245.60	280	88	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,402.51	176.71	245.61	280	88	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,406.59	176.71	245.63	280	88	2

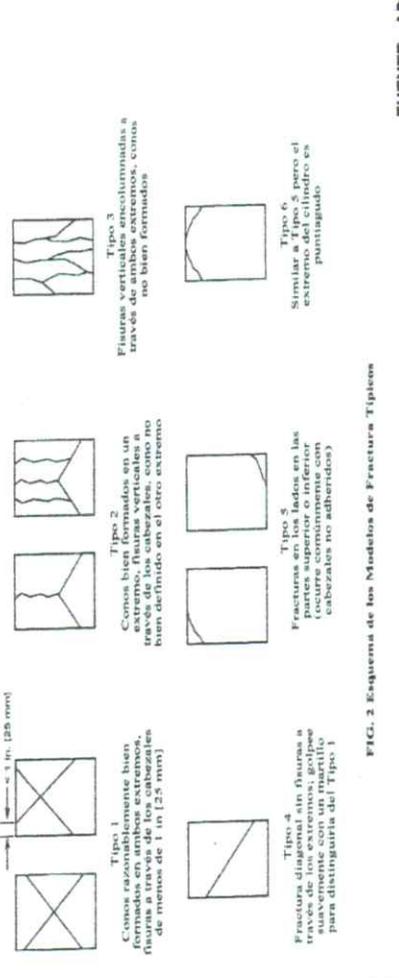
8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>4</sup>

Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	6.6 %	7.8 %
Individual Cylinder Strengths 3 cylinders	8.0 %	9.5 %
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %



**FUENTE:** ASTM C-39

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Referenciado con mortero de azufre (capping)

Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC/ CONCRETO - UNSM  
C.I.P. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

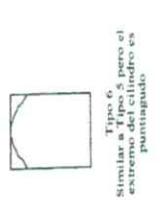
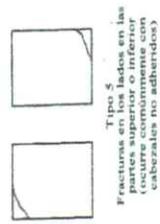
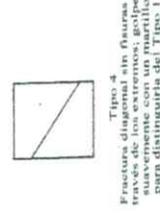
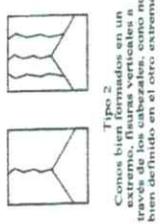
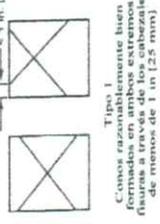
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 21/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,406.59	176.71	245.63	280	88	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,398.43	176.71	245.58	280	88	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,400.47	176.71	245.60	280	88	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,398.43	176.71	245.58	280	88	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,399.45	176.71	245.59	280	88	2



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	6.6 %
2.9 %	8.0 %
3.2 %	9.5 %
9.0 %	10.6 %

<sup>a</sup> 6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions  
<sup>a</sup> 4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrenado con mortero de azufre (capping)

*[Firma]*  
Ernesto Eliseo García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

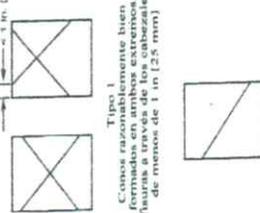
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 21/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,405.57	176.71	245.63	280	88	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,401.49	176.71	245.60	280	88	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,399.45	176.71	245.59	280	88	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,406.59	176.71	245.63	280	88	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	21/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	43,404.55	176.71	245.62	280	88	2

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



Tipo 1: Como se muestran bien formados en ambos extremos, fracturas a través de los cabezales, como no de menos de 1 in (25 mm)

Tipo 2: Como bien formados en un extremo, fracturas verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo

Tipo 3: Fracturas verticales encolumnadas a través de ambos extremos, como no bien formados

Tipo 4: Fractura diagonal sin fracturas a través de los extremos, golpeado en los extremos para distinguirlos del Tipo 1

Tipo 5: Fracturas en los lados en las partes superior e inferior de los cabezales, como no cabezales no adheridos

Tipo 6: Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pentagonal

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	4 cylinders
9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Referenciado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**28 días**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,872.83	176.71	287.88	280	103	1
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,832.05	176.71	287.65	280	103	1
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,868.75	176.71	287.86	280	103	1
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.71	176.71	287.85	280	103	1

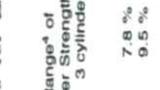
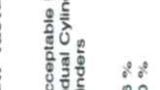
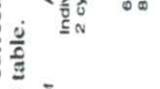
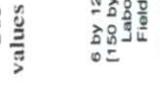
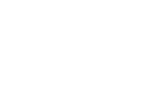
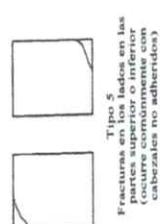
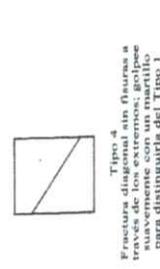
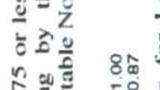
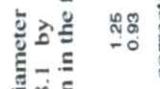
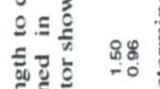
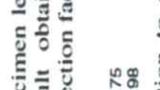
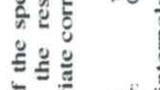
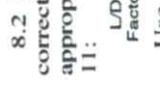
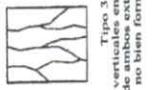
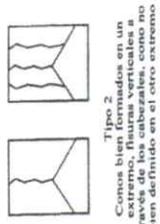
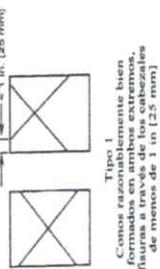


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrenado con mortero de azufre (capping)

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO/ ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**



**Ernesto E. García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 73661

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	2 cylinders	6.6 %	7.8 %
	3 cylinders	8.0 %	9.5 %
Coefficient of Variation* <sup>4</sup>	Laboratory conditions	2.4 %	2.9 %
	Field conditions	3.2 %	9.0 %
Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	2 cylinders	6.6 %	7.8 %
	3 cylinders	8.0 %	9.5 %

FUENTE : ASTM C-39



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-CONC-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,862.64	176.71	287.82	280	103	1
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.75	176.71	287.86	280	103	1
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.71	176.71	287.85	280	103	1
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,863.66	176.71	287.83	280	103	1

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	6 cylinders

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions 6.6 % 7.8 %  
Field conditions 8.0 % 9.5 %  
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions 9.0 % 10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

Ernesto E. Garcia Ramirez

JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM

CIP. N° 43661

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrenado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

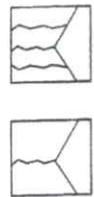
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,871.81	176.71	287.88	280	103	1
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,870.79	176.71	287.87	280	103	1
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,865.68	176.71	287.83	280	103	1
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,868.77	176.71	287.86	280	103	1



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



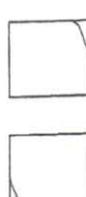
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



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 el cilindro para distinguir el Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior; golpee suavemente el cilindro para distinguir el Tipo 1



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pentagonal

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME TESIS** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
: DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,871.81	176.71	287.88	280	103	1
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.75	176.71	287.86	280	103	1
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,867.73	176.71	287.85	280	103	1
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.71	176.71	287.85	280	103	1

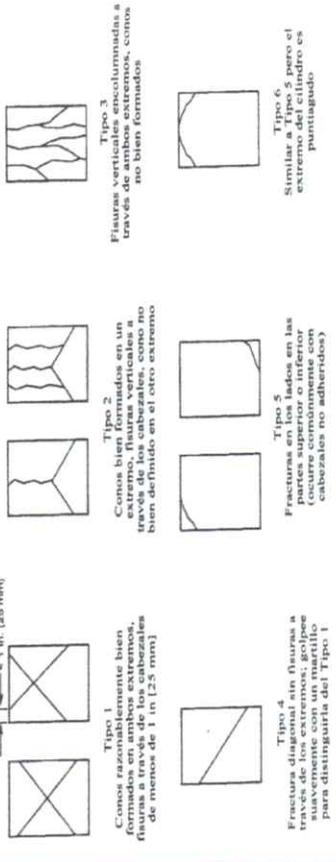


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Individual Cylinder Strengths	Acceptable Range <sup>a</sup> of
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C°-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

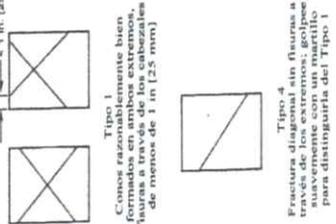
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT am	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F° C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
21	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,868.77	176.71	287.88	280	103	1
22	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,865.70	176.71	287.84	280	103	1
23	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,863.66	176.71	287.83	280	103	1
24	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,868.77	176.71	287.86	280	103	1
25	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,870.79	176.71	287.87	280	103	1

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D: 1.75 1.50  
Factor: 0.98 0.96

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	Coefficient of Variation <sup>b</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrenado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 5/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>1</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
26	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1
27	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,868.75	176.71	287.86	280	103	1
28	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,862.64	176.71	287.82	280	103	1
29	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,866.71	176.71	287.85	280	103	1
30	ESPECIMENES DE PRUEBA 5% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	7/09/2022	5/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	50,864.68	176.71	287.84	280	103	1

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>4</sup>

Individual Cylinder Strengths	6.6 %	7.8 %
2 cylinders	8.0 %	9.5 %
3 cylinders	9.0 %	10.6 %

Acceptable Range<sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions 2.4 %  
 Laboratory conditions 2.9 %  
 Field conditions 4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions 3.2 %

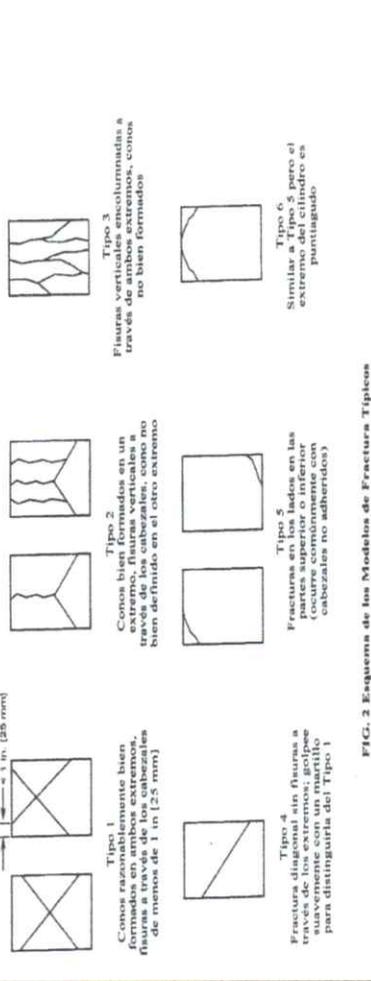


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto E. Garcia Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# Roturas de la Muestra con adición del 15%





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**7 días**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

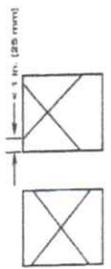
**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

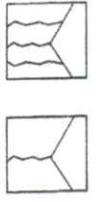
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 15/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,963.80	176.71	203.51	280	73	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,969.92	176.71	203.55	280	73	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,970.94	176.71	203.55	280	73	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,976.04	176.71	203.58	280	73	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,980.11	176.71	203.61	280	73	2



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



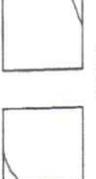
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado en los extremos, golpeado para distinguirla del Tipo 1.



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las esquinas, como no adheridos.



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	6.6 %
	3 cylinders	7.8 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	2 cylinders	8.0 %
	3 cylinders	9.5 %
Laboratory conditions	6 by 12 in. [150 by 300 mm]	2.4 %
	Laboratory conditions	2.9 %
Field conditions	4 by 8 in. [100 by 200 mm]	3.2 %
	Laboratory conditions	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
C.I.P. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 15/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,978.08	176.71	203.59	280	73	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,971.96	176.71	203.56	280	73	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,971.96	176.71	203.56	280	73	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,974.00	176.71	203.57	280	73	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,965.84	176.71	203.53	280	73	2

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation\*  
 Individual Cylinder Strengths  
 2 cylinders  
 2.4 %  
 2.9 %  
 3.2 %

Acceptable Range\* of Individual Cylinder Strengths  
 3 cylinders  
 6.6 %  
 8.0 %  
 9.0 %  
 7.8 %  
 9.5 %  
 10.6 %

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions  
 4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions

FUENTE : ASTM C-39

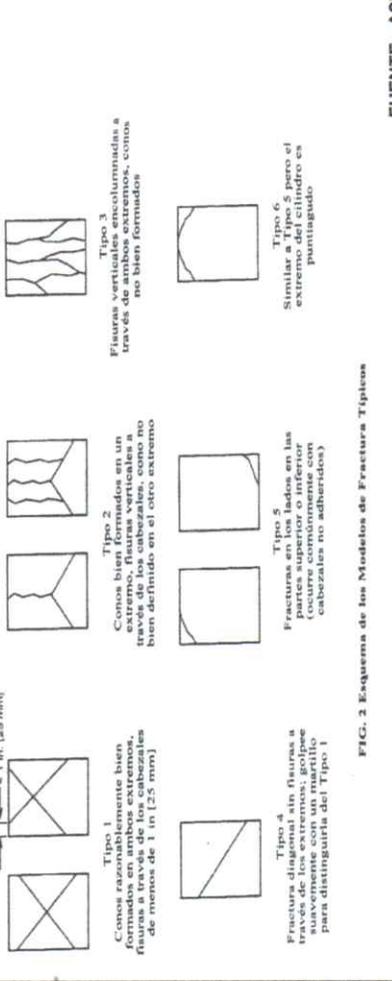


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Referenciado con mortero de azufre (capping)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
 JEFES DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ  
 VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

UNSM  
 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
 FRANCISCO F. GARCIA RAMIREZ  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO-UNSM  
 CIP: N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

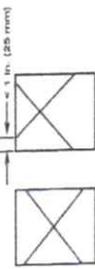
**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

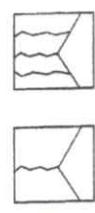
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 15/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>o</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,970.94	176.71	203.55	280	73	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,963.80	176.71	203.51	280	73	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,965.84	176.71	203.53	280	73	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,974.00	176.71	203.57	280	73	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,968.90	176.71	203.54	280	73	2



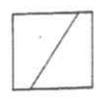
Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de muestreo de 1 in (25 mm)



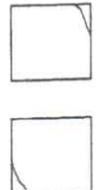
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



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 en los extremos para distinguir el Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superiores e inferiores; cabezales no adheridos



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	3 cylinders
9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 C.I.P. N° 43661



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 15/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT (mm)	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA (kg-f)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'CDISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,974.00	176.71	203.57	280	73	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,987.88	176.71	203.54	280	73	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,966.86	176.71	203.53	280	73	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,974.00	176.71	203.57	280	73	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	15/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	35,970.94	176.71	203.55	280	73	2

**8.2** If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation\*  
 Individual Cylinder Strengths  
 2 cylinders      6.6%      7.8%  
 3 cylinders      8.0%      9.5%  
 4 by 8 in.      9.0%      10.6%  
 Laboratory conditions

FUEENTE : ASTM C-39

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI  
 JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



14 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

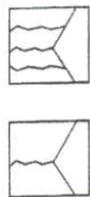
**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 22/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,137.76	176.71	232.79	280	83	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,144.90	176.71	232.83	280	83	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,155.09	176.71	232.89	280	83	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,144.90	176.71	232.83	280	83	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,138.78	176.71	232.80	280	83	2



Tipo 1  
Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de un ancho de 1 in (25 mm)



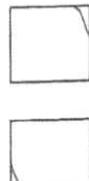
Tipo 2  
Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3  
Fisuras verticales enclavadas a través de ambos extremos, como no bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los extremos, como no para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las extremidades, como no cabezales no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
2.4 %	6.6 %	7.8 %
2.9 %	8.0 %	9.5 %
3.2 %	9.0 %	10.6 %

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions  
Field conditions  
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

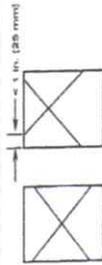
ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 TARAPOTO 2,022

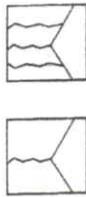
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 22/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,144.90	176.71	232.83	280	83	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,134.70	176.71	232.77	280	83	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,136.74	176.71	232.79	280	83	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,140.82	176.71	232.81	280	83	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,141.84	176.71	232.82	280	83	2



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, flisuras verticales a lo largo del eje de los conos, bien definidos en el otro extremo



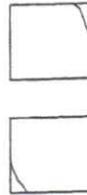
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, flisuras verticales a lo largo del eje de los conos, bien definidos en el otro extremo



Tipo 3  
Flisuras verticales encolumnadas a través de los conos, como si fueran un solo cono bien formado



Tipo 4  
Fractura diagonal sin flisuras a lo largo del eje de los conos, suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las extremidades de los conos (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior del cono es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions
	4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions
	9.0 %
	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto L. García Ramírez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP: N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 22/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,138.78	176.71	232.80	280	83	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,134.70	176.71	232.77	280	83	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,136.74	176.71	232.79	280	83	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,137.76	176.71	232.79	280	83	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,135.72	176.71	232.76	280	83	2

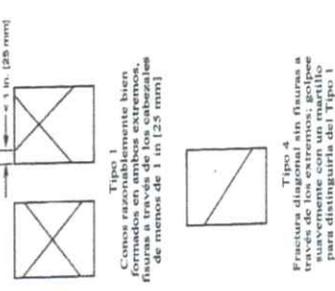


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D: 1.75 1.25  
Factor: 0.98 0.93

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	6.6 %
2.9 %	8.0 %
3.2 %	9.5 %
	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 22/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,138.78	176.71	232.80	280	83	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,138.74	176.71	232.79	280	83	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,138.78	176.71	232.80	280	83	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,137.76	176.71	232.79	280	83	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	22/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	41,137.76	176.71	232.79	280	83	2

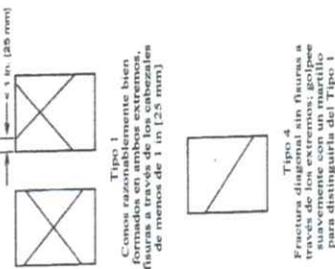


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2 cylinders	6.6 %
3 cylinders	7.8 %
4 by 8 in. Laboratory conditions	8.0 %
4 by 8 in. Laboratory conditions	9.5 %
6 by 12 in. Laboratory conditions	9.0 %
6 by 12 in. Laboratory conditions	10.6 %

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**28 días**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2.022

**REALIZADO** : TESIS AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

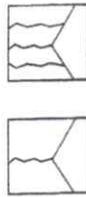
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.877.65	176.71	265.27	280	95	1
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.870.51	176.71	265.23	280	95	1
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.885.81	176.71	265.32	280	95	1
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.882.75	176.71	265.30	280	95	1
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.883.77	176.71	265.31	280	95	1



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, flujos de concreto bien definidos en el otro extremo de menos de 1 in [25 mm]



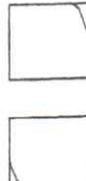
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, flujos verticales a lo largo de los extremos bien definidos en el otro extremo



Tipo 3  
Flujos verticales enclumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin flujos a través de los extremos; golpe para distinguir el Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezas no adheridas (ocurre comúnmente con cabezas no adheridas)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths		
	2 cylinders	3 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
	3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
C.I.P. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

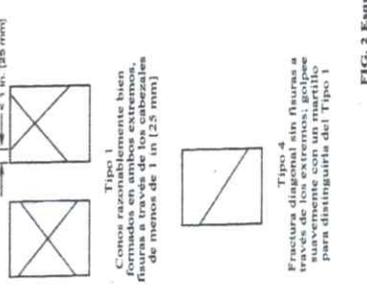
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F/C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,885.81	176.71	265.32	280	95	1
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.61	176.71	265.26	280	95	1
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,880.71	176.71	265.29	280	95	1
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,882.75	176.71	265.30	280	95	1
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,881.73	176.71	265.30	280	95	1



**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, bien definidos en el otro extremo de menos de 1 in (25 mm)

**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, flujos verticales a través de ambos extremos, como se muestran en los diagramas de los tipos formados

**Tipo 3**  
Flujos verticales encolumnadas a través de ambos extremos, como se muestran en los diagramas de los tipos formados

**Tipo 4**  
Fractura diagonal sin flujos a los extremos, pero que ocurre suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las que ocurre comúnmente con cabezales no adheridos

**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>4</sup>

Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of 3 cylinders	2.9 %	8.0 %	9.5 %
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %
Field conditions			

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions 2.4 % 6.6 % 7.8 %  
Field conditions 2.9 % 8.0 % 9.5 %  
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions 3.2 % 9.0 % 10.6 %

FIG. 2 Esquema de los Modales de Fractura Típicos

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. García Ramírez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP: N° 43661



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
 LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
 CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**TARAPOTO 2,022**  
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,878.67	176.71	265.28	280	95	1
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,880.71	176.71	265.28	280	95	1
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.61	176.71	265.26	280	95	1
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,878.67	176.71	265.28	280	95	1
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,881.73	176.71	265.30	280	95	1

**FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos**

**Tipo 1**  
 Conos razonablemente bien formados en los extremos. Las fisuras a través de los cabezales bien definidas en el otro extremo de menos de 1 in (25 mm)

**Tipo 2**  
 Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales bien definidas en el otro extremo

**Tipo 3**  
 Fisuras verticales encolumnadas a través de los cabezales, como se muestra. Los cabezales no bien formados

**Tipo 4**  
 Fractura diagonal sin fisuras a través de los cabezales. Suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

**Tipo 5**  
 Fracturas en los lados en las partes superiores inferiores (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)

**Tipo 6**  
 Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es punteado

**8.2** If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

**Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths**

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	Individual Cylinder Strengths 3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

**FUENTE : ASTM C-39**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**VERIFICADO POR TECNICO:** ING. ROBERT NAVARRO MORI

**JEFE DE LABORATORIO:** ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**Ernesto E. García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC-CONCRETO -UNSM  
 CIP. N° 43661

**LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO - UNSM**

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con montero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

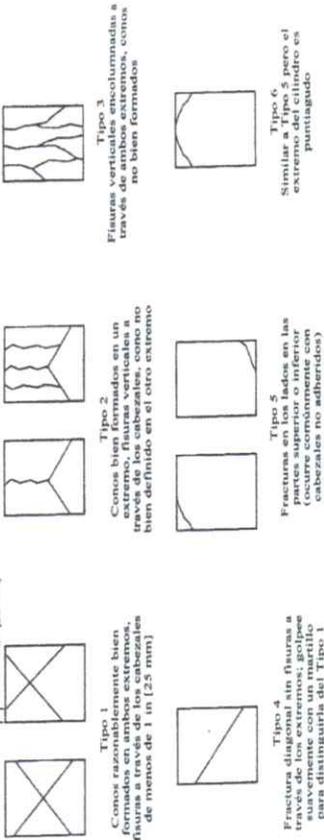
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,882.75	176.71	265.30	280	95	1
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.61	176.71	265.26	280	95	1
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.67	176.71	265.28	280	95	1
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.61	176.71	265.26	280	95	1
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,883.77	176.71	265.31	280	95	1

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
2.4 %	6.6 %	7.8 %
2.9 %	8.0 %	9.5 %
3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**Ernesto E. García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661

### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrenado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2.022

**REALIZADO** : TESIS TA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F/C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
21	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,875.61	176.71	265.26	280	95	1
22	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,883.77	176.71	265.31	280	95	1
23	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,880.71	176.71	265.29	280	95	1
24	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,877.65	176.71	265.27	280	95	1
25	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,881.73	176.71	265.30	280	95	1



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados sin fisuras a los extremos. Las fracturas a través de los cabezales bien definidas en el otro extremo de menos de 1 in (25 mm)



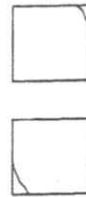
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo. Fracturas verticales a través de los cabezales bien definidos en el otro extremo



Tipo 3  
Fisuras verticales en columnas a través de los cabezales, como los bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a los extremos. Se golpea suavemente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes de los cabezales (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior está punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>1</sup>  
Individual Cylinder Strengths  
2 cylinders

Acceptable Range<sup>2</sup> of  
Individual Cylinder Strengths  
3 cylinders

6 by 12 in.  
[150 by 300 mm]

Laboratory conditions

Field conditions

6.6 %

8.0 %

7.8 %

9.5 %

4 by 8 in.  
[100 by 200 mm]

Laboratory conditions

3.2 %

9.0 %

10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. García Ramírez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código UNSM-RC-C-01

Versión 01

Fecha 1/08/2022

Página 1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

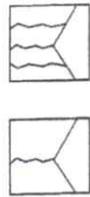
**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 6/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
26	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,878.67	176.71	265.28	280	95	1
27	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,870.51	176.71	265.23	280	95	1
28	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,877.65	176.71	265.27	280	95	1
29	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,880.71	176.71	265.29	280	95	1
30	ESPECIMENES DE PRUEBA 15% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	8/09/2022	6/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,880.71	176.71	265.29	280	95	1



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, flujos a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



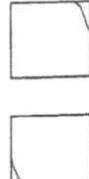
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, flujos verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeo en los extremos superior e inferior para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las extremidades del cilindro (ocurre con frecuencia en cabezales no adheridos)



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths 3 cylinders
2.4 %	6.6 %	7.8 %
2.9 %	8.0 %	9.5 %
3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

- OBSERVACIONES:**
- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
  - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
  - Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP: N° 43661



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA  
Laboratorio de Tecnología del Concreto  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorara 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



# Roturas de la Muestra con adición del 25%





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**7 días**





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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESIS TA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 16/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,796.89	176.71	208.23	280	74	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,792.82	176.71	208.20	280	74	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,800.97	176.71	208.25	280	74	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	38,791.80	176.71	208.20	280	74	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,793.84	176.71	208.21	280	74	2

**FIG. 2** Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

**Tipo 1:** Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de modo 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 para distinguir el Tipo 1.

**Tipo 5:** Fracturas en los lados en las extremidades, como en Tipo 2 (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 Típicos

**FUENTE : ASTM C-39**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ  
 VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

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

Acceptable Range<sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths  
 2 cylinders 6.6%  
 3 cylinders 7.8%  
 4 by 8 in. Laboratory conditions 8.0%  
 100 by 200 mm Laboratory conditions 9.5%  
 3 cylinders 10.6%



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

## ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO  
CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESIS AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

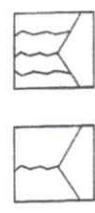
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 16/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT (mm)	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA (Kg-f)	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,788.74	176.71	208.18	280	74	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,786.95	176.71	208.25	280	74	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,785.68	176.71	208.16	280	74	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,786.76	176.71	208.19	280	74	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,788.74	176.71	208.18	280	74	2



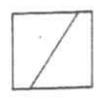
**Tipo 1**  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de manera de 1 in (25 mm)



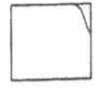
**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



**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 en los extremos para distinguirlos para distinguirla del Tipo 1



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las caras superiores e inferiores; cabezales no adheridos



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO/ ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

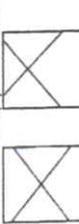
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

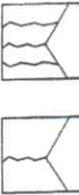
**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 16/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,803.01	176.71	208.26	280	74	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,804.03	176.71	208.27	280	74	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,786.93	176.71	208.24	280	74	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,805.05	176.71	208.27	280	74	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36,803.01	176.71	208.26	280	74	2

FIG. 1 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los extremos, golpeado a través de la zona central de modo de 1 in (25 mm)



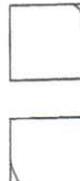
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los extremos, bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado para distinguir del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezas no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es punteado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths		
	2 cylinders	3 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



**Ernesto E. García Ramírez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIF. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESIS AXI ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

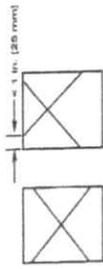
**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

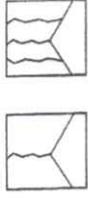
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 16/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F/C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36.800.97	176.71	208.25	280	74	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36.800.07	176.71	208.28	280	74	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36.800.11	176.71	208.29	280	74	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36.800.13	176.71	208.30	280	74	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	16/09/2022	7.00	3.70	15.00	30.00	36.800.11	176.71	208.29	280	74	2



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



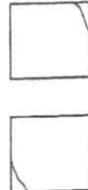
**Tipo 2**  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidas en el otro extremo.



**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 en los extremos, como para distinguirla del Tipo 1.



**Tipo 5**  
Fracturas en los lados en las cabezales, como para distinguirlas con cabezales no adheridos.



**Tipo 6**  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es pantufado.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2 cylinders 2.4 %
Field conditions	3 cylinders 6.6 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	2 cylinders 2.9 %
	3 cylinders 7.8 %
	9.5 %
	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEL. CONCRETO-UNSM  
 CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



14 días





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
 TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-CONC-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

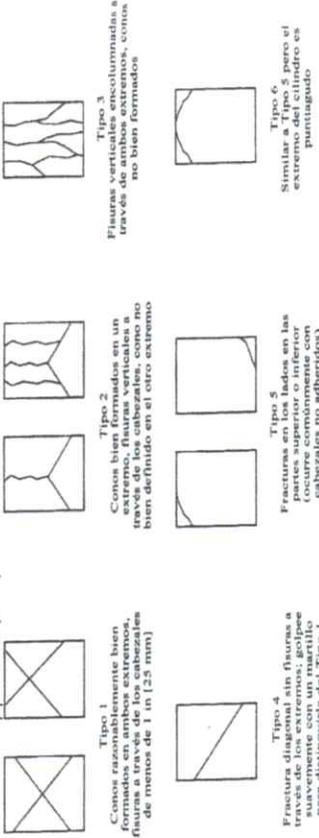
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 23/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DÍAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,778.82	176.71	230.76	280	82	2
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,772.70	176.71	230.73	280	82	2
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,767.61	176.71	230.70	280	82	2
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,752.31	176.71	230.61	280	82	2
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,767.61	176.71	230.70	280	82	2

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2 cylinders	6.6 %
3 cylinders	7.8 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	8.0 %
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	9.5 %
3.2 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Testistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrenado con mortero de azufre (capping)



Ernesto T. García Ramírez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

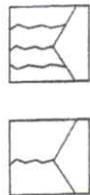
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 23/09/2022

N° DE CUADRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>1</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>2</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,767.61	176.71	230.70	280	82	2
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,782.90	176.71	230.78	280	82	2
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,783.92	176.71	230.79	280	82	2
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,772.70	176.71	230.73	280	82	2
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,776.82	176.71	230.76	280	82	2



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



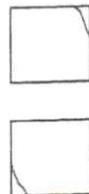
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo



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, golpe para distinguir del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las cabezales, como no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	3 cylinders
9.0 %	10.6 %

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELIASEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-CONC-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

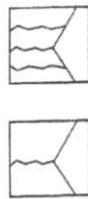
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 23/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,779.84	176.71	230.77	280	82	2
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,777.80	176.71	230.76	280	82	2
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,784.94	176.71	230.80	280	82	2
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,782.90	176.71	230.78	280	82	2
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,778.82	176.71	230.76	280	82	2



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



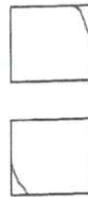
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado con un martillo para distinguir del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las que el extremo superior (ocurre comúnmente en cabezales no adheridos)



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo inferior es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation<sup>4</sup>

Acceptable Range<sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths

2 cylinders  
3 cylinders

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions  
Field conditions

4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions

2.4 %  
2.9 %  
3.2 %

6.6 %  
8.0 %  
9.0 %

7.8 %  
9.5 %  
10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto Eliseo García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
C.I.P. N° 43661

### OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por los Testistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

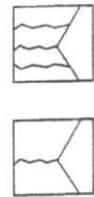
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 23/09/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO %	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,777.80	176.71	230.76	280	82	2
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,777.80	176.71	230.76	280	82	2
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,779.84	176.71	230.77	280	82	2
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,779.84	176.71	230.77	280	82	2
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	23/09/2022	14.00	3.70	15.00	30.00	40,778.82	176.71	230.76	280	82	2



Tipo 1  
Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



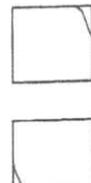
Tipo 2  
Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado en los extremos para distinguir el Tipo 1.



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las extremidades, como no adheridos.



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo superior es puntiagudo.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**Laboratorio de Tecnología del Concreto**  
CIUDAD UNIVERSITARIA  
Jr. Amorarca 3<sup>ra</sup> Cuadra Teléfono 042-52-1402  
MORALES - PERÚ



**28 días**





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
1	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.693.08	176.71	264.23	280	94	1
2	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.681.87	176.71	264.17	280	94	1
3	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.697.16	176.71	264.25	280	94	1
4	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.692.06	176.71	264.22	280	94	1
5	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.690.02	176.71	264.21	280	94	1

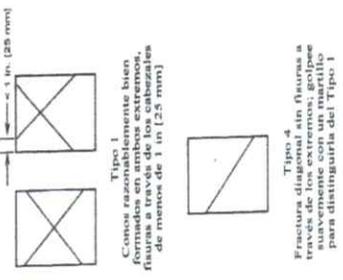


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D: 1.75 1.25 1.00  
 Factor: 0.98 0.96 0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>a</sup>	Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	3 cylinders

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. Garcia Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP: N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU

Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESIS AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

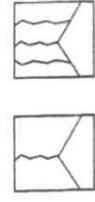
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
6	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,698.18	176.71	264.26	280	94	1
7	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,697.16	176.71	264.25	280	94	1
8	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,696.14	176.71	264.25	280	94	1
9	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,692.08	176.71	264.22	280	94	1
10	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,693.08	176.71	264.23	280	94	1



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 encolumadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe en los extremos inferior para distinguir del Tipo 1



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior de los cabezales no adheridos



Tipo 6  
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es pentágono

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range <sup>a</sup> of Individual Cylinder Strengths	Coefficient of Variation <sup>a</sup>	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	2.9 %	8.0 %
	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

Ernesto E. García Ramirez  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 CIP. N° 43661



**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens**  
 ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg.f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
11	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm2	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.692.06	176.71	264.22	280	94	1
12	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm2	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.692.06	176.71	264.22	280	94	1
13	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm2	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.694.10	176.71	264.23	280	94	1
14	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm2	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.695.12	176.71	264.24	280	94	1
15	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm2	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.693.08	176.71	264.23	280	94	1

**FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos**

**Tipo 1:** Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de muestra de 1 in. (25 mm)

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

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

**Tipo 4:** Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado en los extremos, golpeado para distinguirla del Tipo 1

**Tipo 5:** Fracturas en los lados en las esquinas, como en los cabezales no adheridos

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

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

**Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.**

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	2.4 %	2.9 %	3.2 %
Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths	6.6 %	8.0 %	10.6 %
3 cylinders	7.8 %	9.5 %	

**FUENTE : ASTM C-39**

**OBSERVACIONES:**

- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Refrentado con mortero de azufre (capping)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**  
 VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI  
 JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 C.I.P. Nº 43661





# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

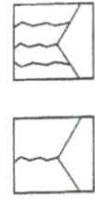
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg <sup>f</sup>	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
16	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.696.18	176.71	264.26	280	94	1
17	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.694.10	176.71	264.23	280	94	1
18	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.693.08	176.71	264.23	280	94	1
19	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.696.14	176.71	264.25	280	94	1
20	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.695.12	176.71	264.24	280	94	1



Tipo 1  
Como razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



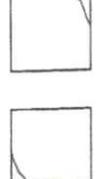
Tipo 2  
Como bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado por los extremos de la muestra para distinguir el Tipo 1.



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las que los cabezales no están bien adheridos.



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	Coefficient of Variation <sup>4</sup>	
	2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %
		10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Ernesto E. García Ramirez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA

LABORATORIO DE TECNOLOGIA DEL CONCRETO

CIUDAD UNIVERSITARIA- MORALES - PERU



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

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

**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

TARAPOTO 2,022

**REALIZADO** : TESISTA AXEL ENRIQUE NAVARRO GARCIA

**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN

**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001

**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC.001

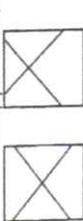
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.

**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.

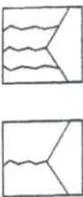
**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F <sup>c</sup> DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
21	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.692.06	176.71	264.22	280	94	1
22	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.692.06	176.71	264.22	280	94	1
23	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.694.10	176.71	264.23	280	94	1
24	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.693.08	176.71	264.23	280	94	1
25	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46.694.10	176.71	264.23	280	94	1

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos



Tipo 1  
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



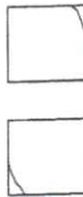
Tipo 2  
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.



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



Tipo 4  
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeo en los cabezales, como no bien definido en el otro extremo para distinguirla del Tipo 1.



Tipo 5  
Fracturas en los lados en las esquinas, como no adheridos.



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

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation <sup>4</sup>	Acceptable Range <sup>4</sup> of Individual Cylinder Strengths
2.4 %	2 cylinders
2.9 %	3 cylinders
3.2 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI

JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ



Ernesto Eliseo García Ramírez  
JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
CIP. N° 43661

**OBSERVACIONES:**  
- Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
- Refrentado con mortero de azufre (capping)



Código	UNSM-RC-C-01
Versión	01
Fecha	1/08/2022
Página	1 DE 1

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

ASTM C39/C39M-20

**INFORME** : MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGÓN  
**TESIS** : DISEÑO DE UN CONCRETO  $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$  CON LA ADICIÓN DE VIDRIO REICLADO PARA MEJORAR SU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TARAPOTO 2,022  
**REALIZADO** : TESISTA AXL ENRIQUE NAVARRO GARCIA  
**UBICACION** : DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA, DEPARTAMENTO Y REGION SAN MARTIN  
**ESTRUCTURA** : ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO

**REGISTRO N°:** LAB-TEC-C-001  
**CERT CONT:** LAD.TEC.CONC-001  
**REALIZADO POR :** ING. R.N.M.  
**REVISADO POR :** ING. E.E.G.R.  
**FECHA DE ENSAYO :** 7/10/2022

N° DE CILINDRO	IDENTIFICACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	DIAS ROTURA	ASENT cm	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA Kg-f	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	Tipo de Falla
26	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,694.10	176.71	264.23	280	94	1
27	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,692.06	176.71	264.22	280	94	1
28	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,694.10	176.71	264.23	280	94	1
29	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,693.08	176.71	264.23	280	94	1
30	ESPECIMENES DE PRUEBA 25% DE VIDRIO 280 Kg/cm <sup>2</sup>	9/09/2022	7/10/2022	28.00	3.70	15.00	30.00	46,692.06	176.71	264.22	280	94	1

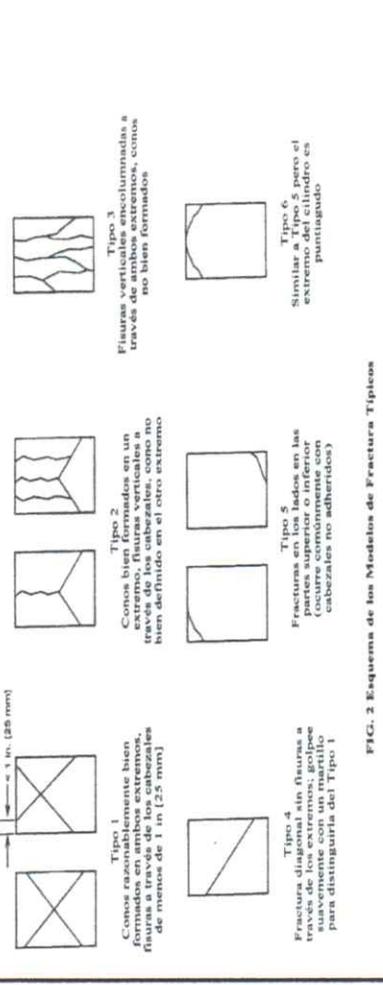


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

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

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
2.4 %	6.6 %	7.8 %
2.9 %	8.0 %	9.5 %
3.2 %	9.0 %	10.6 %

FUENTE : ASTM C-39

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

VERIFICADO POR TECNICO: ING. ROBERT NAVARRO MORI	JEFE DE LABORATORIO: ING. ERNESTO ELISEO GARCIA RAMIREZ
--	---

**OBSERVACIONES:**  
 - Muestras elaboradas y curadas por los Tesisistas  
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo  
 - Refrentado con mortero de azufre (capping)

**Ernesto E. Garcia Ramirez**  
 JEFE LAB. TEC. CONCRETO - UNSM  
 C.I.P. N° 43661

**ANEXO 07:**  
**CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**



**CALITEST**  
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

N° 0121009

Página 1 de 2

Expediente : N° 0006-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-22

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

DIRECCIÓN : JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Prensa para Rotura de Briqueta de Concreto

Prensa  
Marca : ELE INTERNATIONAL  
Modelo : 36-0716/01  
Número de Serie : 05090000001  
Capacidad : 150 TN

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

Indicador digital

Marca : ELE INTERNACIONAL  
Modelo : ADR 1500  
Número de Serie : 1886-1-2036  
Unidad : kg

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Componentes

<b>Transductor</b>	: Presión	<b>Bomba</b>	: Eléctrica
Marca	: No indica	Marca	: Crompton Graaves
Modelo	: No indica	Modelo	: No indica
Número de Serie	: No indica	Número de Serie	: No indica
Capacidad	: 70 Mpa	<b>Válvula</b>	: Hidráulica
Procedencia	: USA	Marca	: ELE INTERNATIONAL
Identificación	: No indica	Modelo	: No indica
Ubicación	: Campo (**)	Número de Serie	: No indica

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-12-22  
Lugar : Instalaciones del Cliente



4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-01 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017. Se aplicaron tres series de carga a la celda mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	32.1	32.9
Humedad Relativa (%)	18	17

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MONTABITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-01

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	Celda de Carga 100 TN	INF-LE N° 255-19

7. OBSERVACIONES

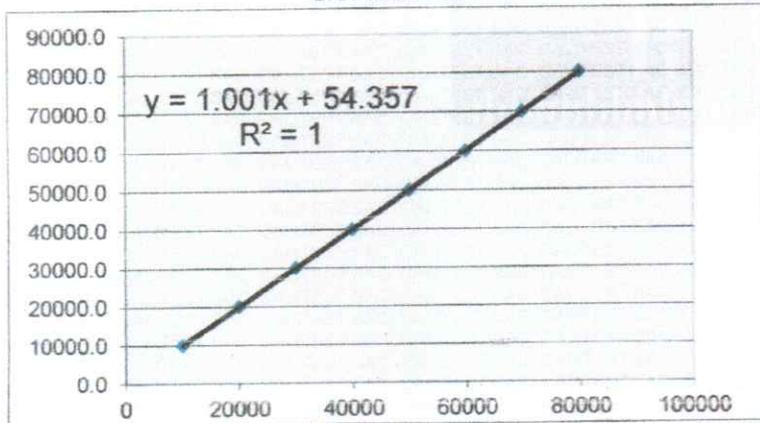
- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	Serie (1) kg	Serie (2) kg	Error (1) %	Error (2) %			
10000	10089	10072	0.89	0.72	10080.5	0.81	0.12
20000	20048	20061	0.24	0.31	20054.5	0.27	0.05
30000	30104	30085	0.35	0.28	30094.5	0.32	0.04
40000	40095	40064	0.24	0.16	40079.5	0.20	0.05
50000	50085	50102	0.17	0.20	50093.5	0.19	0.02
60000	60148	60102	0.25	0.17	60125.0	0.21	0.05
70000	70085	70142	0.12	0.20	70113.5	0.16	0.06
80000	80184	80092	0.23	0.12	80138.0	0.17	0.08

GRAFICO N° 01



NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1. - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-01.  
2. - Cp y Rp son el error porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

3. - La norma exige que Ep y Rp no excedan el  $\pm 1.0\%$ .

Coefficiente Correlación:  
 $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:

$$y = 1,001x + 54,357$$

x : Lectura de la pantalla (kg)

y : Fuerza promedio (kg)



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOPUNIBTE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GRANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-01

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprovado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST**  
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0421007

Expediente : N° 0006-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-22

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
  
DIRECCIÓN : JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

El equipo de medición especificado en este documento ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Estufa Eléctrica  
Marca : ECOCELL  
Modelo : No indica  
Número de Serie : No indica  
Capacidad : 85 Litros  
Indicador : Digital  
Marca : MM GROUP  
Modelo : No indica  
Serie : No indica  
Punto de Calibración : 110 °C ± 5 °C  
Procedencia : ALEMANIA  
Identificación : No indica  
Ubicación : Campo (\*\*)

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

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN  
Fecha : 2021-12-22  
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN  
- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	31.1	32.1
Humedad Relativa (%)	19	17

6. TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
TOTAL WEIGHT & SYSTEM S.A.C.	Termómetro de indicación digital	CT-0067-2021

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**  
Téc. **ARMANDO HUMOR PIZANGO MOCOMBITE**  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**  
Téc. **ARMANDO HUMOR PIZANGO MOCOMBITE**  
**NESTAS PIZANGO**  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado:AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA – LIMA – LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST**  
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0421007

Página 2 de 3

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

TABLA N° 01

Tiempo (min)	Pirómetro (°C)	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		Nivel Inferior					Nivel Superior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.8	110.6	110.7	110.2	110.4	110.2	110.1	110.8	110.5	110.7	111.0	110.5	0.9
2	110.1	110.7	110.9	110.3	110.8	110.2	110.2	110.0	110.4	110.5	110.9	110.5	0.9
4	110.4	110.1	110.4	110.9	110.0	110.2	110.8	110.1	110.2	111.0	111.0	110.5	1.0
6	110.3	110.1	110.6	110.3	110.1	110.7	110.6	110.6	110.7	110.1	110.9	110.5	0.8
8	110.1	110.9	110.4	110.4	110.7	110.8	110.7	110.9	110.6	110.5	110.4	110.6	0.5
10	110.1	110.6	110.5	110.4	110.4	110.5	111.0	110.4	110.8	110.4	110.6	110.6	0.6
12	110.3	110.2	110.0	110.6	110.9	110.9	110.1	110.4	110.7	110.2	110.7	110.5	0.9
14	110.9	110.5	110.6	110.4	110.5	110.6	110.2	110.0	110.5	110.6	110.5	110.4	0.6
16	110.9	110.8	111.0	110.6	110.8	110.2	110.8	110.3	110.6	110.6	110.4	110.6	0.8
18	110.2	110.9	110.6	110.2	110.4	110.8	110.8	110.5	110.5	110.0	110.6	110.5	0.9
20	110.1	110.1	110.3	110.2	110.2	110.2	110.1	110.1	110.4	110.7	110.6	110.3	0.6
22	110.8	110.2	110.9	110.8	110.9	110.2	110.2	110.3	110.4	110.3	110.7	110.5	0.7
24	110.3	110.2	110.8	110.4	110.4	110.3	110.1	110.4	111.0	110.6	110.2	110.4	0.9
26	110.5	110.7	110.3	110.4	110.2	110.9	110.7	110.7	110.9	110.3	110.3	110.5	0.7
28	110.4	110.5	110.4	110.4	110.6	110.1	110.5	110.7	110.0	110.0	110.7	110.4	0.7
30	110.9	110.2	110.5	110.9	110.5	110.7	110.3	110.9	110.4	110.4	110.4	110.5	0.7
32	110.8	110.2	110.8	110.5	110.1	110.8	110.4	110.2	110.5	110.0	110.2	110.4	0.8
34	110.6	110.4	110.4	110.2	110.9	110.4	110.7	110.1	110.9	110.2	110.7	110.5	0.8
36	110.9	110.4	110.6	110.9	110.6	110.2	110.8	110.3	111.0	110.2	110.1	110.5	0.9
38	110.7	110.8	110.6	110.8	110.1	110.5	110.7	111.0	110.2	110.6	110.8	110.6	0.9
40	110.8	110.3	110.9	110.3	110.2	111.0	110.5	110.5	110.1	110.2	110.1	110.4	0.9
42	110.0	110.5	110.4	110.1	110.8	110.7	110.4	110.8	110.5	110.7	110.6	110.6	0.7
44	110.6	110.2	110.6	110.9	110.0	110.6	110.4	110.5	110.2	110.6	110.5	110.5	0.9
46	110.2	110.4	110.2	110.6	110.6	111.0	110.7	110.0	110.3	110.5	111.0	110.5	1.0
48	110.5	111.0	110.1	110.2	110.2	110.1	110.8	110.8	110.4	110.0	110.4	110.4	1.0
50	110.9	110.7	110.6	110.4	110.6	110.6	110.9	110.6	111.0	110.3	111.0	110.7	0.7
52	110.0	110.6	110.5	110.8	110.1	110.9	110.8	110.4	110.6	110.3	110.4	110.5	0.8
54	110.0	110.6	110.8	110.7	110.7	110.3	110.1	110.9	110.7	110.3	110.2	110.5	0.8
56	109.8	110.4	110.4	110.2	110.4	110.8	110.9	110.4	110.2	110.2	110.3	110.4	0.7
58	109.5	111.0	110.6	110.2	110.9	110.7	110.4	110.0	111.0	110.2	110.3	110.5	1.0
60	109.3	110.3	111.0	110.7	110.3	110.3	110.5	110.3	110.5	110.9	110.8	110.6	0.7
T. PROM.	110.4	110.5	110.6	110.5	110.5	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.6	110.5	
T. MAX.	110.9	111.0	111.0	110.9	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	111.0	
T. MIN.	109.3	110.1	110.0	110.1	110.0	110.1	110.1	110.0	110.0	110.0	110.1	110.1	
DTT	1.6	0.9	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	

NOMENCLATURA

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



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tec. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MONTOMBE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



8.1 RESULTADO TOTAL DE MEDICIÓN

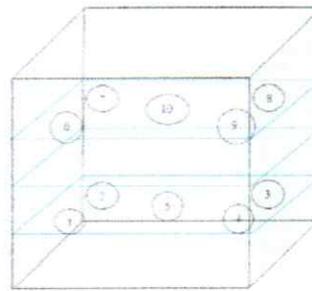
TABLA N° 02

Parámetro	Valor (°C)	U (°C)
Máxima Temperatura Medida	111.0	0.3
Mínima Temperatura Medida	110.0	0.3
DTT	0.8	0.2
DTE	1.0	0.4
Estabilidad Media ( $\pm$ )	0.4	0.1
Uniformidad Media	3.3	0.4

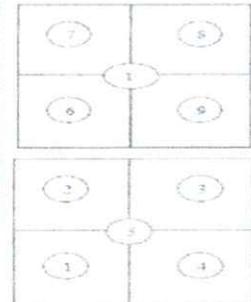
U = Incertidumbre Expandida

Se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura K=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

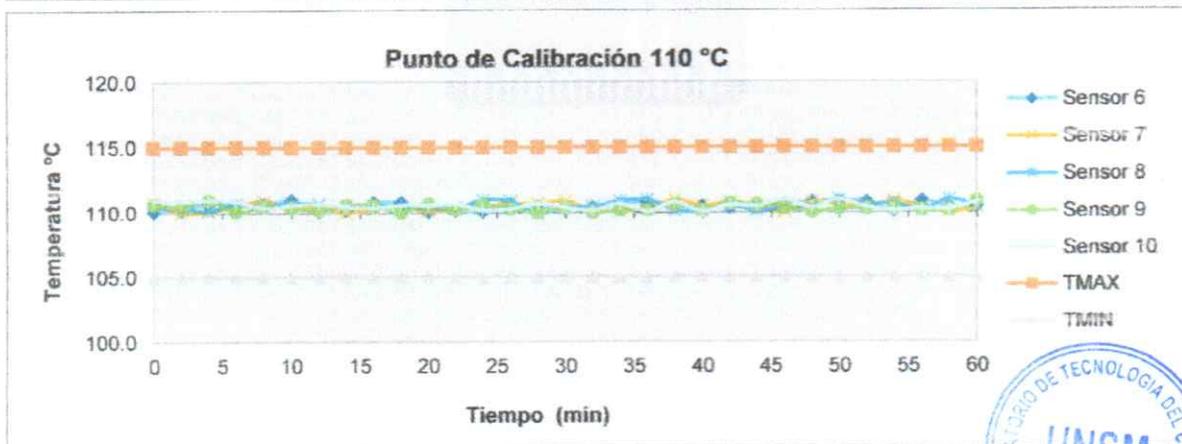
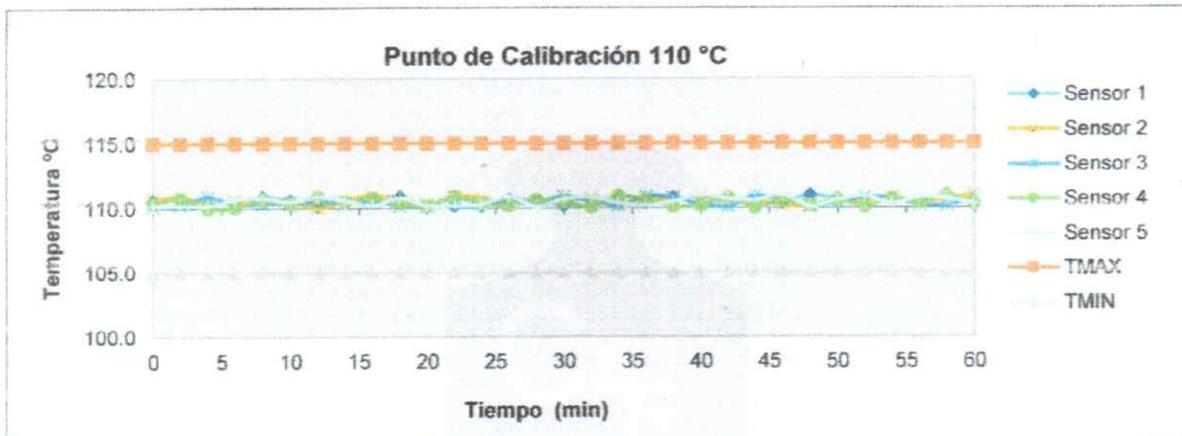
GRÁFICA N° 01



Panel Frontal



Nivel Superior / Inferior



Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCMBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-04

Rev00

Elaborado: AJPM

Revisado: GAMP

Aprobado: PFSP

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0721013**
**Expediente** : N° 0006-2021  
**Fecha de Emisión** : 2021-12-22

Página 1 de 3

**1. SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

**DIRECCIÓN** : JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN  
MARTIN - TARAPOTO

**2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN** : Balanza Electrónica

**Marca** : OHAUS

**Modelo** : SCOUT PRO SP6000

**Número de Serie** : 712

**Alcance de Indicación** : 6000 g

**División de Escala Real (d) /  
Resolución** : 1 g

**División de  
Verificación (e)** : 1 g

**Procedencia** : USA

**Identificación** : No indica

**Tipo** : Electrónica

**Ubicación** : Campo (\*\*\*)

**3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN**
**Fecha** : 2021-12-22  
**Lugar** : Instalaciones del Cliente

**4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN**

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

**5. CONDICIONES AMBIENTALES**

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	31.1	32.1
Humedad Relativa (%)	19	17

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

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

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Seño

Laboratorio de Metrología


**CALITEST SAC**

 Ttá. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MUZUMATE  
 JEFE DEL LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CALITEST SAC**  
 Ing. GABRIEL ANDRÉ  
**MESTAS PIZANGO**  
 CIP: 255285  
 JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**CALITEST**  
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0721013**

Página 2 de 3

**6. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021

**7. OBSERVACIONES**

(\*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrologica Peruana 003-2009. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

**8. RESULTADO DE MEDICIÓN**

**INSPECCION VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE
PLATAFORMA	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE

ESCALA	NO TIENE
CURSOR	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE

ENSAYO DE REPETIBILIDAD						
Temperatura (°C) Inicial / Final		31.1 / 31.4				
Medición N°	Carga L1 = 3000 g			Carga L2 = 6000 g		
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	I (g)	Δ L (g)	F (g)
1	3000	0.500	0.000	6000	0.600	-0.100
2	3000	0.600	-0.100	6000	0.500	0.000
3	3000	0.500	0.000	6000	0.600	-0.100
4	3000	0.500	0.000	6000	0.600	-0.100
5	3000	0.500	0.000	6000	0.600	-0.100
6	3000	0.600	-0.100	6000	0.500	0.000
7	3000	0.600	-0.100	6000	0.600	-0.100
8	3000	0.500	0.000	6000	0.700	-0.200
9	3000	0.600	0.100	6000	0.500	0.000
10	3000	0.500	0.000	6000	0.600	-0.100
Diferencia Máxima			0.100			0.200
Error máximo permitido		±	1.000	±	1.000	

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Ten. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MUZOMBITE  
JEFE DEL LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final		31,4 / 31,8							
Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de Error corregido				
	Carga Mínima * (g)	I (g)	Δ L (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1.0	1.00	0.600	-0.100	1000.0	1000.0	0.500	0.000	0.100
2		1.00	0.600	-0.100		1000.0	0.500	0.000	0.100
3		1.00	0.500	0.000		1000.0	0.600	-0.100	-0.100
4		1.00	0.600	-0.100		1000.0	0.700	-0.200	-0.100
5		1.00	0.700	-0.200		1000.0	0.600	-0.100	0.100

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1.000

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final		31,8 / 32,1								
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (***) (± g)	
	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)		
1	1	0.600	-0.100							
5	5	0.500	0.000	0.100	5	0.600	-0.100	0.000	1.000	
10	10	0.700	-0.200	-0.100	10	0.600	-0.100	0.000	1.000	
50	49	0.600	-1.100	-1.000	50	0.500	0.000	0.100	1.000	
100	100	0.500	0.000	0.100	100	0.600	-0.100	0.000	1.000	
200	200	0.600	-0.100	0.000	199	0.500	-1.000	-0.900	1.000	
500	500	0.500	0.000	0.100	500	0.500	0.000	0.100	1.000	
1000	1000	0.600	-0.100	0.000	999	0.500	-1.000	-0.900	1.000	
2000	2000	0.700	-0.200	-0.100	2001	0.600	0.900	1.000	1.000	
3000	3000	0.600	-0.100	0.000	3000	0.700	-0.200	-0.100	2.000	
5000	5000	0.600	-0.100	0.000	4999	0.500	-1.000	-0.900	2.000	
5500	5499	0.500	-1.000	-0.900	5500	0.600	-0.100	0.000	2.000	
6000	6000	0.600	-0.100	0.000	6000	0.600	-0.100	0.000	2.000	

(\*\*\*) error máximo permitido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

Lectura Corregida	=	$R - 4,62E-02 \times R$
Incetidumbre Expandida	=	$2 \times (2,13E-03 \text{ mg}^2 + 1,75E-06 \times R^2) 1/2$
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10 <sup>-3</sup>		

I; R: Indicación de la balanza  
Δ L: Carga Incrementada

E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MUÑOZ  
JEFE DEL LABORATORIO DE METROLOGÍA



Ing. GIANMARCO ANDRÉ  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 255285  
JEFE DE LABORATORIO

FEL-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprobado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO



**CALITEST**  
S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN CON  
TRAZABILIDAD AL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0721005

Expediente : N° 0006-2021  
Fecha de Emisión : 2021-12-22

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

DIRECCIÓN : JR. MAYNAS NRO. 179 SAN MARTIN - SAN MARTIN - TARAPOTO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Balanza Electrónica

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307608

Alcance de Indicación : 30000 g

División de Escala Real (d) : 1 g  
/Resolución

División de Verificación (e) : 1 g

Procedencia : USA

Identificación : No indica

Tipo : Electrónica

Ubicación : Campo (\*\*)

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

Fecha : 2021-12-22  
Lugar : Instalaciones del Cliente

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

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

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Mínima	Máxima
Temperatura (°C)	31.1	32.1
Humedad Relativa (%)	19	17

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

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

CALITEST 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. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Seillo

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Tco. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCOMBE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



**CALITEST SAC**

Ing. GUAMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:PF3P

Revisado:GAMP

Aprobado:AJPM

DIRECCION FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 5 kg (Exactitud M2)	0267-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 10 kg (Exactitud M2)	0268-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 20 kg (Exactitud M2)	0269-MPES-C-2021
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa 1g a 1 kg (Exactitud M2)	0270-MPES-C-2021

7. OBSERVACIONES

(\*) Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponde a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003-2009. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "Calibrado".

8. RESULTADO DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE
PLATAFORMA	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE

ESCALA	NO TIENE
CURSOR	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE

ENSAYO DE REPETIBILIDAD						
Temperatura (°C) Inicial / Final		31.1 / 31.4				
Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)
1	15000	0.500	0.000	30000	0.500	0.000
2	15000	0.600	-0.100	30000	0.600	-0.100
3	15000	0.600	-0.100	30000	0.500	0.000
4	15000	0.500	0.000	30000	0.600	-0.100
5	15000	0.600	-0.100	30000	0.500	0.000
6	15000	0.500	0.000	30000	0.600	-0.100
7	15000	0.600	-0.100	30000	0.700	-0.200
8	15000	0.700	-0.200	30000	0.600	-0.100
9	15000	0.600	-0.100	30000	0.500	0.000
10	15000	0.500	0.000	30000	0.500	0.000
Diferencia Máxima			0.200	0.200		
Error máximo permitido		±	2.000	±	3.000	

Sello

Laboratorio de Metrología



CALITEST SAC

Tel. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCOMBE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



Ing. GIANMARCO ANDRE  
MESTAS PIZANGO  
CIP: 256285  
JEFE DE LABORATORIO

FEI-07

Rev00

Elaborado:PFSP

Revisado:GAMP

Aprovado: AJPM



2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD									
Temperatura (°C) Inicial / Final		31,4 / 31,8							
Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de Error corregido				
	Carga Mínima * (g)	l (g)	Δ L (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1.0	1.00	0.500	0.000	10000.0	10000.0	0.500	0.000	0.000
2		1.00	0.600	-0.100		10000.0	0.600	-0.100	0.000
3		1.00	0.500	0.000		10000.0	0.500	0.000	0.000
4		1.00	0.600	-0.100		10000.0	0.600	-0.100	0.000
5		1.00	0.700	-0.200		10000.0	0.700	-0.200	0.000
(*) valor entre 0 y 10 e							Error máximo permitido: ± 1 000		

ENSAYO DE PESAJE										
Temperatura (°C) Inicial / Final		31,8 / 32,1								
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (***) (± g)	
	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	Δ L (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)		
1	1	0.500	0.000							
5	5	0.600	-0.100	-0.100	5	0.500	0.000	0.000	1.000	
10	10	0.500	0.000	0.000	10	0.600	-0.100	-0.100	1.000	
50	49	0.600	-1.100	-1.100	50	0.600	-0.100	-0.100	1.000	
100	100	0.600	-0.100	-0.100	100	0.500	0.000	0.000	1.000	
500	499	0.500	-1.000	-1.000	500	0.600	-0.100	-0.100	1.000	
1000	1000	0.600	-0.100	-0.100	999	0.500	-1.000	-1.000	1.000	
5000	5000	0.500	0.000	0.000	5000	0.600	-0.100	-0.100	1.000	
10000	10000	0.600	-0.100	-0.100	10000	0.500	0.000	0.000	1.000	
15000	15000	0.700	-0.200	-0.200	15001	0.600	0.900	0.900	2.000	
20000	19999	0.600	-1.100	-1.100	20000	0.600	-0.100	-0.100	2.000	
25000	25000	0.500	0.000	0.000	25000	0.500	0.000	0.000	3.000	
30000	30000	0.500	0.000	0.000	30000	0.700	-0.200	-0.200	3.000	

(\*\*\*) error máximo permitido

**LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA**

Lectura Corregida	=	$R - 1,44E-02 \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times (2,09E-04 \text{ mg}^2 + 1,41E-07 \times R^2)^{1/2}$
Donde el símbolo E-xx significa potencia de 10. Ejemplo E-03 = 10 <sup>-3</sup>		

l, R: Indicación de la balanza  
Δ L: Carga Incrementada

E: Error encontrado  
E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

Sello

Laboratorio de Metrología



**CALITEST SAC**

Ing. ARMANDO JUNIOR PIZANGO MOCOBITE  
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA



FEI-07

Rev00

Elaborado: PFSP

Revisado: GAMP

Aprovado: AJPM

DIRECCIÓN FISCAL: CAL. JANGAS N° 628, BREÑA - LIMA - LIMA

Tel.: 562 8972 Cel.: 925 076 321 / E-mail: servicios@calitestsac.com, certificados@calitestsac.com / Web: calitestsac.com

**PROHIBIDO LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de un concreto  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de vidrio reciclado para mejorar su resistencia a la compresión.

Tarapoto

2022"

", cuyo autor es NAVARRO GARCÍA AXL ENRIQUE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 28.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 20 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PAREDES AGUILAR LUIS <b>DNI:</b> 01158952 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 12-2022 09:27:40

Código documento Trilce: TRI - 0496340