



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Comportamiento mecánico y físico del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
incorporado con fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Carcausto Ramos, Yoel (ORCID:0000-0002-6995-5118)

Lanza Quispe, Mary Lisbeth (ORCID:0000-0002-4452-8718)

ASESOR:

Mtro. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño De infraestructura Vial

CALLAO– PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres Vicente y Elena por estar siempre atentos a lo largo de mi carrera profesional, a todos mis hermanos, a las personas que siempre estuvieron conmigo apoyándome.

Carcausto Ramos Yoel

A Dios, nuestro señor, por las muchas bendiciones que me brinda cada día. A mis padres Ana y Paúl, por todo su apoyo y dedicarme su amor incondicional en todo momento. A mi hermano Pol, por siempre tener palabras de aliento y una sonrisa para mí. A Kevin, por su cariño y apoyo absoluto en todo momento.

Mary Lanza

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios a mis padres Vicente y Elena, por guiarme en el camino correcto, durante mi formación profesional, así como a la Universidad Cesar Vallejo, y al Ing. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo por haberme guiado en la elaboración de este proyecto.

Carcausto Ramos Yoel

A Dios, padre todo poderoso, por permitirme culminar mi carrera. A mis padres Ana y Paúl, quienes siempre me motivaron a seguir adelante. Al Dr. Eloy Tumi, por darme la constancia necesaria para culminar una meta más. Al Ing. Víctor Gutiérrez, por brindarme orientación en el transcurso de este proyecto. A la universidad César Vallejo, por permitir que concluya mi carrera universitaria.

Mary Lanza

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	3
III.- METODOLOGÍA	12
3.1.Tipo y diseño de investigación:	12
3.1.1 Tipo de investigación:	12
3.1.2 Diseño de investigación	12
3.1.3 Nivel de investigación	13
3.1.4. Enfoque	13
3.2.Variables y Operacionalización:	13
3.2.1. Variable independiente:	13
3.2.2. Variable dependiente:	14
3.3.Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	14
3.3.1. Población:	14
3.3.2. Muestra:	14
3.3.3. Muestreo:	16
3.3.4. Unidad de análisis:	16
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	16

3.5.Procedimientos:	17
3.6.Método de análisis de datos:	18
3.7.Aspectos éticos:	19
IV.RESULTADOS	20
V.- DISCUSIÓN	35
VI.- CONCLUSIONES	35
VII.- RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades físicas del RPET	7
Tabla 2. Tipos de asentamientos en concreto	9
Tabla 3. Muestra para la resistencia a la compresión.....	15
Tabla 4. Muestras para la resistencia a la tracción	15
Tabla 5. Muestras para resistencia a la flexión	16
Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
Tabla 7. Propiedades físicas del agregado grueso	20
Tabla 8. Propiedades físicas del agregado fino	20
Tabla 9. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto	21
Tabla 10. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto	21
Tabla 11. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto	22
Tabla 12. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto	22
Tabla 13. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.00% PET).....	23
Tabla 14. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.25% PET).....	23
Tabla 15. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.50% PET).....	24
Tabla 16. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.75% PET).....	24
Tabla 17. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días.....	25
Tabla 18. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días.....	26
Tabla 19. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días.....	28
Tabla 20. Ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días	31
Tabla 21. Ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días.....	32
Tabla 22 Porcentaje ideal para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm ² con fibras (PET) .	34

ÍNDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Código de identificación de resina de plástico.....	6
Figura 2. Diseño de investigación experimental.....	12
Figura 3. Resistencia del concreto a los 7 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET	26
Figura 4. Resistencia del concreto a los 14 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET	27
Figura 5. Resistencia del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET	28
Figura 6. Comparación de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.....	29
Figura 7. Cuadro resumen de ensayo resistencia a la compresión.....	30
Figura 8. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET	31
Figura 9. Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET	33

RESUMEN

El objetivo general de la investigación es evaluar el comportamiento mecánico y físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido en la ciudad de Puno.

La metodología utilizada es del tipo aplicada, con un nivel de enfoque experimental, cuasi-experimental, con un nivel correlacional y de enfoque cuantitativo. La población está compuesta por las briquetas de hormigón, y las muestras consta de 36 briquetas que se someterán a compresión, 12 vigas que serán sometidas a tracción y 12 briquetas que serán sometidas a flexión.

Los resultados para las propiedades físicas del hormigón, se ensayos que se sometieron son: El asentamiento es de 3" y 2 ½", la temperatura del concreto con incorporación de fibra PET en proporciones de 0.00%, 0.25%,0.50% y 0.75% se obtuvieron 22.80°C, 24.60°C, 16.10°C y 21.20°C respectivamente, finalmente en el peso unitario del concreto 2186.882 Kg/m³, 2189.098 Kg/m³, 2166.598 Kg/m³ y 2167.792 Kg/m³ respectivamente. En las propiedades mecánicas del hormigón se efectuaron ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, teniendo a los 28 días con proporciones de 0.00%, 0.25%,0.50% y 0.75% y los datos obtenidos es de 212.67 kg/cm², 220.24 kg/cm², 204.95 kg/cm² y 198.07 kg/cm² correspondiente a las dosificaciones, en los ensayos a tracción se realizaron a los 28 días, teniendo como resultados es de 23.05 kg/cm², 26.56 kg/cm², 24.35 kg/cm² y 21.64 kg/cm² y finalmente en los ensayos de flexión se realizaron a los 28 días teniendo como resultado final 32.50 kg/cm², 34.17 kg/cm², 32.59 kg/cm² y 31.80 kg/cm² respectivamente. Concluyendo mientras mayor cantidad de fibra PET se incorpore a la mezcla, menor será su trabajabilidad; así mismo se encontró que la incorporación de 0.25% favorece a las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras clave: Concreto, Fibras PET, Propiedades Mecánicas, Propiedades físicas.

ABSTRACT

The general objective of the research is to evaluate the mechanical and physical behavior of concrete $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ with the incorporation of PET fibers for a rigid pavement in the city of Puno.

The methodology used is of the applied type, with an experimental approach level, quasi-experimental, with a correlational level and a quantitative approach. The population is made up of concrete briquettes, and the samples consist of 36 briquettes that will be subjected to compression, 12 beams that will be subjected to traction, and 12 briquettes that will be subjected to bending.

The results for the physical properties of the concrete, the tests that were submitted are: The settlement is 3 "and 2 ½", the temperature of the concrete with the incorporation of PET fiber in proportions of 0.00%, 0.25%, 0.50% and 0.75 % were obtained 22.80°C , 24.60°C , 16.10°C and 21.20°C respectively, finally in the unit weight of the concrete 2186.882 Kg/m^3 , 2189.098 Kg/m^3 , 2166.598 Kg/m^3 and 2167.792 Kg/m^3 respectively. In the mechanical properties of the concrete, compressive strength tests were conducted at 7, 14 and 28 days, having at 28 days with proportions of 0.00%, 0.25%, 0.50% and 0.75% and the data obtained is 212.67 kg/cm^2 , 220.24 kg/cm^2 , 204.95 kg/cm^2 and 198.07 kg/cm^2 corresponding to the dosages, in the tensile tests they were carried out at 28 days, with the results being 23.05 kg/cm^2 , 26.56 kg/cm^2 , 24.35 kg/cm^2 and 21.64 kg/cm^2 and finally in the bending tests they were carried out at 28 days, having as final result 32.50 kg/cm^2 , 34.17 kg/cm^2 , 32.59 kg/cm^2 and 31.80 kg/cm^2 respectively.

Concluding, the greater amount of PET fiber is incorporated into the mixture, the lower its workability will be; Likewise, it was found that the incorporation of 0.25% favors the mechanical properties of the concrete.

Keywords : Concrete, PET fibers, Mechanical properties, Physical properties.

I.- INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha generado un aumento desmedido del uso de plásticos; productos elaborados con estos materiales están presentes en nuestro diario vivir, haciendo crecer a la industria del plástico, promoviendo su uso indiscriminadamente, gran cantidad de estos productos terminan acumulados en basura, siendo estos de tardía degradación (su tiempo de degradación puede ser de 90 días o hasta 500 años), generando un impacto ambiental con consecuencias terribles, creando un problema ambiental de grandes magnitudes con el pasar de los años (Martínez et al., 2015).

A nivel mundial en el siglo XX se fabricó más de 2 millones de toneladas de plástico en los años 50, actualmente la cifra supera 380 billones de plástico, con el pasar de los años, y con el consumo masivo de este, la manufactura de plástico duplicará con facilidad esta cifra (Rivas, 2019). Si tan solo consideramos el expendio de bebidas que se consumen en botellas de plástico, el mismo que crece de manera descontrolada, del total que se tira a la basura, apenas el 20% se recicla, en cuanto al resto termina en rellenos sanitarios, tirado en las calles, playas, ríos, generando contaminación ambiental (Escalón, 2021).

En Perú en panorama es similar, se dice que cada mes se reciclan al menos 1200 toneladas de botellas de plástico, en la capital Lima y en el Callao, la cantidad de botellas de plástico que se acumula al día son 430 toneladas aproximadamente. Además, se debe tomar en cuenta que de la comercialización de plástico en nuestro país, el 96% es destinada a la producción de botellas embotelladas para consumo de bebidas (Gestión, 2016).

En la ciudad de Puno no hay un tratamiento o plan estratégico destinado a la aglomeración de basura (entre ellos residuos sólidos, orgánicos o reciclables) en general, debido a esto se genera el aumento de contaminación del Lago Titicaca, del cual los plásticos (botellas PET) ocupan un 15% del total, desde hace años ya se viene advirtiendo sobre los altos niveles de contaminación (Cari, 2010).

Para esta investigación se quiere demostrar que con la incorporación de la fibra de PET, las propiedades mecánicas y físicas del hormigón mejorarán, de esa manera podrán ser empleados en un pavimento rígido. Este material influye en la reacción que tiene la mezcla tradicional del concreto y el resultado que se obtiene en su estado fresco y endurecido.

En resumen, el problema general se formula de la siguiente manera: ¿Cómo es el comportamiento mecánico y físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras de PET para un pavimento rígido, Puno, 2021? Y los problemas específicos fueron: ¿Cómo es el comportamiento físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021? ¿Cómo es el comportamiento mecánico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021? ¿Cuál es el porcentaje ideal de incorporación de fibras PET para el hormigón $F'c=210$ kg/cm² para un pavimento rígido, Puno, 2021?

El objetivo general es: Evaluar el comportamiento mecánico y físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021. Y los objetivos específicos son: Determinar el comportamiento físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021. Determinar el comportamiento mecánico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET para un pavimento rígido, Puno, 2021. Determinar el porcentaje ideal de incorporación de fibras PET para el hormigón $F'c=210$ kg/cm² para un pavimento rígido, Puno, 2021.

La hipótesis general es: La incorporación de fibras de PET incrementará el comportamiento mecánico y físico del hormigón $F'c=210$ kg/cm² para pavimento rígido, Puno, 2021. Y las hipótesis específicas son: La incorporación de fibras PET incrementará las propiedades físicas del hormigón $F'c=210$ kg/cm² para un pavimento rígido, Puno, 2021. La incorporación de fibras PET incrementará las propiedades mecánicas del hormigón $F'c=210$ Kg/cm² para un pavimento rígido, Puno, 2021. El porcentaje ideal de incorporación de fibras PET será de 0.25% para el hormigón $F'c=210$ kg/cm² para un pavimento rígido, Puno, 2021.

II.- MARCO TEÓRICO

Amaya y Ramirez (2019), en su tesis obtener el título de ingeniero civil en Colombia: *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras*, tuvo como objetivo utilizar diferentes materiales (Acero, PET, vidrio, Cañamo) para evaluar las características mecánicas de un concreto y determinar si existe una mejora al ser sometido a compresión y flexión respectivamente, utilizando 2.4 a 8 kg/m³ del peso del cemento para la dosificación de fibras PET.

Llegando a las conclusiones: En cuanto a la resistencia a compresión, tuvieron un mejor comportamiento, las fibras de acero y de vidrio, en cuanto a resistencia a la flexión, trabajaron mejor las fibras de PET, acero y cáñamo, además de mejorar el fisuramiento y la adherencia. Como conclusión final en el caso de fibras PET, no se llegaron a los resultados esperados, para compresión, debido a que la resistencia bajo hasta un 10% en los 3 tipos de curados, también se redujo el asentamiento, debido a que las fibras reducen la plasticidad del concreto; sin embargo, su comportamiento para flexión es bueno aportando hasta 25% más de resistencia, sobre todo a los 28 días.

Blancas (2020), en su tesis de maestría en Infraestructura del Transporte en México: *Evaluación de mezclas de concreto modificado con PET reciclado y con adición mineral; su influencia en el módulo de ruptura y en la durabilidad de pavimentos rígidos*, tuvo como objetivo de analizar diferentes mezclas de concreto hidráulico, agregando mediante la adición de PET reciclado además de mineral, realizando ensayos a compresión a los 7, 28 y 90 días, y ensayos de durabilidad a los 180 días.

Se concluyó que el uso de productos de material PET reciclado de botellas recicladas en las mezclas de concreto fue inocuo para la matriz cementosa y produjo una densidad y estabilidad aceptables para el concreto hidráulico. En cuanto a las propiedades medidas de las mezclas de concreto en estado fresco,

se determinó que todas las mezclas eran de naturaleza básica, alcanzando una temperatura ideal de laboratorio igual a 22°C, independientemente de la adición de materiales minerales o plásticos, en particular, se determinó que las mezclas modificadas con fibras gruesas de PET fueron de mayor consistencia y se obtuvo mayor adherencia entre los materiales, ya que la mezcla sin fibras presentó un ligero exceso de agua producto para el revenimiento medido.

Pinedo (2018), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018*, tuvo como objetivo evaluar la incorporación de PET reciclado (5%, 10% y 15%) y su influencia dentro de las características del hormigón.

En conclusión, que cuanto más fibra de PET se incorpore a la mezcla de concreto afecta de manera negativa el asentamiento del mismo, por lo tanto, afecta la trabajabilidad, en cuanto a los ensayos a compresión se determinó que el uso de PET reduce la resistencia del concreto, en las pruebas realizadas se redujo hasta en un 31% respecto al patrón.

De la Cruz y Quispe (2021), en su proyecto de investigación para optar al título profesional de ingeniero civil, influencia de plásticos PET reciclado en sus propiedades físicas – mecánicas del hormigón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Huamanga, Ayacucho pretende innovar las calidades de hormigón, utilizando porcentajes de fibras recicladas de 5%,10%,15%, PET.

En conclusión, las fibras pet utilizados influye en las modificaciones de las propiedades físicas - mecánicas del hormigón al incorporar los plásticos pet al hormigón, es posible una reducción considerable a la resistencia a la compresión, al asentamiento, del peso unitario del hormigón, a su vez reducir la contaminación ambiental utilizando materiales reciclados.

Reyes (2018), en su trabajo de investigación para obtener el título profesional de ingeniero civil: *Diseño de hormigón con fibras tereftalato de polietileno reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Ate, Lima*, objetivo principal es optimizar el hormigón a partir de fibras de PET reciclado para la ejecución de una losa incorporando con porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5%, PET.

En conclusión, se puede apreciar a medida que se incrementa las fibras de tereftalato de polietileno disminuye su resistencia lo cual es desfavorable porque no tiene buena trabajabilidad, sin embargo, con la dosis de adición de 0.7% de aditivo viscocrete 1110, se logró el asentamiento deseado con un alto porcentaje de fibras de tereftalato de polietileno en la mezcla homogéneo autocompactante y manejable.

Mondragón (2020), en su trabajo de investigación sobre la influencia de las fibras de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón para una resistencia de 210 y 280 kg/cm² con las incorporación de fibras de poliestireno con porcentajes de 5%, 10%, 15%, en las propiedades mecánicas se observó que a porcentajes más bajos de poliestireno, la resistencia a flexión, tracción y modulo dio resultados que influye las fibra de poliestireno significativa, dando buenos resultados con porcentajes de sustitución.

En conclusión el estudio de las propiedades físicas del hormigón ya que la mezcla es más factible en el asentamiento 4" y a medida que aumentan las fibras, el peso unitario del concreto disminuye considerablemente, la resistencia a la compresión, se ha superado el patrón, en resistencia a la tracción respecto al hormigón $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ presenta un incremento de 9.57% superior al estándar, concluyendo que las fibras de poliestireno tiene una influencia significativa, obteniendo resultados óptimos con 5% para el material espesados.

Concerniente a las bases teóricas según el tema, botellas de plástico, la investigación de este tipo de material inicio en el año 1830; sin embargo, el químico Leo Hendrik en 1907, el cual condesó un polímero que denomino baquelita (moléculas de ácido fenílico y formaldehido), esta sería la primera vez que un plástico se sintetiza completamente, existen de tipos: Termoplásticos y termoestables (Martinez et al., 2015).

Tereftalato de polietileno (PET), en 1965 la empresa DuPont se encargaba de la fabricación de envases de plástico para bebidas carbonatadas, pero no sería hasta 12 años después que la empresa Pepsi-Cola empezó a expender sodas en envases de PET, es desde entonces cuando comenzó a crecer la producción de este material. Debido a las propiedades del Tereftalato de polietileno, algunas de ellas son: alto rendimiento de dureza, es resistente a la abrasión, aislante térmico, presenta una densidad de 1.38 g/cm³, por esto es conocido como un termoplástico de alta calidad, (Pinedo, 2018). La composición de tereftalato de polietileno para su producción contiene aire, gas y petróleo en proporciones 13%, 23% y 64% respectivamente (Rendón, 2008). En 1988, la Sociedad de la Industria de plásticos (SPI), elaboró códigos para hacer más fácil la identificación de resinas, para mejorar el rendimiento de reciclaje de plásticos, dentro de los cuales el tereftalato de polietileno (PET), obtiene el código número 1, detallando en su tipo de uso para botellas de bebidas carbonatadas, entre otros y para envases de comida (Paz, 2016).



Figura 1. Código de identificación de resina de plástico.
Fuente: (Mariano, 2011)

Dentro de las principales características físicas del tereftalato de polietileno se tienen las siguientes:

Tabla 1. Propiedades físicas del RPET

Propiedad (und)	RPET
Resistencia a la rotura (Mpa)	24
Resistencia al impacto (J m ⁻¹)	20
Masa molecular (g mol m ⁻¹)	58,400
Módulo de Young (Mpa)	1630
Densidad (g/cm ³)	1.38
Temperatura de fusión (°C)	247-253
Viscosidad intrínseca (dL g ⁻¹)	0.46 – 0.76

Fuente: Martínez et al. (2015)

Los agregados son materiales inertes que se encuentran en la naturaleza y derivan de compuestos diferentes, pueden ser naturales, artificiales o minerales, debido a la gran resistencia y durabilidad que presentan, son comúnmente usado en la construcción, debido a esto el volumen total que ocupan dentro de las mezclas de concreto hidráulico son de 65% a 85% (Gutierrez de López, 2003).

El concreto según Abanto (2009), es aquella mezcla compuesta por agregados, cemento, agua y aditivos de ser necesario, con proporciones idóneas, para conseguir mejores resultados. Se genera una reacción química entre el agua y el cemento, de esa manera se unen los elementos y forman una masa de propiedades rígidas (Nilson, 2000).

El agua para (Abanto, 2009), es el componente indispensable en la preparación del concreto, para darle propiedades de fraguado y resistencia.

El porcentaje de humedad de los agregados se generan debido a la porosidad que presentan los materiales, el agua ingresa hacia su interior. Por lo tanto, es fundamental saber su óptimo estado de humedad de los agregados antes de

que sean usado para el diseño del concreto. En caso de que el agregado sea muy poroso, la relación agua cemento bajará (La Madrid, 2020)

Granulometría o análisis granulométrico se entiende por un procedimiento que se realiza manual o mecánicamente, por la cual se diferencia las partículas o componentes del árido de acuerdo a sus tamaños, en la cual serán pesados de acuerdo a su tamaño, de tal manera se pueda saber el peso específico de acuerdo a su tamaño nominal, Para seleccionar los tamaños se utilizarán los tamices con diferentes aberturas, la cual nos facilita a diferenciar los tamaños máximos y mínimos de los agregados, para finalmente obtener una curva granulométrica (Cañas, 2012).

Peso específico del agregado resulta de la relación del peso del agregado entre su volumen, sin tener en cuenta su contenido de vacíos. De los datos de los pesos específicos, influyen en la dosificación, para calcular en volumen la mezcla elegida (Masías , 2018).

Peso unitario, es el ensayo que se utiliza para calcular los pesos unitarios de los agregados (suelos y compactados), se toma un recipiente con volumen conocido, y luego se llena el recipiente con el agregado a caída libre o varillado y se anota el peso del recipiente más el agregado, para luego hacer una diferencia entre el peso del recipiente más agregado, menos el peso del recipiente, finalmente se divide el resultado entre el volumen del recipiente conocido (Mondragón, 2020).

Propiedades físicas del concreto, son aquellas que no alteran la estructura de la muestra a ser ensayada, están dentro de ellas: la trabajabilidad y consistencia, la impermeabilidad, contenido de aire, pesos unitarios del concreto, las cuales se ensayan en estado fresco. Dichas características dependen de la relación agua cemento, la forma del agregado, debido a que se cree que mientras las esquinas sean puntiagudas tendrán mejores propiedades

que los agregados con puntas redondeadas, de la mezcla y del tiempo de curado (Cano, 2013).

Para definir la trabajabilidad se realiza el ensayo de asentamiento, el cual es un método para evaluar la consistencia de la mezcla de concreto, siendo la trabajabilidad la propiedad más relevante, para que tenga una mezcla más fácil de manejarse, transportarse y colocarse (Cano, 2013). Siguiendo la ASTM C143, se realiza en el cono de Abrams, con una base niveladora, se introduce la mezcla de hormigón en tres capas iguales, apisonando con una varilla de punta redonda 25 veces por capa, luego se levanta el cono y se mide la diferencia entre la altura del cono y el hormigón asentado, la diferencia se conoce como revenimiento.

Tabla 2. Tipos de asentamientos en concreto

COSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DECOMPACTACIÓN
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	trabajable	Vibración ligera/varillado
Fluida	<5"	Muy trabajable	varillado

Fuente: (Hanco, 2016)

Temperatura del concreto, se realiza cuando la mezcla se encuentra en estado fresco y según la norma ASTM C1064 indica los lineamientos para determinar la temperatura en la mezcla se coloca el termómetro por 2 min o hasta que se establezca la lectura y finalmente se registra, el promedio es de 32°C (Mondragón, 2020).

El peso unitario del concreto, se determina colocando la mezcla en un molde en 3 partes iguales, cada una con 25 golpes con una varilla. Un concreto de peso ordinario tiene un peso volumétrico que oscila entre 1200 kg/m³ a 1760 kg/m³. Los agregados con una textura angular aumentan en contenido de espacios libres; el tamaño de agregados bien investidos y una granulometría

mejorada rebaja el porcentaje de vacíos, según la norma ASTM C 29 (Villegas, 2017).

Propiedades mecánicas, en el hormigón se evalúa la resistencia a la compresión, tracción y flexión, las cuales se evalúan en estado vigoroso. La resistencia a la Compresión, es el ensayo por el cual una briqueta de concreto se somete a esfuerzos axiales, para evaluar su resistencia, se sigue la normativa ASTM C39, en la cual se detallan los procedimientos para llevar a cabo el ensayo, también contiene un esquema de fracturas típicas para identificar las fracturas que se dan con frecuencia, el ensayo se realiza en periodos diferentes, a los 7, 14, 28 días teniendo que alcanzar su máxima resistencia a los 28 días.

Resistencia a la tracción, el esfuerzo a la tensión tiene relevancia en el agrietamiento del concreto, cuando se someten testigos de concreto a este ensayo normalmente, estas presentan resistencia muy baja. hay una relación directa entre la resistencia a la compresión y a la tracción, debido a que si la primera disminuye, la segunda proporcionalmente disminuirá, se están buscando mejorar esta propiedad del concreto, utilizando diferentes materiales como el ladrillo triturado, viruta de vidrio, fibra de PET, entre otros (Masías , 2018). El procedimiento según la ASTM C496 indica que se someterá al testigo de muestra a lo largo de su longitud a esfuerzos de compresión, hasta que falle por su largo de su diámetro.

Resistencia a la flexión, según Masías (2018), se considera como factor importante en la calidad del concreto, cuando se trata de pavimentos. En cuanto al módulo de fractura será entre un 10% al 20% de la resistencia a la compresión. El procedimiento que indica en la ASTM C78, consiste en someter a la viga de concreto a un esfuerzo máximo de flexión en los tercios de la luz de esta, hasta que se presente la falla, la cual se evaluará dependiendo en donde resulte dicha falla, lo más óptimo deberá ser en el tercio medio (Reyes M., 2018).

Pavimento rígido, estructura compuesta por capas de materiales y agregados resistentes, los cuales conforman al pavimento, se construyen por la necesidad de brindar una superficie uniforme de rodamiento y resistente a las cargas ejercidas por los vehículos de transporte urbano, la capa superior tiene la función de transmitir los esfuerzos producidos en la capa de rodadura, por la acción del tránsito a las capas inferiores (Blancas , 2020).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

3.1.1 Tipo de investigación:

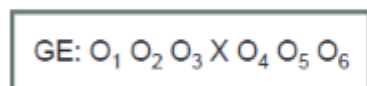
Para este proyecto el tipo de investigación es aplicada, porque mediante el conocimiento científico se puede buscar soluciones, a través de la experimentación, para resolver problemas o necesidades de una población (CONCYTEC, 2020).

3.1.2 Diseño de investigación

Según Hernández et al. (2014) en una investigación experimental manipulamos adrede las variables independientes, para de esa manera evaluar las secuelas que se obtendrá sobre las variables dependientes, todo dentro del dominio del investigador.

A su vez el análisis de nuestra investigación será cuasi experimental, debido a que habrá un cambio en la variable independiente se manipulará con diferentes dosificaciones de fibra de PET (0.25%, 0.50% y 0.75%) y tiempo de curado de concreto (7, 14 y 28 días), para determinar cómo afecta las propiedades mecánicas – físico del concreto.

a. DISEÑO DE SERIES CRONOLÓGICAS



GE: grupo experimental
X: variable independiente
O₁ O₂ O₃ : pretest
O₄ O₅ O₆ : posttest

Figura 2. Diseño de investigación experimental.
Fuente: (Rafael, 2015)

3.1.3 Nivel de investigación

Las investigaciones correlacionales para Hernández (2014), pueden demostrar cómo se vinculan o relacionan diferentes variables entre sí, o de igual forma si no hay relación entre ellas.

El nivel de investigación será correlacional, porque del análisis de resultados obtenidos se asociará directamente a su influencia en las características del concreto.

3.1.4. Enfoque

El enfoque será cuantitativo, porque una vez recolectados todos los resultados de las pruebas efectuadas en laboratorio después del muestreo, de esa manera comprobar nuestra hipótesis, haciendo uso del cálculo numérico y el análisis mediante barras y estadístico (Hernández, y otros, 2014).

3.2. Variables y Operacionalización:

3.2.1. Variable independiente:

Fibras recicladas de Polietileno Tereftalato (PET)

Definición conceptual: Fibras recicladas de Polietileno Tereftalato (PET), es un elemento demasiado comercial y de consumo masivo. Por sus propiedades este presenta elevada resistencia, y su costo de producción es económica, es una de las fibras que presenta mayor resistencia.

Definición Operacional: Las fibras PET poseen elevada tenacidad y resistencia, debido a sus características se está empleando en el concreto en diferentes proporciones para la mejora de sus propiedades.

3.2.2. Variable dependiente:

Concreto $f'_c=210$ kg/cm² para un pavimento rígido.

Definición conceptual: Comportamiento mecánico - físico del concreto, dentro de ello se incluyen características del concreto como trabajabilidad, de la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, del peso unitario del hormigón, temperatura, revenimiento, etc.

Definición Operacional: Los agregados de la cantera Yocará se han sometido por ciertas pruebas de acuerdo a la NTP para determinar lo que se necesita en el diseño de la mezcla.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

3.3.1. Población:

Briquetas de concreto.

3.3.2. Muestra:

Las muestras serán 36 briquetas para ser sometidas a compresión y 12 vigas para ser sometidas a tracción y 12 briquetas para ser sometidas a flexión.

Tabla 3. Muestra para la resistencia a la compresión

CURADO DE CONCRETO	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'c=210 Kg/cm2			
	Muestra Patrón 0.00%	Adición Fibra PET		
		0.25%	0.50%	0.75%
7 DÍAS	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
14 DÍAS	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
28 DÍAS	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
TOTAL	36 briquetas			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Muestras para la resistencia a la tracción

CURADO DE CONCRETO	ENSAYO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN F'c=210 Kg/cm2			
	Muestra Patrón 0.00%	Adición Fibra PET		
		0.25%	0.50%	0.75%
28 DÍAS	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas	3 briquetas
TOTAL	12 briquetas			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Muestras para resistencia a la flexión

CURADO DE CONCRETO	ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN F'c=210 Kg/cm2			
	Muestra Patrón 0.00%	Adición Fibra PET		
		0.25%	0.50%	0.75%
28 DÍAS	3 vigas	3 vigas	3 vigas	3 vigas
TOTAL	12 vigas			

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo:

Se realizará por muestreo no probabilístico, según criterio y se da cuando en la selección no se conoce cuál es la probabilidad de que algún elemento específico, pertenezca a la muestra, influye las características de la investigación (Arias, 2012).

3.3.4. Unidad de análisis:

La unidad de análisis de esta tesis será el comportamiento físico y mecánico del concreto con incorporación de fibras PET.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se conoce por técnica de investigación según Arias (2004) aquel procedimiento por el cual nosotros podemos recabar información o datos de un tema de nuestro interés.

En esta tesis la técnica que se utilizará para la recolección de datos, será la observación, debido a que, durante la realización de los ensayos de laboratorio, en todo momento se observa el procedimiento indirectamente, porque no

somos participantes activos en todo momento. Y el instrumento a usarse será la guía de observación, para lo cual se tienen formatos en donde se llenarán todos los resultados de los ensayos que se realizarán.

Tabla 6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento
Observación	Guía de observación

Fuente: Elaboración propia

Guía de observación: Son fichas/formatos que nos facilitará la recolección de datos en laboratorio, ahí anotaremos todo lo que podemos observar durante la realización de la investigación.

3.5. Procedimientos:

Primero: Se realizó la selección de la cantera para la extracción de agregado, nos dirigimos a la Salida Lampa, para ir a la cantera Yocará de la ciudad de Juliaca, que se encuentra a 20 min del centro de la ciudad, se recolectó agregado de la ladera de las lagunas que había y se transportó al laboratorio de suelos donde se realizaran los ensayos.

Segundo: Se procedió a juntar botellas de plástico, para ser lavadas, una vez secas están se cortan en dimensiones de 3 mm x 2 mm, luego se llevará al laboratorio donde se realizará el ensayo de peso específico para conocer la densidad del material.

Tercero: Todo el material extraído de cantera, se hizo secar al sol, una vez secado, se realizó el cuarteo para separar muestra para los diseños de mezcla, en total fueron cuatro, para cada diseño se realizó granulometría, pesos

específicos de agregado fino y grueso, pesos unitarios para agregado fino y grueso (suelto y varillado), contenido de humedad, etc. De acuerdo a las normas NTP, ACI y ASTM.

Cuarto: Teniendo los resultados de los diseños de mezcla, se empezó a realizar el moldeado de las muestras, con las respectivas dosificaciones indicadas en los diseños de mezcla con diferentes dosificaciones de fibra PET (0.25%, 0.50%, 0.75%), en total fueron 36 briquetas de concreto para ensayar a los 7, 14 y 28 días respecto a las pruebas de resistencia a la compresión, asentamiento y pesos unitarios, 04 briquetas para ser ensayadas a los 28 días respecto al ensayo de tracción y 04 vigas de concreto para ser ensayadas a los 28 días respecto al ensayo de flexión.

Quinto: Después se comenzó con la rotura de briquetas sometidas a compresión a los 7 y 14 días, finalmente a los 28 días se realizó la rotura para tracción y flexión.

Sexto: Finalmente se procesará todos los resultados obtenidos de laboratorio, para contrastar las hipótesis de la investigación y así elaborar sus conclusiones finales.

3.6. Método de análisis de datos:

En cuanto a los métodos para realizar el análisis de los datos, se usarán la recolección de datos, los cuales se tomarán en diferentes tiempos, debido a que los días de rotura es diferente dependiendo de cada ensayo, y luego el análisis numérico mediante la correlación, que sirve para encontrar en qué grado están relacionadas una o más variables. Y para el procesamiento de información se hará mediante la visualización de tablas y gráficos.

3.7. Aspectos éticos:

En la cual, el presente trabajo de investigación se realizará con honestidad y respeto a la integridad de los demás investigadores, tomando como base todas las fuentes de información, que se encuentran debidamente citadas bajo los siguientes principios del código y ética según estipula la universidad cesar vallejo. Todos los trabajos de campo son realizados netamente para este proyecto de investigación. Así mismo siguiendo el rigor científico en todo el procedimiento de la investigación, para realizar una buena interpretación de resultados.

IV RESULTADOS

4.1. Evaluación del comportamiento mecánico y físico del hormigón F'c=210 kg/cm² con la incorporación de fibras PET

Para la evaluación del comportamiento mecánico y físico se dan a conocer las propiedades de los agregados pétreos, así como también los materiales y las cantidades requeridas para la elaboración del diseño de mezclas de concreto.

Tabla 7. Propiedades físicas del agregado grueso

DESCRIPCION	RESULTADO
Tamaño máximo nominal (pulg)	1"
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1591
Peso unitario compactado (kg/cm ³)	1737
Contenido de humedad	2.94
Absorción (%)	2.80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 Se muestra las propiedades físicas del agregado grueso que proviene de la cantera Yocará de la ciudad de Juliaca, los datos se determinan según a la norma NTP, el tamaño máximo nominal (1" pulgada), el peso unitario suelto (1591 kg/cm²), el peso unitario compactado (1737 kg/cm²), el contenido de humedad (2.94 %), la absorción (2.80 %).

Tabla 8. Propiedades físicas del agregado fino

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Tamaño máximo nominal (pulg)	Nº8
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	1532
Peso unitario compactado (kg/cm ³)	1649
Contenido de humedad (%)	4.30
Absorción (%)	2.10

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 8 se muestran las propiedades físicas del agregado fino los ensayos correspondientes son determinados de acuerdo a la norma NTP, el tamaño máximo nominal (N° 8 pulgada), el peso unitario suelto (1532 kg/cm²), el peso unitario compactado (1649 kg/cm²), el contenido de humedad (4.30 %), la absorción (2.10 %).

Tabla 9. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (0.00%)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Cemento rumi IP clásico (kg)	346
Agua (m ³)	163
Agregado grueso (kg)	1097
Agregado fino (kg)	620
Fibra natural (kg) =0.00%	0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 Se muestran la selección de materiales Para el diseño del hormigón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, cemento rumi de IP clásico (346 kg), agua (163 m³), el agregado grueso (1097 kg), agregado fino (620 kg), fibras PET =0.00 % (0 kg).

Tabla 10. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (0.25%)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Cemento rumi IP clásico (kg)	346
Agua (m ³)	163
Agregado grueso (kg)	1099
Agregado fino (kg)	617
Fibra natural (kg) =0.25%	2

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 10 Se muestra la selección de materiales Para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm², cemento rumi de IP clásico (346 kg), agua (163 m³), agregado grueso (1099 kg), agregado fino (617 kg), fibras PET= 0.25% (2 kg).

Tabla 11. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto

$f'c=210$ kg/cm² (0.50%)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Cemento rumi IP clásico (kg)	343
Agua (m ³)	162
Agregado grueso (kg)	1089
Agregado fino (kg)	607
Fibra natural (kg) =0.50%	4

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11 Se muestra la selección de materiales Para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm², cemento rumi de IP clásico (343 kg), agua (162 m³), agregado grueso (1089 kg), agregado fino (607 kg), fibras PET = 0.50 % (4 kg).

Tabla 12. Selección de materiales para el diseño de mezcla del concreto

$f'c=210$ kg/cm² (0.75%)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Cemento rumi ip clásico (kg)	344
Agua (m ³)	162
Agregado grueso (kg)	1090
Agregado fino (kg)	603
Fibra natural (kg) =0.75%	6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 Se muestra la selección de materiales Para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm², cemento rumi de IP clásico (344 kg), agua (162 m³), agregado grueso (1090 kg), agregado fino (603 kg), fibras PET = 0.75 % (6 kg).

4.2. Comportamiento físico del hormigón $f'c=210$ kg/cm² con la incorporación de fibras PET

Tabla 13. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.00% PET)

Ensayo	Resultado
Temperatura del concreto (°C)	22.50
Slump o revenimiento (pulg)	3"
Peso unitario del concreto (kg/m ³)	2186.882

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se muestra los ensayos de control del concreto $f'c=210$ kg/cm², en su estado fresco considerando los agregados de la cantera Yocará, sin la incorporación de fibras PET (0.00 %) se obtuvieron los resultados de la temperatura 22.50 °C, según ACI 211.1 si cumple, slump o revenimiento, es de 3" si cumple según la norma porque el asentamiento de diseño es de 3" a 4", peso unitario del concreto es de 2186.882 kg/m³.

Tabla 14. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.25% PET)

Ensayo	Resultado
Temperatura del concreto (°C)	24.60
Slump o revenimiento (pulg)	2 1/2"
Peso unitario del concreto (kg/m ³)	2189.098

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se muestra los ensayos de control del concreto $f'c=210$ kg/cm², en su estado fresco y los agregados ensayados son de la cantera Yocará, con la incorporación de fibras PET de 0.25 % kg/cm² se obtuvieron los resultados de la

temperatura 24.60 °C, según ACI 211.1 si cumple, slump o revenimiento, es de 2.1/2" no cumple según la norma porque el asentamiento de diseño es de 3" a 4", peso unitario del concreto es de 2189.098 kg/m³.

Tabla 15. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.50% PET)

Ensayo	Resultado
Temperatura del concreto (°C)	16.10
Slump o revenimiento (pulg)	2 1/2"
Peso unitario del concreto (kg/m ³)	2166.598

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15 se muestra los ensayos de control del concreto $f' = 210$ kg/cm², en su estado fresco y los agregados ensayados son de la cantera Yocará, con la incorporación de fibras PET de 0.50 % kg/cm² se obtuvieron los resultados de la temperatura 16.10 °C, según ACI 211.1 si cumple, slump o revenimiento, es de 2.1/2" no cumple según la norma porque el asentamiento de diseño es de 3" a 4", peso unitario del concreto es de 2166.598 kg/m³.

Tabla 16. Control del concreto en estado fresco (Patrón 0.75% PET)

Ensayo	Resultado
Temperatura del concreto (°C)	21.20
Slump o revenimiento (pulg)	2 1/2"
Peso unitario del concreto (kg/m ³)	2167.792

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 16 se muestra los ensayos de control del concreto $f' = 210 \text{ kg/cm}^2$, en su estado fresco y los agregados ensayados son de la cantera Yocará de la ciudad de Juliaca, con la incorporación de fibras PET de $0.75 \% \text{ kg/cm}^2$ se obtuvieron los resultados de la temperatura $21.20 \text{ }^\circ\text{C}$, según ACI 211.1 si cumple, slump o revenimiento, es de $2.1/2''$ no cumple según la norma porque el asentamiento de diseño es de $3''$ a $4''$, peso unitario del concreto es de 267.792 kg/m^3 .

4.3. Comportamiento mecánico del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ en estado endurecido con la incorporación de fibras PET

Resistencia a la compresión

Tabla 17. Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días

PET (%)	PROMEDIO $F'c$	RESISTENCIA (%)
0.00 %	163.14	77.69
0.25 %	167.82	79.92
0.50 %	157.01	74.77
0.75 %	146.64	69.83

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N17 se aprecia el cuadro resumen de los resultados obtenidos de las resistencias de las muestras ensayadas en laboratorio, el detalle completo se encuentra en el Anexo N4. Pudiendo notarse que la muestra patrón, muestra con adición de 0.25% de PET y muestra con adición de 0.50% de PET, alcanzan una resistencia superior al 70% respecto a los 7 días de curado (77.69%, 79.92% y 74.77%) respectivamente. Excepto la muestra con adición del 0.75%, que alcanzó una resistencia de 69.83%.

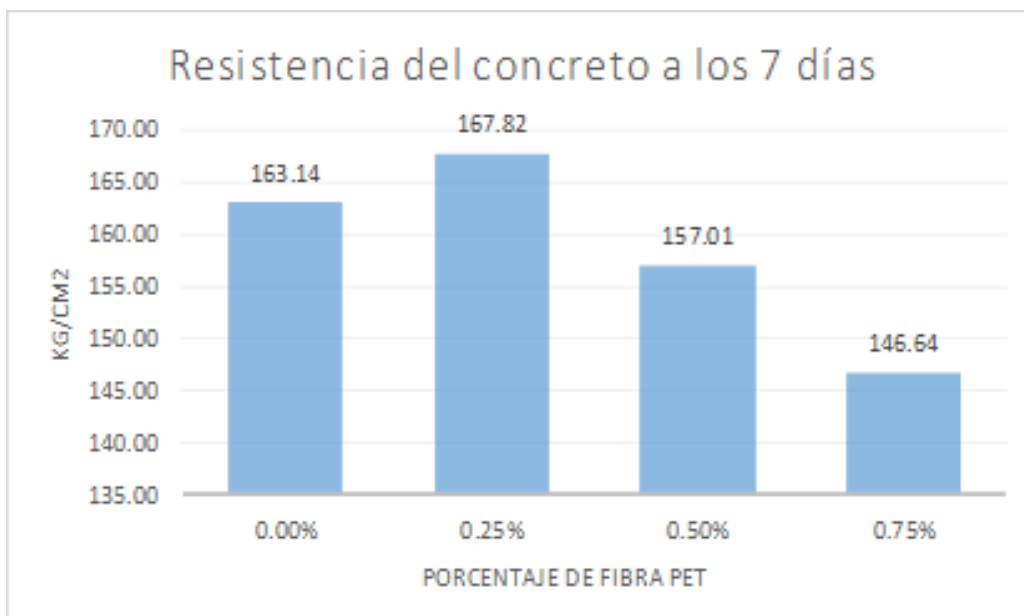


Figura 3. Resistencia del concreto a los 7 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 3 se observa los resultados de resistencia obtenidos a los 7 días, viendo que la muestra patrón alcanzó 163.14 kg/cm² de resistencia, así mismo con incorporación de 0.25% de fibra PET, se obtuvo 167.82 kg/cm², incrementando en un 2.87% respecto al patrón, incorporando 0.50% de fibra PET, se obtuvo 157.01 kg/cm², disminuyendo en 3.77% respecto al patrón y finalmente incorporando 0.75% de fibra PET se obtuvo 146.64 kg/cm², disminuyendo en 10.12% respecto a la muestra patrón.

Tabla 18. Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días

PET (%)	PROMEDIO F'c	RESISTENCIA (%)
0.00 %	192.78	91.80
0.25 %	203.50	96.90
0.50 %	183.13	87.21
0.75 %	174.62	83.15

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°18 se aprecia que la muestra patrón y la muestra con adición de 0.25% de PET, alcanzan una resistencia superior al 90% respecto a los 14 días de curado (91.80% y 96.90%) respectivamente. Excepto las muestras con adición de 0.50% de PET y con adición del 0.75%, que alcanzaron una resistencia de 87.21% y 83.15% respectivamente.

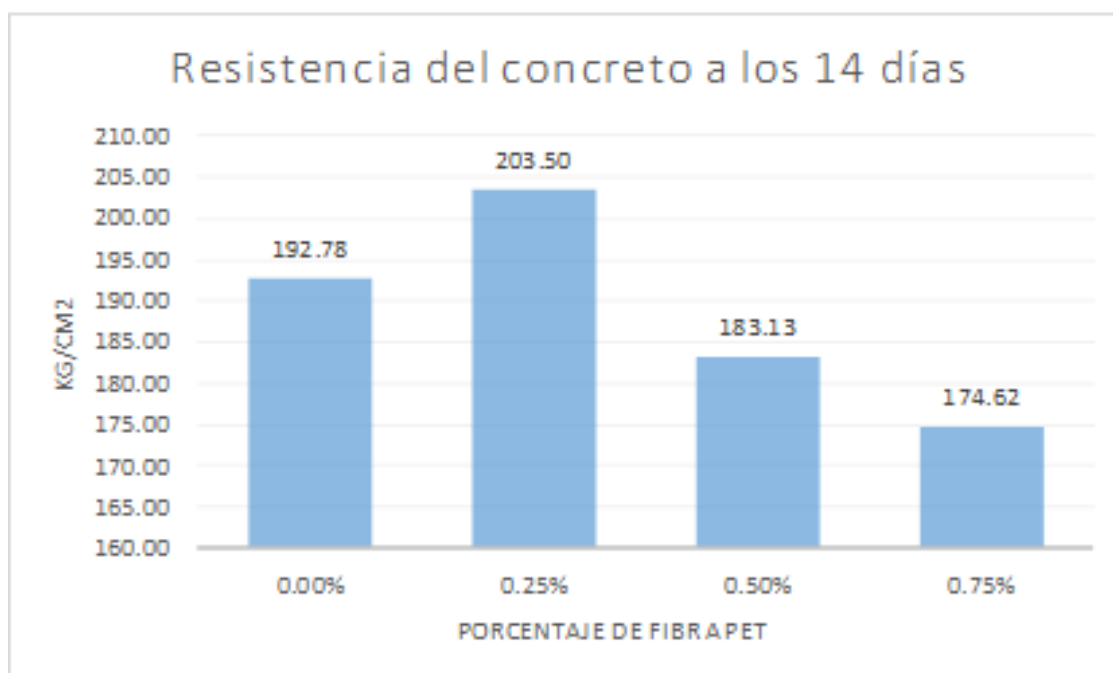


Figura 4. Resistencia del concreto a los 14 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 4 se observa los resultados de resistencia obtenidos a los 14 días, viendo que la muestra patrón alcanzó 192.78 kg/cm² de resistencia, así mismo con incorporación de 0.25% de fibra PET, se obtuvo 203.50 kg/cm², incrementando en un 5.56% respecto al patrón, incorporando 0.50% de fibra PET, se obtuvo 183.13 kg/cm², disminuyendo en 5.00% respecto al patrón y finalmente incorporando 0.75% de fibra PET se obtuvo 174.72 kg/cm², disminuyendo en 9.36% respecto a la muestra patrón.

Tabla 19. Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días

PET (%)	PROMEDIO F'c	RESISTENCIA (%)
0.00 %	212.67	101.27
0.25 %	220.24	104.88
0.50 %	204.95	97.59
0.75 %	198.07	94.32

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°19 se aprecia que la muestra patrón y la muestra con adición de 0.25% de PET, alcanzan una resistencia superior al 100% respecto a los 28 días de curado (101.27% y 104.88%) respectivamente. Excepto las muestras con adición de 0.50% de PET y con adición del 0.75%, que alcanzaron una resistencia de 97.59% y 94.32% respectivamente.

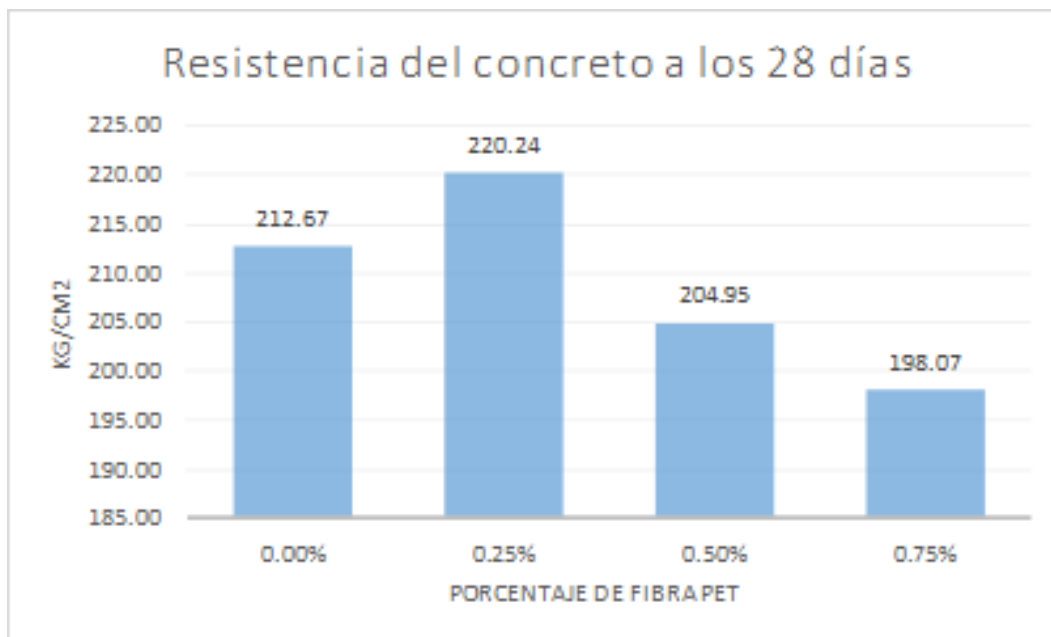


Figura 5. Resistencia del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 5 se observa los resultados de resistencia obtenidos a los 28 días, viendo que la muestra patrón alcanzó 212.67 kg/cm² de resistencia, así mismo con incorporación de 0.25% de fibra PET, se obtuvo 220.24 kg/cm², incrementando en un 3.55% respecto al patrón, incorporando 0.50% de fibra PET, se obtuvo 204.95 kg/cm², disminuyendo en 3.63% respecto al patrón y finalmente incorporando 0.75% de fibra PET se obtuvo 198.07 kg/cm², disminuyendo en 6.87% respecto a la muestra patrón.

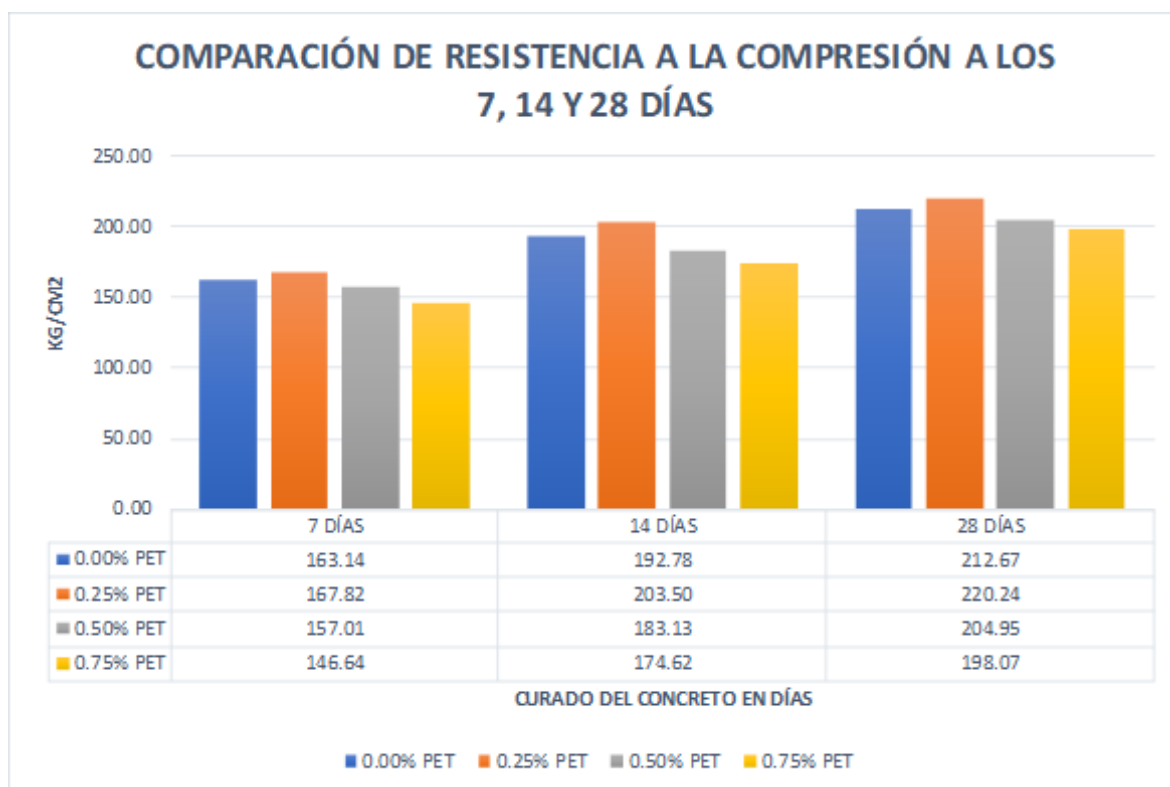


Figura 6. Comparación de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 6, se puede apreciar los resultados finales de las muestras patrón, y con incorporación de PET (0.25%, 0.50% Y 0.75%), a los 7, 14 y 28 días, y sus respectivas resistencias alcanzadas, pudiéndose notar mayor incremento de resistencia a los 28 días, siendo el valor más alto de 220.24 Kg/cm², correspondiente a la muestra con incorporación de 0.25% de fibra PET. También se puede notar que las muestras con adición de 0.25% de PET, obtienen una mayor resistencia respecto a las demás muestras

COMPARACIÓN DE RESISTENCIA DEL CONCRETO INCORPORANDO 0.25%, 0.50%, 0.75% DE PET

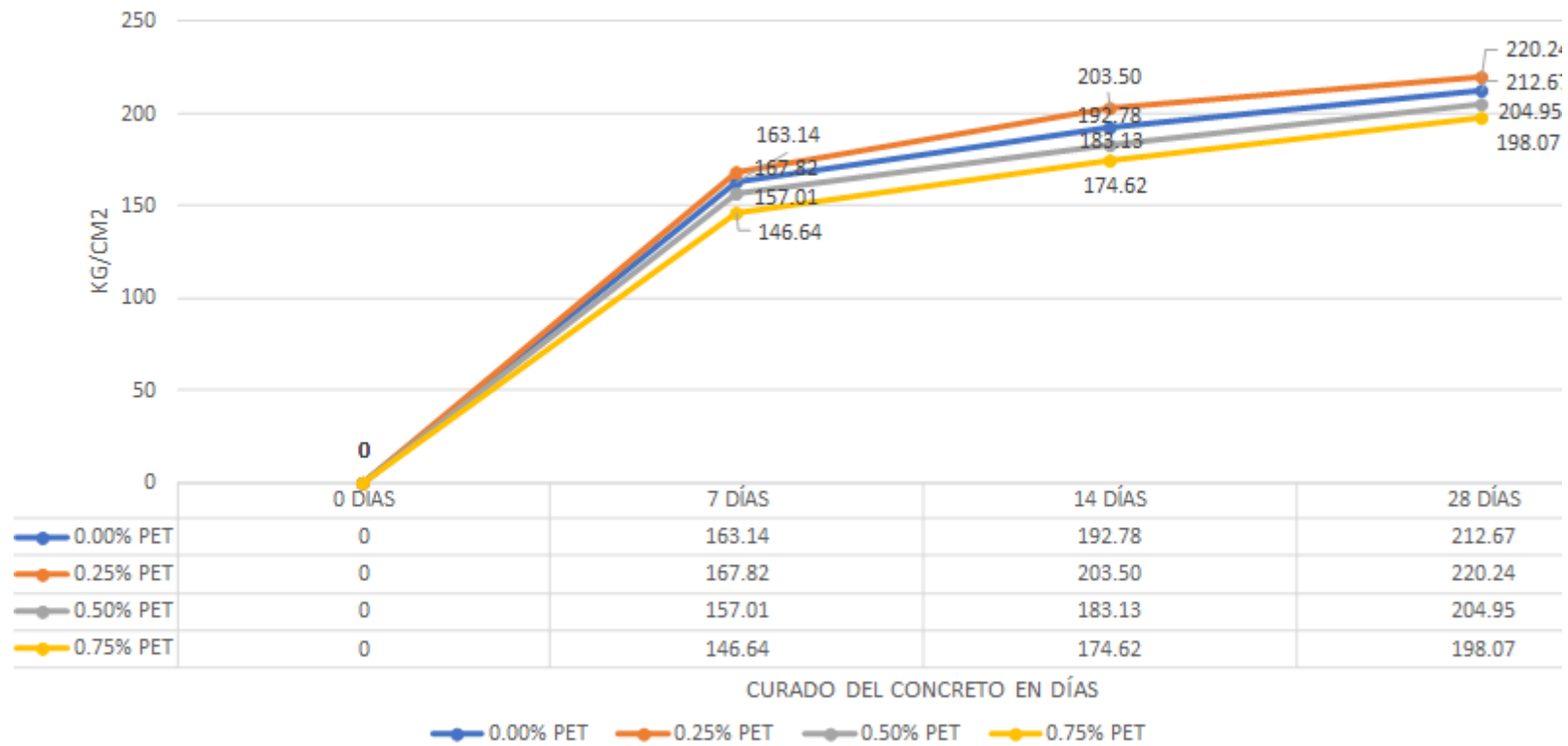


Figura 7. Cuadro resumen de ensayo resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Resistencia a la tracción

Tabla 20. Ensayo de resistencia a la tracción a los 28 días

PET (%)	PROMEDIO F'c	RESISTENCIA (%)
0.00 %	23.05	109.75
0.25 %	26.56	126.45
0.50 %	24.35	115.96
0.75 %	21.64	103.07

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°20 se aprecia que la muestra patrón, la muestra con adición de 0.25% de PET, la muestra con 0.50% de PET y la muestra con 0.75% de PET, alcanzan una resistencia superior al 100% respecto a los 28 días de curado (109.75%, 126.45%, 115.96% y 103.07%) respectivamente. El cuadro general de muestras ensayadas en el laboratorio está detallado en el Anexo N°4.

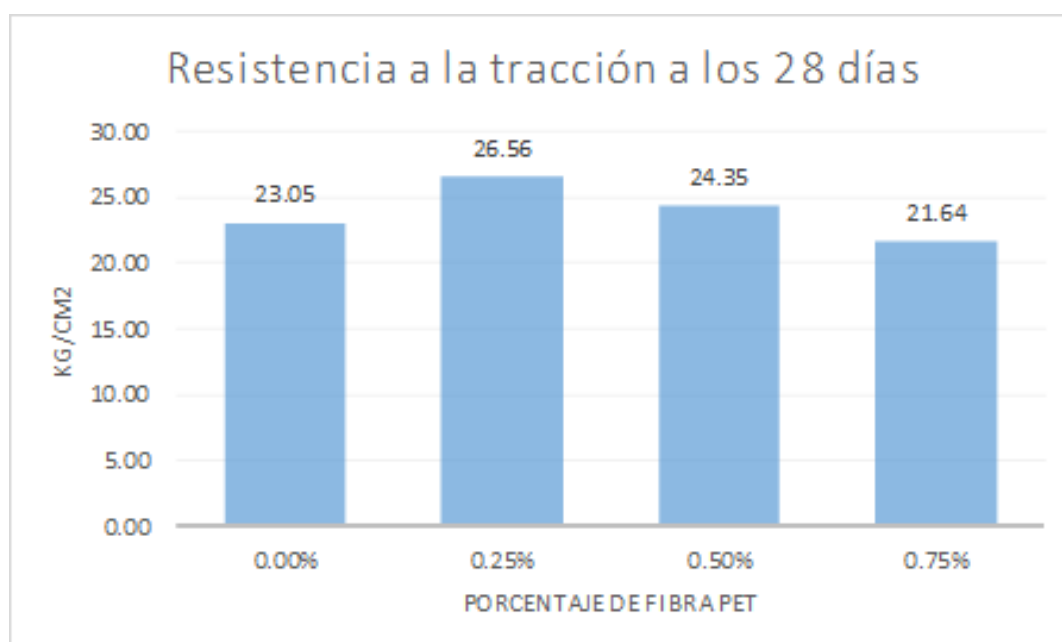


Figura 8. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 8 se observa los resultados de resistencia a la tracción obtenidos a los 28 días, viendo que la muestra patrón con 0.00% de PET alcanzó 23.05 kg/cm² de resistencia, así mismo con incorporación de 0.25% de fibra PET, se obtuvo 26.56 kg/cm², incrementando en un 15.23% respecto al patrón, incorporando 0.50% de fibra PET, se obtuvo 24.35 kg/cm², aumentando en 5.64% respecto al patrón y finalmente incorporando 0.75% de fibra PET se obtuvo 21.64 kg/cm², disminuyendo en 6.12% respecto a la muestra patrón.

Resistencia a la flexión

Tabla 21. *Ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días*

FIBRA PET (%)	PROMEDIO F'c	RESISTENCIA (%)
0.00 %	32.50	128.97
0.25 %	34.17	135.60
0.50 %	32.59	129.33
0.75 %	31.80	126.20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 21, se muestran los resultados de la resistencia a la flexión a los 28 días, se aprecia que la muestra patrón, la muestra con adición de 0.25% de PET, la muestra con 0.50% de PET y la muestra con 0.75% de PET, alcanzan una resistencia superior al 100% respecto a los 28 días de curado (128.97%, 135.60%, 129.33% y 126.20%) respectivamente. El cuadro general de muestras ensayadas en el laboratorio está detallado en el Anexo N°6.

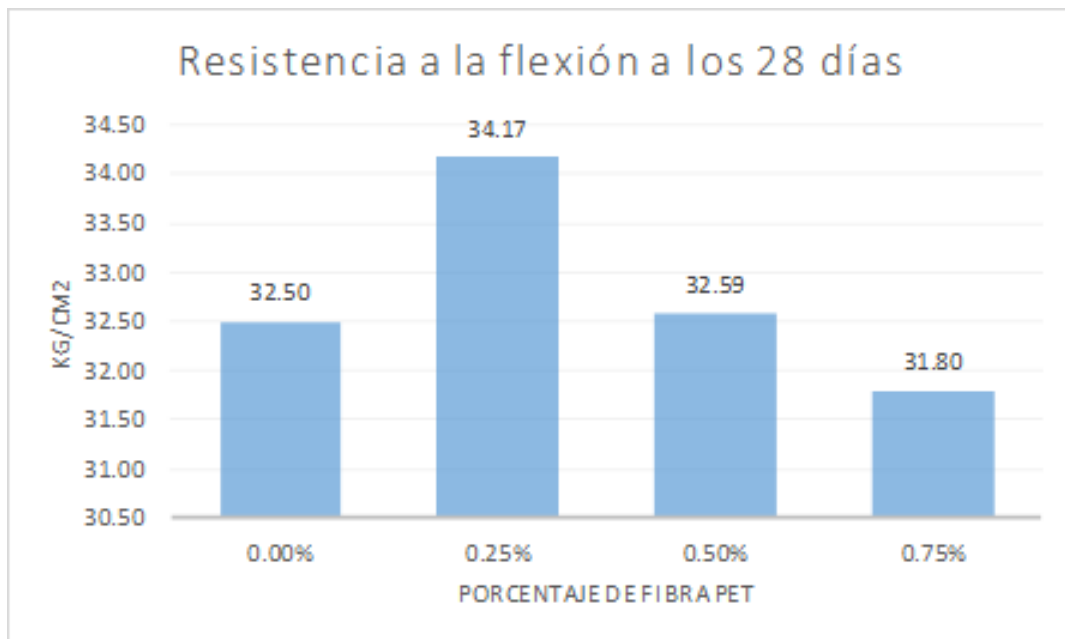


Figura 9. Resistencia a la flexión del concreto a los 28 días con adición de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75% de PET

Fuente: Elaboración propia

En la figura N.º 9 se observa los resultados de resistencia a la flexión obtenidos a los 28 días, viendo que la muestra patrón con 0.00% de PET alcanzó 32.50 kg/cm² de resistencia, así mismo con incorporación de 0.25% de fibra PET, se obtuvo 34.17 kg/cm², incrementando en un 5.13% respecto al patrón, incorporando 0.50% de fibra PET, se obtuvo 32.59 kg/cm², aumentando en 0.27% respecto al patrón y finalmente incorporando 0.75% de fibra PET se obtuvo 31.80 kg/cm², disminuyendo en 2.15% respecto a la muestra patrón.

4.4 determinación el porcentaje ideal de la incorporación de fibras PET al concreto $f'c=210$ kg/cm².

Diseño del concreto con adición del 0.25% PET

Tabla 22 Porcentaje ideal para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm² con fibras (PET)

ENSAYOS 28 DÍAS	PATRÓN	RESISTENCIA
	(0.00%) PET	ÓPTIMO (0.25%) PET
Resistencia a la compresión	212.67 kg/cm ²	220.24 kg/cm ²
Resistencia la tracción	23.05 kg/cm ²	26.56 kg/cm ²
Resistencia a la flexión	32.59 kg/cm ²	34.17 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 22 nos muestra en diseño óptimo, con la incorporación de fibras de PET de un porcentaje de (0.25%) con la diferencia del patrón que es de (0.00%), en el cual se muestra como resultados considerables para el diseño de una mezcla para un pavimento rígido, tenemos como dato: resistencia a la compresión es de 220.24 kg/cm², resistencia a la tracción es de 26.56 kg/cm², resistencia a las flexiones de 34.17 kg/cm² alcanzando resultados favorables, se considera un porcentaje mínimo de incorporación de 0.25% de fibras PET, para diseños de mezclas para pavimentos rígidos.

V.- DISCUSIÓN

Según Reyes (2018) en su trabajo de investigación afirma la incorporación de fibra de PET al hormigón $f'c=210$ Kg/cm² cortando con una dimensión de 5 cm de largo 3mm de ancho, usando en diferentes porcentajes de 0.5%, 1%, 1.5%, obteniendo como resultado, resistencia a la compresión de 380 kg/cm², resistencia a la tracción 34 kg/cm², resistencia a la flexión 50 kg/cm², concuerda con nuestro trabajo de investigación para el del hormigón $f'c=210$ Kg/cm² incorporando las fibras PET en diferentes proporciones de acuerdo a la NTP, Las fibras fueron extraídos de la ciudad de Puno, en la cual fueron cortadas de una dimensión de 0.002 mm de espesor y 0.03 cm de diámetro, los agregados para el diseño fueron extraídos de la cantera Yocara de la ciudad de Juliaca, para realizar los ensayos correspondientes de acuerdo a la NTP, se analizaron las propiedades mecánicas y físicas del concreto, primeramente se analizó las propiedades físicas del agregado grueso según la NTP, el tamaño máximo nominal, 1", el peso unitario suelto, 1591 kg/cm³, el peso unitario compactado 1737 kg/cm³, el contenido de humedad 2.94%, la absorción 2.80%, de igual forma se analizó para el agregado fino, el tamaño máximo nominal N° 8, el peso unitario suelto 1532 kg/cm³, el peso unitario compactado 1649 kg/cm³, el contenido de humedad 4.30%, la absorción 2.10%, según los materiales adquiridos se realizó el diseño de la mezcla con la incorporación de las fibras PET con porcentajes de 0.25%,0.50%,0.75% obteniendo como resultados en sus propiedades mecánicas de concreto es viable con la edición de un 0.25% de PET, resistencia a la compresión 220.24 kg/cm², resistencia a la tracción 26.56 kg/cm², resistencia a flexión 34.17 kg/cm².

Según Mondragón (2020), en su trabajo de investigación de la influencia de fibras de poliestireno incorporando en las propiedades físicas y mecánicas en la resistencia del hormigón $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² donde añadió las fibras de poliestireno en las propiedades físicas del hormigón con un porcentaje 5%, 10.%, 15%, los ensayos realizados son el peso específico de la masa, porcentaje de la absorción, en nuestro proyecto se analizó el las propiedades físicas del hormigón, con incorporación de fibras PET en diferentes porcentajes, patrón 0.00%, temperatura del concreto 22.50 °C, slump o revenimiento 3", peso unitario del

concreto 2186.882 kg/m³, incorporación de fibras PET con 0.25%, temperatura del concreto 24.60 °C, slump o revenimiento 2 1/2", peso unitario del concreto 2189.098 kg/m³, incorporación de fibras PET con 0.50%, temperatura del concreto 16.10 °C, slump o revenimiento 2 1/2", el peso unitario del concreto 2166.598 kg/m³, incorporación de fibras PET con 0.75%, temperatura del concreto 21.20 °C, slump o revenimiento 2 1/2", el peso unitario del concreto 2167.792 kg/m³, se muestra que es viable trabajar con fibras PET para diseños estructuras con una adición de un 0.25% PET,

Según Pinedo (2019), en su trabajo investigación de resistencia a la compresión de hormigón $F'c=210$ Kg/cm² con edición de plásticos reciclados PET incorporando un porcentual de 5%, 10%, 15%, de plásticos PET, obteniendo como resultado a los 28 días sin fibras PET es de 220 kg/cm², resistencia a la compresión investigación con edición de fibras PET es de 191 kg/cm², 168.25 kg/cm² 151.31 kg/cm², en nuestro trabajo de investigación son analizados las propiedades mecánico del hormigón $F'c=210$ Kg/cm² con la incorporación de fibras PET en estado endurecido, obtenido distintos resultados de acuerdo a las edades de 7,14, 28 días, obteniendo su máxima resistencia a la edad de 28 días, ensayo de resistencia a la compresión, patrón 0.00% PET, su resistencia promedio es de 212.67 kg/cm², incorporando con fibras de 0.25% PET, llegando a su resistencia promedio es de 220.24%, incorporando con fibras de 0.50% PET, llegando a su resistencia promedio es de 204.95 kg/cm², incorporando con fibras de 0.75% PET, obteniendo su resistencia promedio de 198.07 kg/cm², ensayo de resistencia atracción llegando a su máxima resistencia a los 28 días, patrón 0.00% PET, resistencia promedio 109.75 kg/cm², incorporando las fibras de 0.25% PET su resistencia promedio es de 126.45 kg/cm², incorporando las fibras de 0.50% PET su resistencia promedio es de 115.96 kg/cm², incorporando las fibras de 0.75% PET su resistencia promedio es de 103.07 kg/cm², ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días , patrón 0.00% PET resistencia promedio 128.97%, con la incorporación de fibras PET de un porcentaje de 0.25%, su resistencia obtenido es de 135.3 kg/cm², con la incorporación de fibras 0.50%PET la resistencia obtenido es de 129.33 kg/cm², incorporación de fibras 0.75% PET su resistencia obtenido es

de 126.20 kg/cm², es viable trabajar con fibras PET en las propiedades mecánicas del concreto.

De la Cruz y Quispe (2021), en su tesis sobre la influencia del plástico PET reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², adicionaron las fibras con un porcentaje 5% 10% 15% para el cálculo de las probetas fueron ensayadas a edades de 7, 14, 21, 28 días, en nuestro trabajo de investigación se ha analizado el concreto $F'c=210$ Kg/cm² con la incorporación de fibras PET con un porcentaje de 0.25%, 0.50%, 0.75%, según los resultados obtenidos del laboratorio, nos muestra su máxima resistencia a los 28 días obteniendo como resultado con la incorporación favorable de un 0.25% de fibras PET, resistencia a la compresión 220.24 kg/cm², superando al patrón que es de 212.67 kg/cm², resistencia a la tracción 126.45 kg/cm², también es superado al patrón 109.75 kg/cm², resistencia a la flexión 135.60 kg/cm² también es superado el patrón 128.97 kg/cm² nos muestra los resultados favorables en las propiedades mecánicas y físicas del concreto para un pavimento rígido.

VI.- CONCLUSIONES

1. En cuanto a las propiedades mecánicas, la incorporación de la fibra de PET favorece de manera positiva, al concreto cuando es sometido a los ensayos de compresión, tracción y flexión y en cuanto a las propiedades físicas disminuye el asentamiento, concluyendo que, a mayor incorporación de fibra, disminuye la plasticidad del concreto.
2. En cuanto al análisis de las propiedades físicas del hormigón con la incorporación de fibras PET, el concreto patrón registró un asentamiento de 3" y con la incorporación de fibra de PET con 0.25%, 0.50% y 0.75% se tuvo 2 ½", 2 ½" y 2 ½" respectivamente, la mezcla de concreto en estado fresco disminuye ½" respecto al patrón. En cuanto a pesos unitarios y temperatura si cumplen con las especificaciones de diseño, por lo cual se puede utilizar un diseño de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para un pavimento rígido.
3. En cuanto al análisis de las propiedades mecánicas del hormigón, con la incorporación de fibras PET, en cuanto a ensayos de compresión a los 28 días el concreto patrón alcanzó una resistencia promedio de 212.67 kg/cm^2 , y con incorporación de fibra PET de 0.25%, 0.50% y 0.75%, alcanzaron resistencia de 220.24 kg/cm^2 , 204.94 kg/cm^2 y 198.07 kg/cm^2 , variando respecto del patrón de 3.55% con incorporación de 0.25%, mostrando mejores resultados. Para el ensayo de tracción el concreto patrón alcanzó una resistencia promedio de 23.05 kg/cm^2 y con incorporación de fibra PET de 0.25%, 0.50% y 0.75%, alcanzaron resistencias de 26.56 kg/cm^2 , 24.35 kg/cm^2 y 21.64 kg/cm^2 , notando que en todos los casos superaron el diseño patrón. Para el ensayo de flexión el concreto patrón alcanzó una resistencia promedio de 32.50 kg/cm^2 , y con incorporación de fibra PET de 0.25%, 0.50% y 0.75%, alcanzaron resistencias de 34.17 kg/cm^2 , 32.59 kg/cm^2 y 31.80 kg/cm^2 , notando que en todos los casos superaron el diseño patrón.

Teniendo en cuenta que tiene presenta mayor resistencia a tracción y flexión su empleo para un pavimento rígido disminuiría la fisuración temprana.

4. El porcentaje ideal de incorporación de fibra PET es de 0.25%, la obtuvo mejores resultados, se pudo observar que mientras más se incrementa fibra PET, disminuye la resistencia del hormigón a compresión, en cuanto a los ensayos de tracción y flexión se vieron buenos resultados pudiendo notarse que todas las dosificaciones sobrepasaron al diseño patrón.

VII.- RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la incorporación de fibra PET con la dosificación de 0.25%, debido a que presenta mejores resultados con este porcentaje, tanto en las propiedades mecánicas cuando son sometidos a esfuerzos, como las físicas, ya que esta fibra es obtenida de botellas de plástico recicladas, son muy fáciles de conseguir y su costo es bajo.
- Para el análisis de las propiedades físicas del hormigón, se recomienda tener cuidado al momento de realizar los diseños la mezcla con incorporación de fibras PET, en los ensayos de pesos unitarios, slump y temperatura, para no afectar la trabajabilidad del concreto.
- Para el análisis de las propiedades mecánicas del hormigón, se recomienda realizar esta investigación con una dosificación no mayor a 0.25% de fibra PET, debido a que el uso de fibras reduce el agrietamiento del concreto en estado endurecido.
- Acerca del porcentaje ideal se recomienda realizar futuras investigaciones con incorporación Para el análisis de las propiedades físicas del concreto de fibras PET, con diferentes porcentajes de fibra hasta encontrar una cantidad óptima, en porcentajes menores de 1% de adición de fibra, se ven resultados favorables en flexión y tracción.

REFERENCIAS

1. Abanto, Flavio. 2009. *Tecnología del Concreto Teoría y Problemas*. 1ra Ed. Lima : Editorial San Marcos E.I.R.L., 2009. pág. 242. ISBN: 9786123020606.
2. Acosta, Araceli. 2019. ABC Sociedad. [En línea] 14 de Mayo de 2019. https://www.abc.es/sociedad/abci-2050-habra-mas-plastico-peces-oceano-201601212107_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.abc.es%2Fsociedad%2Fabci-2050-habra-mas-plastico-peces-oceano-201601212107_noticia.html.
3. Amaya, S y Ramirez, M. 2019. *Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras*. Universidad Católica de Colombia. Colombia : s.n., 2019.
4. Arias, F. 2012. *El proyecto de investigación*. Caracas : Editorial Episteme, 2012. pág. 146. Vol. 6ta Edición. ISBN: 9800785299.
5. ASTM C39. 2014. *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. Estados Unidos : 2014.
6. ASTM C496. 2014. *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. Estados Unidos : 2014.
7. ASTM C78. 2014. *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. Estados Unidos : 2014.
8. Blancas , V. 2020. *Evaluación de mezclas de concreto modificadas con PET reciclado y adición de mineral. su influencia en el módulo de ruptura y en la durabilidad de pavimentos rígidos*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo . México : s.n., 2020.
9. Cano, Halyit. 2013. Supervisión de estructuras de concreto y de acero. *Instituto Tecnológico de Villahermosa*. [En línea] 28 de Enero de 2013. <https://sites.google.com/site/construyetuingenio2013/home/11--propiedades-del-concreto-y-sus-componentes>.
10. Cañas, Jose. 2012. *Análisis de tamaño de partículas por tamizado en agregado fino y grueso y determinación del material mas fino N°200 en agregado mineral por lavado*. Universidad Centro América, El Salvador : 2012.

11. Cari, Elmer Vladimir. 2010. Monografía.com. [En línea] 2010. <https://www.monografias.com/trabajos82/problema-contaminacion-region-puno/problema-contaminacion-region-puno2.shtml>.
12. CONCYTEC. 2020. Guía práctica para la formulación y ejecución de proyectos de investigación y desarrollo. [En línea] 27 de Agosto de 2020. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/24968/n/r.p.-097-2020-concytec-p-anexo-guia-practica-para-la-formulacion-y-ejecucion-de-proyectos>.
13. De la Cruz, Jhan y Quispe, Isabel. 2021. *Influencia del plástico PET reciclado en las propiedades físico - mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg /cm}^2$ Huamanga, Ayacucho - 2021*. Universidad Cesar Vallejo, Ayacucho : 2021.
14. Eduar, Mondragón Oblitas. 2020. *“influencia de la fibra de poliestileno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²”*. universidad señor de sipán, pimentel : 2020.
15. Escalón, Edith. 2021. Dirección de comunicación de la ciencia. *Dirección de comunicación de la ciencia*. [En línea] 2021. https://www.uv.mx/cienciauv/blog/botellas_desechables/.
16. Eugenia, Korody Maria. 2008. *Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) – cemento*. universidad central de venezuela, caracas : 2008.
17. Gestión. 2016. Gestión. [En línea] 21 de Noviembre de 2016. <https://gestion.pe/tendencias/1-200-toneladas-botellas-plasticas-son-recicladas-mensualmente-peru-121285-noticia/?ref=gesr>.
18. Gutierrez de López, Libia. 2003. *El concreto y otros materiales para la construcción*. Univesidad Nacional de Colombia, Manizales : 2003.
19. Hanco, Uziel. 2016. Scrib. *Tablas Tecnología del Concreto*. [En línea] 2016. <https://es.scribd.com/document/365973064/Tablas-Tecnologia-de-Concreto>.
20. Hernández, R, Fernandez, C y Baptista, P. 2014. *Metodología de la Investigación*. México : Mc Graw Hill Education, 2014. pág. 634. Vol. 6ta Edición. ISBN: 9781456223960.
21. La Madrid, Luis . 2020. *Medición del grado de humedad en agregados de concreto por medio de frecuencia de microondas*. Universidad de Piura, Piura : 2020.
22. Lugo, J y Torres, Y. 2019. *Caracterización del comportamiento mecánico del concreto simple con la adición de fibras poliméricas recicladas PET*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2019.

- 23.Mariano. 2011. Tecnología de Plásticos. *Materiales plásticos, características, usos, fabricación, transformación y reciclado*. [En línea] 2011. <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/>.
- 24.Martinez Barrera, Gonzalo, y otros. 2015. *Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción*. 1ra Edición. España : Omnia Science, 2015. pág. 148. ISBN: 978-84-943418-0-9.
- 25.Masías , Kimberly. 2018. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Universidad Nacional de Piura, Piura : 2018.
- 26.Mendoza , Carlos, Aire, Carlos y Dávila , Paula. 2011. *Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades den concreto en estado plástico y endurecido*. Universidad Nacional de México, México : 2011.
- 27.MINAM. 2017. Ministerio del Ambiente. [En línea] 2017. <https://www.minam.gob.pe>.
- 28.Mondragón, Eduardo. 2020. *Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm²*. Universidad Señor de Sipán, Pimentel : 2020.
- 29.Nilson, Arthur. 2000. *Instituto Tecnológico de Villa Hermosa*. [ed.] Emma Ariza H. Duodécima edición. Santafé de Bogotá : Editorial Mc Graw-Hill, 2000. pág. 738. ISBN: 958-600-953-X.
- 30.Parra, C. 2019. *Aplicación del plástico reciclable en la mezcla de concreto f'c=210 Kg/cm² para verificar su influencia en la resistencia a compresión*. Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo : s.n., 2019.
- 31.Paz, María. 2016. *Reciclado de PET a partir de botellas post consumo*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba : Universidad Nacional de Córdoba, 2016.
- 32.Peersman, Greet. 2014. *Síntesis metodológica: Métodos de recolección y análisis de datos en la evaluación de impacto*. Centro de investigaciones de UNICEF, Florencia : 2014.
- 33.Pinedo, J. 2018. *Estudio de resistencia a la compresión del concreto F'c=210 Kg/cm², con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto*. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto : s.n., 2018.
- 34.Quintos, A. 2019. *Propiedades mecánicas del concreto adicionando vidrio y PET reciclado en el uso de pavimentos rígidos*. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2019.

35. Quispe, Jorge. 2021. *Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca*. Universidad César Vallejo, Juliaca : 2021.
36. Rafael, Inéz. 2015. SlidePlayer. *Diseños experimentales de investigación*. [En línea] 2015. <https://slideplayer.es/slide/1617036/>.
37. Rendón, Nalia. 2008. Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet)-cemento. [En línea] 2008. [Citado el: 01 de 02 de 2022.] http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000100006.
38. Reyes M., Ingrid Milagritos. 2018. *Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este*. Ricardo Palma, Lima : 2018.
39. Rivas, Miguel. 2019. Heinrich Boll Stiftung Ciudad de México. [En línea] 16 de Julio de 2019. <https://mx.boell.org/es/2019/07/16/la-crisis-de-la-contaminacion-plastica>.
40. Rodríguez, Luis y Castro, Fabio. 2019. *Evaluación del comportamiento de concreto hidráulico con adición de fibras PET*. Universidad Piloto de Colombia, Girardot : 2019.
41. Supo, José. 2014. *Seminarios de Investigación Científica: Sinopsis del Libro y Carpeta de Aprendizaje*. Primera edición. Perú : Bioestadístico EIRL, 2014. pág. 49. ISBN: 1503094979.
42. Villegas, Elfer. 2017. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados para el uso en el diseño de concreto $F'c=250 \text{ Kg/cm}^2$ de la cantera "Río Chinchipe" de la ciudad de San Ignacio*. Universidad Nacional de Cajamarca, Jaén : Microsoft® Word, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES: 1					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Fibras recolectadas de polietileno tereftalato (PET)	Las fibras (PET), es un material demasiado comercial y de consumo masivo. Por sus propiedades. Este presenta elevada resistencia, y su costo de producción es económica, es una de las fibras que presenta mayor resistencia.	Las fibras PET poseen elevada tenacidad y resistencia, debido a sus características se está empleando en el concreto en diferentes proporciones para la mejora de sus propiedades.	Porcentaje de incorporación de fibras PET	0.00% 0.25% 0.50% 0.75%	Razón
VARIABLES: 2					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Concreto $f'c=210$ kg/cm ² en un pavimento rígido	Comportamiento mecánico - físico del concreto, dentro de ello se incluyen características del concreto como trabajabilidad, resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión, peso unitario del concreto, temperatura, revenimiento, etc.	Los agregados de la cantera Yocará se han sometido por ciertas pruebas de acuerdo a la NTP para determinar lo que se necesita en el diseño de la mezcla	Propiedades mecánicas	-Resistencia a la compresión -Resistencia tracción -Resistencia a flexión	Razón
			Propiedades físicas	-Asentamiento -Temperatura -Peso unitario	Razón
			Diseño de mezcla	-Agregado grueso -Agregado fino -Cemento -Fibras PET	Razón

ANEXO 2: Instrumento de recolección de datos

**CERTIFICADOS DE
CALIDAD
(DISEÑO PATRÓN)**

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

Proyecto : COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RIGIDO, PUNO, 2021
Solicitante : BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL
Ubicación de Proyecto : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH
 : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Procedencia : Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA
Cemento : Cemento RUMI IP Clasico

REGISTRO N°: LH22-CERT-040
MUESTREO POR: Testistas
ENSAYADO POR: Testistas
FECHA DE ELABORACIÓN: 05/01/2022
F'c de diseño: 210 kg/cm²
Asentamiento: 3" - 4"
Código de mezcla: P-0%Pet

- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA**
 $f'_{cr} = 294$
- RELACIÓN AGUA CEMENTO**
 $R_{a/c} = 0.54$ R a/c te = No aplica
- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA**
 Agua = 193 L
- CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO**
 Aire = 1.5%
- CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO**
 Cemento = 356 kg = 8.1 Bolsas x m³
- ADICIONES**
 Adición mineral (Microsilice) No aplica
- FIBRAS**
 Fibras Natural No aplica
- ADITIVOS**
 Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1272 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³
Aire atrapado	---	0.0150 m ³
Aditivo	No aplica	
Agregado Grueso	2584 kg/m ³	0.4223 m ³
Agregado Fino	2555 kg/m ³	0.2426 m ³
Fibra Pet	1285 kg/m ³	
Volumen de pasta		0.3352 m ³
Volumen de agregados		0.6648 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	4.3%	2.1%	6.84	1532	1649	1
Agregado Fino	2.9%	2.8%	2.93	1591	1737	N° 8

- PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS**
 Agregado Grueso 63.5% = 0.4223 m³ = 1083 kg
 Agregado Fino 36.5% = 0.2426 m³ = 620 kg
 Fibra Pet
- PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD**
 Agregado Grueso 1129 kg
 Agregado Fino 638 kg
 Fibra Pet
- AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD**
 Agua 168 L
- RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO**

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIENTO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg	346 kg
Agua	193 L	168 L	163 kg
Aire atrapado = 1.5%			
Aditivo			
Agregado Grueso	1083 kg	1129 kg	1097 kg
Agregado Fino	620 kg	638 kg	620 kg
Fibra Pet = 0%			
PUT	2252 kg	2291 kg	2225 kg

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición mineral (Microsilice)	Aditivo
1	1.7	3.1	20.0 L		

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA 0.153 m³

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	54.474 kg
Agua	29.529 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición mineral (Microsilice) = 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	165.668 kg
Agregado Fino	94.814 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibra Pet = 0%	0 kg
Slump obtenido	3
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.03

- CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA**
- PROBETAS 6"X12" : 12
 - VIGAS : 3
 - SLUMP : 1
 - PUC : 1

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 02436407



Juan Manuel Brizuela Aguirre
 CIP: 45139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO PATRON + 0.25% FIBRA PET)

MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'_c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 211.1

Proyecto : COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
 INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021
Solicitante : BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL
 : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH
Ubicación de Proyecto : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
REGISTRO N°: LH22-CERT-040
MUESTREADO POR: Testistas
ENSAYADO POR: Testistas
FECHA DE ELABORACIÓN: 05/01/2022
Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
Precedencia : Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA
Cemento : Cemento RUMI IP Clasico
F'c de diseño: 210 kg/cm2
Asentamiento: 3" - 4"
Código de mezcla: P+0.25%Pet

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $f'cr = 294$
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R a/c = 0.54$ $R a/c'c = \text{No aplica}$
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 193 L
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 1.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento = 356 kg = 8.2 Bolsas x m³
6. ADICIONES
 Adición mineral (Microsilice) No aplica
7. FIBRAS
 Fibras Natural = 0 g
8. ADITIVOS
 Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1272 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado	---	0.0150 m ³						
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2564 kg/m ³	0.4223 m ³	4.3%	2.1%	6.84	1532	1649	1
Agregado Fino	2555 kg/m ³	0.2409 m ³	2.9%	2.6%	2.93	1591	1737	N° 8
Fibra Pet	0.25%	0.0017 m ³						
Volumen de pasta		0.3352 m ³						
Volumen de agregados		0.6648 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
 Agregado Grueso 63.5% = 0.4223 m³ = 1083 kg
 Agregado Fino 36.2% = 0.2409 m³ = 616 kg
- Fibra Pet 0.3% = 0.0017 m³ = 2 kg
11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
 Agregado Grueso 1129 kg
 Agregado Fino 634 kg
 Fibra Pet 2 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIENTO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg	346 kg
Agua	193 L	168 L	163 kg
Aire atrapado = 1.5%			
Aditivo			
Agregado Grueso	1083 kg	1129 kg	1099 kg
Agregado Fino	616 kg	634 kg	617 kg
Fibra Pet = 0.25%	2 kg	2 kg	
PUT	2249 kg	2289 kg	2225 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 168 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición mineral (Microsilice)	Aditivo
1	1.7	3.1	20.0 L		

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"x12" : 12
 VIGAS : 3
 SLUMP : 1
 PUC : 1

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	54.474 kg
Agua	29.529 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición mineral (Microsilice) = 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	165.868 kg
Agregado Fino	94.164 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibra Pet = 0.25%	0.326 kg
Slump obtenido	2 1/2
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.03

Washington Rodríguez Okazaki
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 82436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.
Juan Manuel Frizanco
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO PATRON + 0.50% FIBRA PET)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'_c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 211.1

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Testistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Testistas FECHA DE ELABORACIÓN : 05/01/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: P-0.50%Pet

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$f'cr = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R a/c = 0.54$

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

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg = 8.1 Bolsas x m³

6. ADICIONES

Adición mineral (Microsilice) No aplica

7. FIBRAS

Fibras Natural = 0 g

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1272 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³						
Aire atrapado	---	0.0150 m ³						
Aditivo	No aplica							
Agregado Grueso	2564 kg/m ³	0.4223 m ³	4.3%	2.1%	6.84	1532	1649	1
Agregado Fino	2555 kg/m ³	0.2392 m ³	2.9%	2.8%	2.93	1591	1737	N° 8
Fibra Pet 0.50%	1283 kg/m ³	0.0033 m ³						
Volumen de pasta		0.3352 m ³						
Volumen de agregados		0.6648 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 63.5% = 0.4223 m³ = 1083 kg

Agregado Fino 36.0% = 0.2392 m³ = 611 kg

Fibra Pet 0.5% = 0.0033 m³ = 4 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 1129 kg

Agregado Fino 629 kg

Fibra Pet 4 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 168 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición mineral (Microsilice)	Aditivo
1	1.7	3.1	20.0 L		

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"x12" : 12
 VIGAS : 3
 SLUMP : 1
 PUC : 1

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIENTO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg	343 kg
Agua	193 L	168 L	162 kg
Aire atrapado = 1.5%			
Aditivo			
Agregado Grueso	1083 kg	1129 kg	1089 kg
Agregado Fino	611 kg	629 kg	607 kg
Fibra Pet = 0.5%	4 kg	4 kg	
PUT	2247 kg	2287 kg	2200 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	54.474 kg
Agua	29.529 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición mineral (Microsilice) = 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	165.669 kg
Agregado Fino	93.515 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibra Pet = 0.5%	0.653 kg
Slump obtenido	2.112
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.04

Washington Rodríguez Olazabal
 REC. SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTO
 DNI: 02436007



Juan Manuel Prizancha Torre
 REC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI: 45130

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(DISEÑO PATRON + 0.75% FIBRA PET)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ACI 211.1

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	MUESTREADO POR :	Testistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Testistas
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	FECHA DE ELABORACIÓN :	05/01/2022
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	F'c de diseño:	210 kg/cm ²
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Asentamiento:	3" - 4"
		Código de mezcla:	P+0.75%Pet

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.54

R a/c te = No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 193 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 1.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 356 kg = 8.1 Bolsas x m³

6. ADICIONES

Adición mineral (Microsilice) No aplica

7. FIBRAS

Fibras Natural = 0 g

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento RUMI IP Clasico	2800 kg/m ³	0.1272 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1930 m ³
Aire atrapado	---	0.0150 m ³
Aditivo	No aplica	
Agregado Grueso	2564 kg/m ³	0.4223 m ³
Agregado Fino	2555 kg/m ³	0.2376 m ³
Fibra Pet	1283 kg/m ³	0.0050 m ³
Volumen de pasta		0.3352 m ³
Volumen de agregados		0.6648 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado Grueso	4.3%	2.1%	6.84	1532	1649	1
Agregado Fino	2.9%	2.6%	2.93	1591	1737	N° 8

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado Grueso 63.5% = 0.4223 m³ = 1083 kg
 Agregado Fino 35.7% = 0.2376 m³ = 607 kg

Fibra Pet 0.8% = 0.0050 m³ = 6 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado Grueso 1129 kg
 Agregado Fino 625 kg
 Fibra Pet 6 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 168 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento RUMI IP Clasico	Agregado Fino	Agregado Grueso	Agua	Adición mineral (Microsilice)	Aditivo
1	1.7	3.1	20.0 L		

CANTIDADES DE PROBETAS PARA PRUEBA

PROBETAS 6"x12" : 12
 VIGAS : 3
 SLUMP : 1
 PUC : 1

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	CORR. RENDIMIENTO
Cemento RUMI IP Clasico	356 kg	356 kg	344 kg
Agua	193 L	168 L	162 kg
Aire atrapado = 1.5%			
Aditivo			
Agregado Grueso	1083 kg	1129 kg	1090 kg
Agregado Fino	607 kg	625 kg	603 kg
Fibra Pet = 0.75%	6 kg	6 kg	
PUT	2245 kg	2284 kg	2199 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento RUMI IP Clasico	54.474 kg
Agua	29.529 L
Aire atrapado = 1.5%	0 kg
Adición mineral (Microsilice) = 0%	0 kg
Aditivo	0 g
Agregado Grueso	165.668 kg
Agregado Fino	92.865 kg
Agregado Adicional	0 kg
Fibra Pet = 0.75%	0.979 kg
Slump obtenido	2.172
Apariencia	Cohesiva
Rendimiento	1.04

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854-14

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. LANZA QUISEPÉ, MARY LISBETH	ENSAYADO POR : Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 05/01/2022
	: Fibra PET	TURNO : Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: ---	
N° de Muestra	: M - 1	
Progresiva	: ---	

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	—	1.28
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	15.5
Coefficiente de Temperatura (K)	—	1.00083
Gravedad específica de sólidos corregida por T*	—	1.283

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE


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




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

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**(ENSAYOS DE CONTROL EN CONCRETO
FRESCO)**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Tesistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Tesistas FECHA DE ENSAYO : 08/01/2022 TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: P+0%Pet

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 16.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 22.80	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

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

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 13.112	Kg.
Peso del Concreto	: 12.830	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2186.882	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2186.882	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2251.541	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.03	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.6	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

OBSERVACIONES:

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


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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Testistas FECHA DE ENSAYO : 08/01/2022 TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño: 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla: P+0.25%Pet

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 18.70	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 24.60	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

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

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 13.125	Kg.
Peso del Concreto	: 12.843	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2189.098	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2189.098	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2249.427	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.03	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.4	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

OBSERVACIONES:

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



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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Tesistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Tesistas
		FECHA DE ENSAYO : 08/01/2022
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño : 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento : 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla : P+0.50%Pet

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 14.20	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 16.10	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

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

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 12.993	Kg.
Peso del Concreto	: 12.711	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2166.598	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2166.598	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2251.916	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.04	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.4	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Cuzabal
MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	MUESTREADO POR : Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR : Testistas
		FECHA DE ENSAYO : 08/01/2022
		TURNO : Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño : 210 kg/cm ²
Procedencia	: Agregado Adicional: CANTERA YOCARA / Agregado Fino: CANTERA YOCARA	Asentamiento : 3" - 4"
Cemento	: Cemento RUMI IP Clasico	Código de mezcla : P+0.75%Pet

1. MEDICIÓN DE TEMPERATURA

ASTM C1064 / C1064M - 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 16.50	°C
Temperatura del Concreto (°C)	: 21.20	°C

Según ACI 211.1

Temperatura del Concreto = 0 °C a 50 °C

Cumple... !

2. MEDICIÓN DE LA CONSISTENCIA

ASTM C143 / C143M - 20

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

Asentamiento de Diseño = 3" a 4"

No Cumple... !

3. MEDICIÓN DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Molde	: 0.282	Kg.
Volumen del Molde	: 0.006	m ³
Peso de Molde + Concreto Compactado	: 13.000	Kg.
Peso del Concreto	: 12.718	Kg.
Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2167.792	Kg/m ³

4. MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CONCRETO

ASTM C138 / C138M - 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2167.792	Kg/m ³
Peso Unitario Teorico (PUT)	: 2245.129	Kg/m ³
Rendimiento del concreto	: 1.04	

Cumple... !

5. MEDICIÓN DEL CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C231 / C231M - 17a

Contenido de Aire Atrapado de Diseño	: 1.5	%
Contenido de Aire (Olla Whashington)	: 1.3	%

Según ACI 211.1

Cumple... !

OBSERVACIONES:

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

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



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

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO DE AGREGADOS)

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'_c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS

ASTM C566-19


PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	MUESTREADO POR :	Testistas
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	ENSAYADO POR :	Testistas
		FECHA DE ENSAYO :	05/01/2022
		TURNO :	Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	95.3	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	866.7	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	844.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.84	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	96.1	CANTERA YOCARA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	488.8	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	472.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4.30	


 Washington Rodríguez
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 82436007




 Juan Manuel Frías
 CP. 45130
 JEFE DEL LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

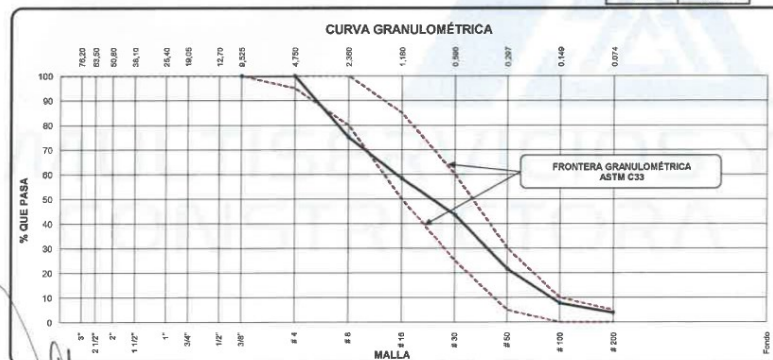
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Registro N°:	LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Fino	Fecha de Ensayo:	05/01/2022
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: CANTERA YOCARA	Peso Inicial :	500.00
N° de Muestra	: ---	Peso Lavado :	461.40
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
					Mínimo	Máximo
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm			100.00	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	124.0	24.80	75.20	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	83.9	16.78	83.22	50.00	85.00
No. 30	600 µm	74.1	14.82	85.18	25.00	60.00
No. 50	300 µm	109.6	21.92	78.08	5.00	30.00
No. 100	150 µm	69.8	13.96	86.04	7.72	10.00
No. 200	75 µm	19.6	3.92	96.08	3.80	5.00
< No. 200	-	19.0	3.80	100.00	-	-
					MF	2.93
					TMN	N° 8



Washington Rodríguez Mazabal
 TEL. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

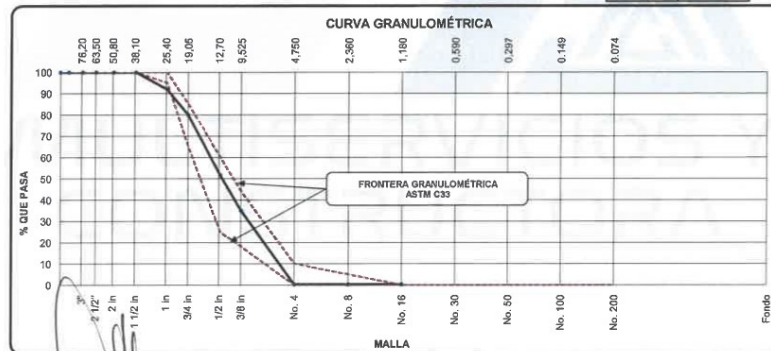
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

ASTM C136 / C136M - 19

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Registro N°:	LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	Muestreado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Ensayado por :	Tesistas
Material	: Agregado Grueso	Fecha de Ensayo:	05/01/2022
Código de Muestra	: ---	Turno:	Diurno
Procedencia	: CANTERA YOCARA	Peso Inicial :	3500.00
N° de Muestra	: ---	Peso Lavado :	3491.10
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 57

Nombre	ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro mm	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	281.6	8.05	8.05	91.95	95.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	421.1	12.03	20.08	79.92	65.00	85.00
1/2 in	12.50 mm	989.9	28.28	48.36	51.64	25.00	60.00
3/8 in	9.50 mm	587.1	16.77	65.13	34.87	18.00	44.00
No. 4	4.75 mm	1211.4	34.61	99.75	0.25		10.00
No. 8	2.36 mm			99.75	0.25		5.00
No. 16	1.18 mm			99.75	0.25		
No. 30	600 µm			99.75	0.25		
No. 60	300 µm			99.75	0.25		
No. 100	150 µm			99.75	0.25		
No. 200	75 µm			99.75	0.25		
< No. 200	-	8.9	0.25	100.00			
						MF	6.84
						TMN	1 in



Washington Rodríguez Chazabal
 TEL. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.M.L. 02436907



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Registro N°: LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	Muestreado por : Tesistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	Ensayado por : Tesistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 05/01/2022
	: Agregado Fino	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: CANTERA YOCARA	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Seca (SSS)	500.0	512.0	
B	Peso Frasco + agua	689.4	689.4	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	993.7	1001.0	
D	Peso del Mat. Seco	486.5	498.2	
	Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)	2.49	2.49	2.486
	Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)	2.55	2.55	2.555
	Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)	2.67	2.67	2.670
	% Absorción = 100*((A-D)/D)	2.8	2.8	2.8


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




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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C127-15

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Registro N°: LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	Muestreado por : Tesistas Ensayado por : Tesistas
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 05/01/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: CANTERA YOCARA	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	1700.0	1550.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1037.0	945.5
3	Peso de la muestra secada al horno	1665.6	1518.6

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.512	2.512	2.512
PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	2.564	2.564	2.564
PESO ESPECÍFICO APARENTE	2.650	2.650	2.650
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	2.1	2.1	2.1


Washington Rodríguez Díazabal
TEL. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

ASTM C29 / C29M - 17a

Proyecto	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Registro N°: LH22-CERT-040
Solicitante	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	Muestreado por : Testistas
Ubicación de Proyecto	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	Ensayado por : Testistas
Material	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 05/01/2022
	: Agregado Fino	Turno: Diurno
Código de Muestra	: ---	
Procedencia	: CANTERA YOCARA	
N° de Muestra	: ---	
Progresiva	: ---	

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12857	12868	
Peso de muestra suelta (g)	4852	4863	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1589	1592	1591

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13318	13301	
Peso de muestra suelta (g)	5313	5296	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1740	1734	1737


Washington Rodríguez
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DNI. 02436007




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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

		ASTM C29 / C29M - 17a	Registro N°:	LH22-CERT-040
Proyecto	:	COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	Muestreado por :	Tesistas
Solicitante	:	BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	Ensayado por :	Tesistas
Ubicación de Proyecto	:	BACH. LANZA QUISEP, MARY LISBETH	Fecha de Ensayo:	05/01/2022
Material	:	DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	Turno:	Diurno
	:	Agregado Grueso		
Código de Muestra	:	---		
Procedencia	:	CANTERA YOCARA		
N° de Muestra	:	---		
Progresiva	:	---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra suelta (g)	12686	12683	
Peso de muestra suelta (g)	4681	4678	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1533	1532	1532

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (g)	8005	8005	
Volumen de molde (cm ³)	3054	3054	
Peso de molde + muestra consolidada (g)	13041	13041	
Peso de muestra suelta (g)	5036	5036	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1649	1649	1649


Washington Rodríguez Okazaki
TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
D.N.I. 82436607




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

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO A LA COMPRESIÓN)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	15/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F ^c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	309.0	18289.4	3	291.51	15.94	162.53
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	307.5	18289.4	3	293.17	16.03	163.46
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.5	308.4	18265.4	3	292.77	16.03	163.45
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.53
PROMEDIO (Mpa) :									16.00	163.14
% RESISTENCIA PROMEDIO :									77.69	77.69
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.33	0.33
RANGÓ DE VARIACION :									0.57	0.57

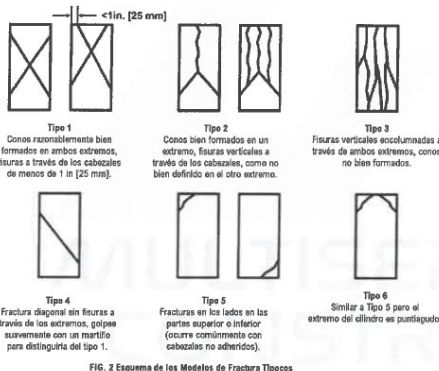


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales > 3 cilindros	Coeficiente de Variación	
	6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)
2 Cilindros	Condiciones de Laboratorio	2.4 %
	Condiciones de Campo	2.9 %
3 Cilindros	Condiciones de Laboratorio	3.2 %
	Condiciones de Campo	3.9 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Chazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 82436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO : COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm²
 INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021
 SOLICITANTE : BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL
 : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO
 FECHA DE EMISIÓN :

REGISTRO N°: LH22-CERT-040

REALIZADO POR : W. Rodriguez

REVISADO POR : ---

FECHA DE ENSAYO : 15/01/2022

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
 F'c de diseño : $f'_c = 210$ kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.5	306.5	18265.4	3	300.23	16.44	167.61
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	307.5	18289.4	5	301.15	16.47	167.91
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.4	306.5	18241.5	3	300.45	16.47	167.96
DESVIACION ESTANDAR :									0.02	0.19
PROMEDIO (Mpa) :									16.46	167.82
% RESISTENCIA PROMEDIO :									79.92	79.92
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.11	0.11
RANGO DE VARIACION :									0.20	0.20

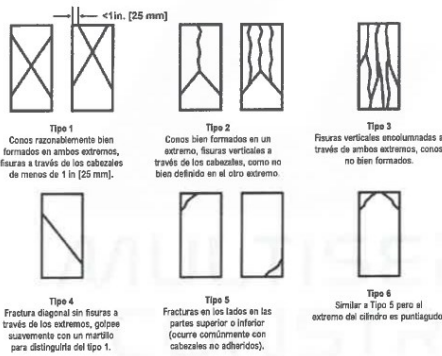


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 451339
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	15/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F ^c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.5	306.5	18265.4	3	281.30	15.40	157.04
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	306.5	18289.4	5	280.10	15.31	156.17
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.5	305.4	18265.4	3	282.70	15.48	157.83
DESVIACIÓN ESTANDAR :									0.08	0.83
PROMEDIO (Mpa) :									15.40	157.01
% RESISTENCIA PROMEDIO :									74.77	74.77
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.53	0.53
RANGO DE VARIACION :									1.05	1.05

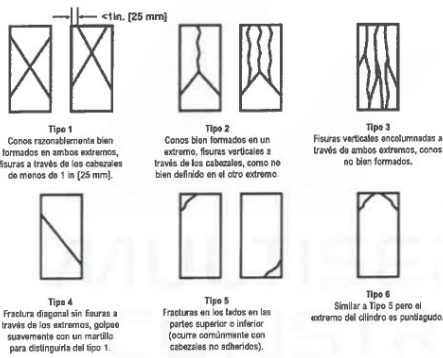


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

L/D	1.75	1.58	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

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

Fuente: ASTM C39

Coefficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)	2 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	2.4 %
Condiciones de Campo	2.9 %
4 a 6 Pulgadas (100 a 200 mm)	3 Cilindros
Condiciones de Laboratorio	3.2 %
	6.6 %
	8.0 %
	7.6 %
	9.5 %
	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	307.0	18289.4	5	261.42	14.29	145.75
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.5	307.5	18265.4	5	263.48	14.43	147.10
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	15/01/2022	7	152.6	307.3	18289.4	3	263.78	14.42	147.07
DESVIACION ESTANDAR :									0.08	0.77
PROMEDIO (Mpa) :									14.38	146.64
% RESISTENCIA PROMEDIO :									69.83	69.83
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.52	0.52
RANGO DE VARIACION :									0.91	0.91

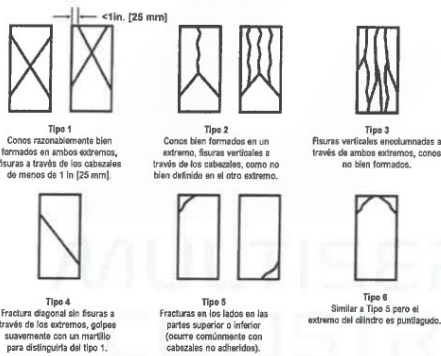


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Diámetro (mm)	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros individuales	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	6.0 %	9.5 %
4 a 6 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

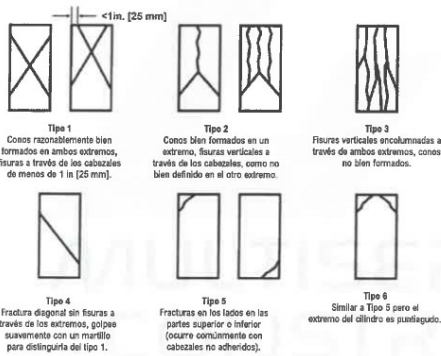
Laboratorio: Jr. Honduras Urb. Taparachi 1 Sector Mza. B26 Lt. 7B - Juliaca - Puno
 Oficinas Principales: Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B - Cede Juliaca | Jr. Puno N° 633 - Cede Puno
 Celular: +51 956 020220 | +51 988 080809 | E-Mail: constructoralh.sac@gmail.com
 RUC: 20602295533

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	22/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.5	308.5	18265.4	5	346.25	18.96	193.30
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.6	307.5	18289.4	3	344.56	18.84	182.11
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.6	307.0	18289.4	5	346.03	18.92	192.93
DESVIACION ESTANDAR :									0.06	0.61
PROMEDIO (Mpa) :									18.91	192.78
% RESISTENCIA PROMEDIO :									91.80	91.80
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.32	0.32
RANGO DE VARIACION :									0.62	0.62



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

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

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

Fuente: ASTM C39

Resistencia de Cilindros Individuales	Rango Aceptable de Resistencias de Cilindros	Coeficiente de Variación	
		2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.5 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 a 6 Pulgadas (100 a 200 mm)			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	9.0 %	10.8 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodriguez Lazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	22/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.6	306.5	18289.4	5	363.62	19.88	202.74
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.8	307.0	18337.4	5	367.25	20.03	204.22
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.8	307.0	18337.4	3	366.01	19.96	203.53
DESVIACION ESTANDAR :									0.07	0.74
PROMEDIO (Mpa) :									19.96	203.50
% RESISTENCIA PROMEDIO :									96.90	96.90
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.37	0.37
RANGO DE VARIACION :									0.73	0.73

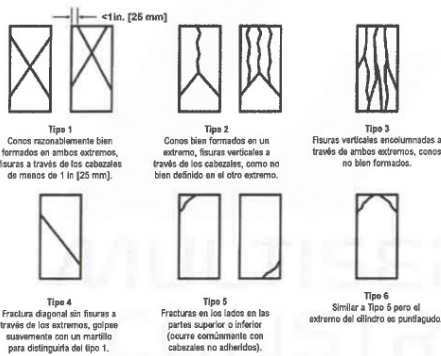


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

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

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.95	0.93	0.87

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Resistencia de Cilindros Individuales	Rango Aceptable de Resistencias de Cilindros	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas (150 a 300 mm)		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.6 %
Condiciones de Campo	2.9 %	6.0 %
4 a 8 Pulgadas (100 a 200 mm)		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	6.0 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	22/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.5	307.5	18265.4	5	327.63	17.94	182.91
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.6	307.0	18289.4	5	328.97	17.99	183.42
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.3	308.0	18217.5	3	327.07	17.95	183.08
DESVIACION ESTANDAR :									0.03	0.26
PROMEDIO (Mpa) :									17.96	183.13
% RESISTENCIA PROMEDIO :									87.21	87.21
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.14	0.14
RANGO DE VARIACION :									0.28	0.28

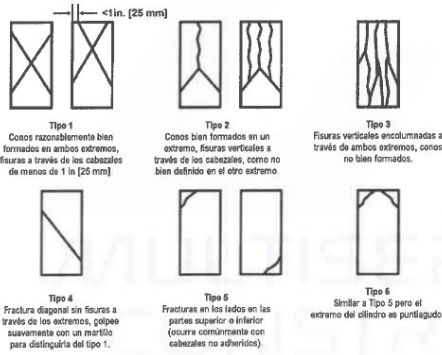


FIG. 2 Esquema de los Modales de Fractura Tipos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Vazabal
 INGENIERO EN MEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	22/01/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F ^c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.4	308.0	18241.5	5	311.68	17.09	174.23
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.4	308.0	18241.5	3	313.48	17.19	175.24
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	22/01/2022	14	152.7	306.5	18313.4	3	313.20	17.10	174.40
DESVIACION ESTANDAR :									0.05	0.54
PROMEDIO (Mpa) :									17.12	174.62
% RESISTENCIA PROMEDIO :									83.15	83.15
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.31	0.31
RANGO DE VARIACION :									0.58	0.58

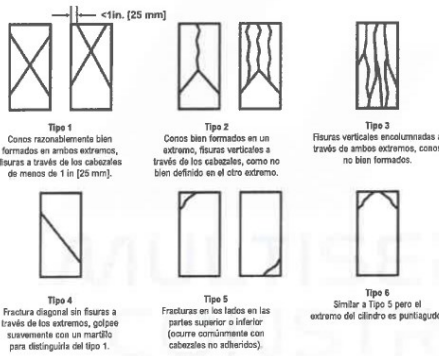


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

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

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.88	0.96	0.93	0.87

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

Fuente: ASTM C39

Rango de Longitud de Cilindros Individuales	Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros	
		2 Cilindros	3 Cilindros
8 a 12 Pulgadas [150 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	6.0 %	7.8 %
Condiciones de Campo	2.9 %	6.0 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]			
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	6.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Pazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: Q2436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP: 45139
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.8	18265.4	5	379.15	20.76	211.67
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	300.9	18289.4	5	382.46	20.91	213.24
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.7	18265.4	5	381.72	20.90	213.11
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.87
PROMEDIO (Mpa) :									20.86	212.67
% RESISTENCIA PROMEDIO :									101.27	101.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.41	0.41
RANGO DE VARIACION :									0.74	0.74

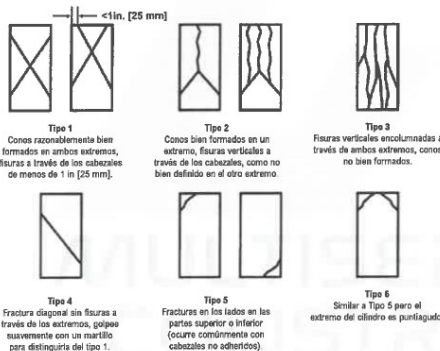


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

Washington Rodríguez Olazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRÓN + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.7	18265.4	5	398.15	21.80	222.28
PATRÓN + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	300.7	18289.4	5	399.75	21.86	222.88
PATRÓN + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.7	300.7	18313.4	5	387.12	21.14	215.56
DESVIACION ESTANDAR :									0.40	4.07
PROMEDIO (Mpa) :									21.60	220.24
% RESISTENCIA PROMEDIO :									104.88	104.88
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									1.85	1.85
RANGO DE VARIACION :									3.33	3.33

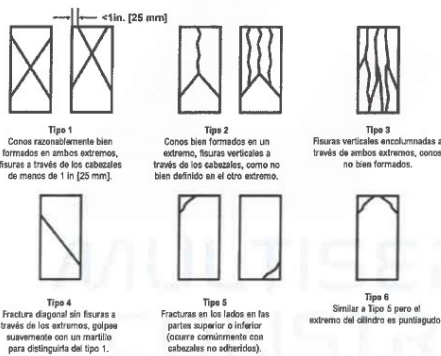


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

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

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

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

Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Cruzabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 B.N.I. 02436087



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUIISPE, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	300.9	18289.4	5	368.82	20.17	205.63
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	151.3	300.4	17979.1	5	362.15	20.14	205.40
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.4	300.8	18241.5	3	364.58	19.99	203.80
DESVIACION ESTANDAR :									0.10	1.00
PROMEDIO (Mpa) :									20.10	204.95
% RESISTENCIA PROMEDIO :									97.59	97.59
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.49	0.49
RANGO DE VARIACION :									0.89	0.89

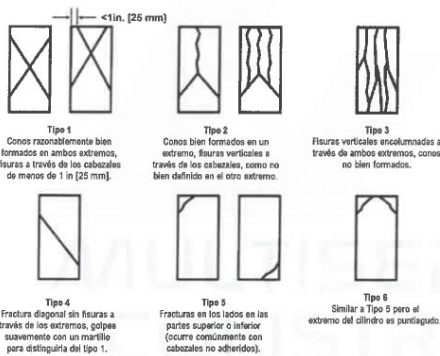


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

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

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

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

Fuente: ASTM C39

Coeficiente de Variación	Rango Aceptable de Resistencias de cilindros Individuales	
	2 Cilindros	3 Cilindros
6 a 12 Pulgadas [150 a 300 mm]		
Condiciones de Laboratorio	2.4 %	7.0 %
Condiciones de Campo	2.8 %	9.5 %
4 a 8 Pulgadas [100 a 200 mm]		
Condiciones de Laboratorio	3.2 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Olazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

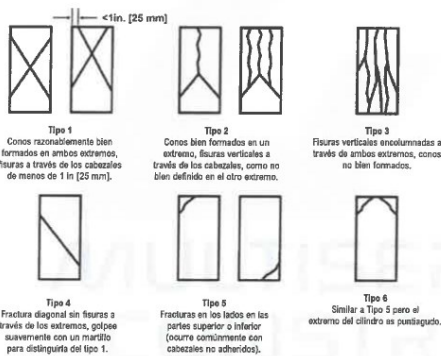
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: BACH. LANZA QUISPÉ, MARY LISBETH	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F ^c de diseño	: $f'_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.9	18265.4	5	356.70	19.53	199.14
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	310.3	18289.4	5	353.12	19.31	196.88
PATRÓN + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	300.8	18289.4	3	355.48	19.44	198.20
DESVIACION ESTANDAR :									0.11	1.13
PROMEDIO (Mpa) :									19.42	198.07
% RESISTENCIA PROMEDIO :									94.32	94.32
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.57	0.57
RANGO DE VARIACION :									1.14	1.14



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

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

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

Fuente: ASTM C39

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

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



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

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO A LA TRACCIÓN)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

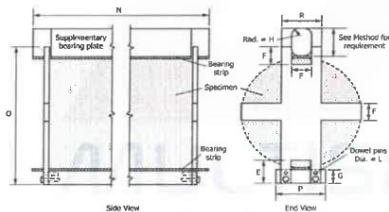
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPES, MARY LISBETH	REALIZADO POR : W. Rodríguez REVISADO POR : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022 TURNO : Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: Fc = 210 kg/cm ²	

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm ²)
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.9	152.5	162360	2.25 MPa	22.97 kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.4	163400	2.27 MPa	23.14 kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.5	162760	2.26 MPa	23.03 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.09
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :							2.26	23.05
% RESISTENCIA PROMEDIO :							109.75	109.75
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.37	0.37
RANGO DE VARIACION :							0.74	0.74



11. Precisión y sesgo

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

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

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

Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Olazabal
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA
 DNI. 02436007



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

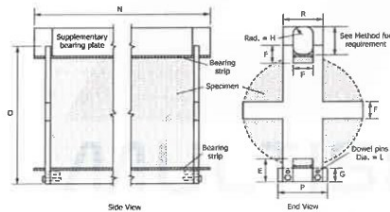
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm ²)
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.6	187920	2.61 MPa	26.58 kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.5	188460	2.62 MPa	26.67 kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.7	152.6	186740	2.59 MPa	26.42 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.13
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²) :							2.60	26.56
% RESISTENCIA PROMEDIO :							126.45	126.45
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.48	0.48
RANGO DE VARIACION :							0.95	0.95



11. Precisión y sesgo

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

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

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

Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

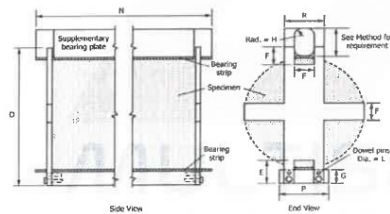
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR : W. Rodríguez REVISADO POR : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: $f_c = 210$ kg/cm ²	

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm ²)
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.4	171660	2.38 MPa	24.31 kg/cm ²
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.5	172510	2.39 MPa	24.41 kg/cm ²
PATRON + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.7	152.4	171760	2.39 MPa	24.33 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.05
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²) :							2.39	24.35
% RESISTENCIA PROMEDIO :							115.96	115.96
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.23	0.23
RANGO DE VARIACION :							0.43	0.43



11. Precisión y sesgo

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

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

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

Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

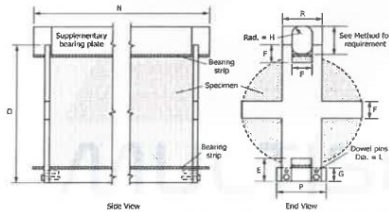
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL - MÉTODO BRASILEIRO

ASTM C496/C496M-17

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	: $f_c = 210$ kg/cm ²		

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	TRACCIÓN (Mpa)	TRACCIÓN (kg/cm ²)
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.8	152.6	152620	2.12 MPa	21.58 kg/cm ²
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.7	152.5	153850	2.14 MPa	21.78 kg/cm ²
PATRON + 0.75 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28 días	300.7	152.6	152470	2.12 MPa	21.57 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :							0.01	0.12
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²) :							2.12	21.64
% RESISTENCIA PROMEDIO :							103.07	103.07
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							0.54	0.54
RANGO DE VARIACION :							0.97	0.97



11. Precisión y sesgo

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

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

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

Fuente: ASTM C496

OBSERVACIONES:

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

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



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

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

CERTIFICADOS DE CALIDAD

(ENSAYO A LA FLEXIÓN)

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm2 Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR : W. Rodriguez REVISADO POR : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022 TURNO : Diurno
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²	

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23920.00	3.19 MPa	32.52 kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23860.00	3.18 MPa	32.44 kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23930.00	3.19 MPa	32.54 kg/cm ²
DESVIACION ESTANDAR :									0.01	0.05
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm²) :									3.19	32.50
% RESISTENCIA PROMEDIO :									128.97	128.97
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.16	0.16
RANGO DE VARIACION :									0.29	0.29

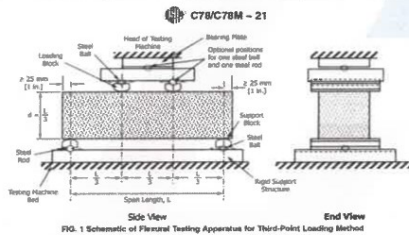


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Carabali
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 DNI. 92436997



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPÉ, MARY LISBETH	REALIZADO POR :	W. Rodriguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F'c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²		

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	25110.00	3.35 MPa	34.14 kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	25160.00	3.35 MPa	34.21 kg/cm ²
PATRON + 0.25 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	25130.00	3.35 MPa	34.17 kg/cm ²

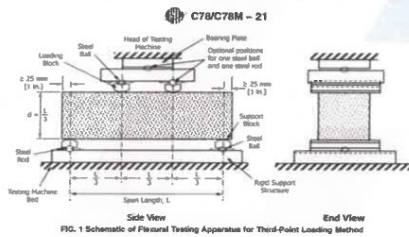


FIG. 1 Schematic of Flexural Testing Apparatus for Third-Point Loading Method

DESVIACION ESTANDAR :	0.00	0.03
PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :	3.35	34.17
% RESISTENCIA PROMEDIO :	135.60	135.60
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.10	0.10
RANGO DE VARIACION :	0.20	0.20

Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

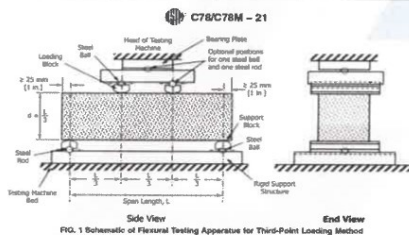
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO

ASTM C78/C78M-21

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°: LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL : BACH. LANZA QUISPE, MARY LISBETH	REALIZADO POR : W. Rodriguez REVISADO POR : ---
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 05/02/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 5/02/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido	
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"	
F'c de diseño	: $f'c = 210$ kg/cm ²	

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

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	UBICACIÓN DE FALLA	EDAD	ANCHO (mm)	PROF. (mm)	LONGITUD (mm)	FUERZA MÁXIMA (N)	MODULO DE ROTURA (Mpa)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23980.00	3.20 MPa	32.60 kg/cm ²	
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	23870.00	3.18 MPa	32.45 kg/cm ²	
PATRÓN + 0.50 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	TERCIO CENTRAL	28	150	150	450	24060.00	3.21 MPa	32.71 kg/cm ²	
									DESVIACION ESTANDAR :	0.01	0.13
									PROMEDIO (Mpa) (kg/cm ²) :	3.20	32.59
									% RESISTENCIA PROMEDIO :	129.33	129.33
									COEFICIENTE DE VARIACION (%) :	0.40	0.40
									RANGO DE VARIACION :	0.79	0.79



Fuente: ASTM C78

OBSERVACIONES:

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

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



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

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



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.

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

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

ASTM C39/C39M-20

PROYECTO	: COMPORTAMIENTO MECÁNICO Y FÍSICO DEL CONCRETO $f'_{c}=210$ kg/cm ² INCORPORADO CON FIBRAS PET PARA UN PAVIMENTO RÍGIDO, PUNO, 2021	REGISTRO N°:	LH22-CERT-040
SOLICITANTE	: BACH. CARCAUSTO RAMOS, YOEL	REALIZADO POR :	W. Rodríguez
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: JULIACA, PROVINCIA: SAN ROMÁN, DEPARTAMENTO: PUNO	REVISADO POR :	---
FECHA DE EMISIÓN		FECHA DE ENSAYO :	05/02/2022
		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
F _c de diseño	: f _c = 210 kg/cm ²		

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA (mm ²)	TIPO DE FALLA	FUERZA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO Mpa	ESFUERZO kg/cm ²
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.8	18265.4	5	379.15	20.76	211.67
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.6	300.9	18289.4	5	382.46	20.91	213.24
PATRON + 0.0 % Fibra	08/01/2022	05/02/2022	28	152.5	300.7	18265.4	5	381.72	20.90	213.11
DESVIACION ESTANDAR :									0.09	0.87
PROMEDIO (Mpa) :									20.86	212.67
% RESISTENCIA PROMEDIO :									101.27	101.27
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :									0.41	0.41
RANGO DE VARIACION :									0.74	0.74

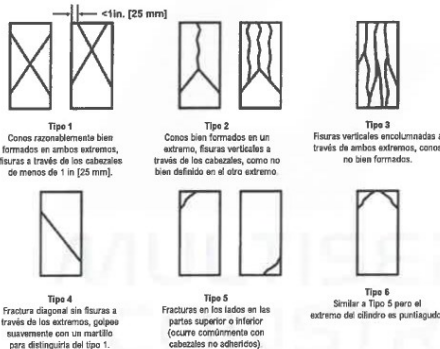


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Tipicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

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

Washington Rodríguez Olazabal
 T.E.C. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



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

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

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

Comportamiento Mecánico Y Físico Del Concreto $f'c=210$ Kg/Cm² Incorporado Con Fibras PET
Para Un Pavimento Rígido, Puno, 2021

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 300 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2021.07.11
23:31:33 -05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

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

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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

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

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
		Error máximo permisible							± 200

* Valor entre 0 y 10e

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

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

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

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

Eo: Error en cero.
Ec: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : R CORREGIDA = R + 0,00000494 x R

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

12. Incertidumbre

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

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339530197	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:37:57
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 299 - 2021*Área de Metrología*
Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	16,0	16,5
Humedad Relativa (%)	58	60

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,2	0,3	30 000	0,7	-0,2	
4	15 000	0,3	0,2	30 000	0,7	-0,2	
5	15 000	0,3	0,2	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,4	0,1	30 000	0,6	-0,1	
7	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3	
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,4	0,1	30 000	0,7	-0,2	
Diferencia Máxima			0,4	Diferencia Máxima			0,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,6	-0,1	10 000,0 g	10 000	0,6	-0,1	0,0
2		10	0,6	-0,1		10 001	0,8	0,7	0,8
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,3	-0,8	-0,7
4		10	0,6	-0,1		10 000	0,5	0,0	0,1
5		10	0,6	-0,1		10 000	0,4	0,1	0,2
Error máximo permisible									± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 299 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	16,3 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,8	-0,3	0,0	20	0,5	0,0	0,3	10,0
100,0	100	0,7	-0,2	0,1	100	0,5	0,0	0,3	10,0
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,5	0,0	0,3	10,0
1 000,0	1 000	0,6	-0,1	0,2	1 000	0,4	0,1	0,4	10,0
5 000,1	5 000	0,6	-0,2	0,1	5 000	0,4	0,0	0,3	10,0
10 000,2	10 000	0,5	-0,2	0,1	10 001	0,8	0,5	0,8	20,0
15 000,3	15 000	0,4	-0,2	0,1	15 001	0,8	0,4	0,7	20,0
20 000,4	20 000	0,4	-0,3	0,0	20 001	0,9	0,2	0,5	20,0
25 000,5	25 000	0,4	-0,4	-0,1	25 001	0,8	0,2	0,5	30,0
30 000,6	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30 000	0,3	-0,4	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E₀: Error en cero.
I: Indicación de la balanza. E: Error encontrado E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R - 1,48 \times 10^{-6} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{2,21 \times 10^{-1} g^2 + 8,49 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

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

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

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

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

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

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2021-07-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:53
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

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

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

9. Patrones de referencia

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

10. Observaciones

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

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

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

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

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

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

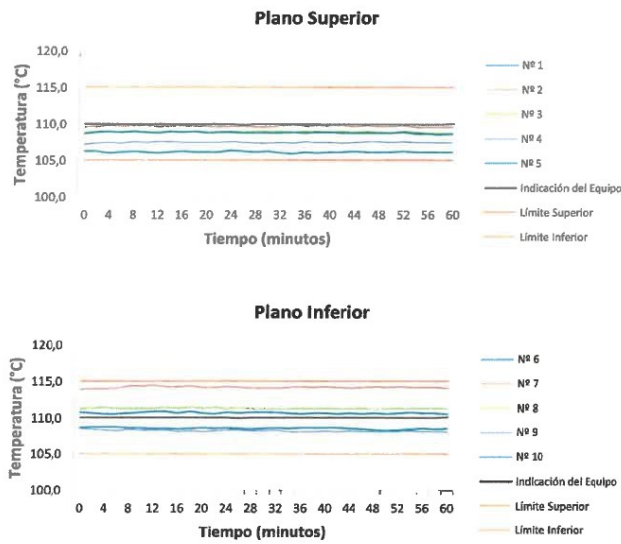
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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

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

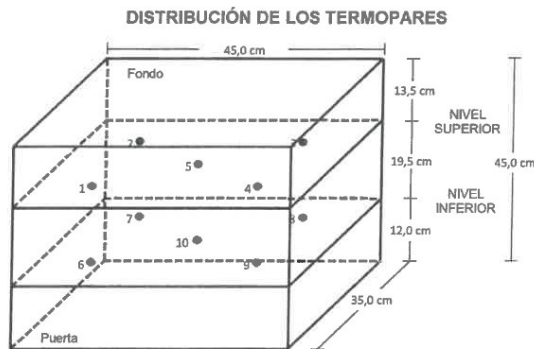
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 5 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 6 de 6



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

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

12. Incertidumbre

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

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	190997	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:45:28
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

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

8. Condiciones Ambientales

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

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

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

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

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

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

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 2/21/2019
3"BS8F879684

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 3/26/2019
2.5"BS8F873112

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

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

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

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

ISSUE DATE: 6/21/2018
100BS8F850040

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY: ADVANTION MANUFACTURING

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 2/21/2019
2"BS8F875288

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 2/20/2019
1.0"BS8F873135

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 11/26/2018
1/2"BS8F871084

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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

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

ISSUE DATE: 6/29/2018
1.5"BS8F849616

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

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 11/26/2018
3/4"BS8F862818

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



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

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 3/21/2019
8BS6F881155

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

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

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

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

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING
ISSUE DATE: 6/21/2018
4ES8F849972

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

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

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

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

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY ADVANTECH MANUFACTURING
ISSUE DATE: 6/25/2018
10BS8F860657

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 12/12/2018
18BS8F869639

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 1/22/2019
30BS8F877261

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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



ISSUE DATE: 2/21/2019
20BS8F875473

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

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

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

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

MANUFACTURED IN THE USA BY KONTECH MANUFACTURING
ISSUE DATE: 10/21/2016
40BS8F775257



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

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



ISSUE DATE: 9/19/2018
80BS8F869403



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

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



ISSUE DATE: 9/19/2018
200BS8F861281

FICHA TECNICA CANASTA PARA DENSIDAD

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Accesorio para la determinación de gravedad específica de concreto fresco y endurecido y agregados.

ESTANDARES: EN 1097-6, 12390-7

DIMENSIONES:

Todas las dimensiones están en milímetros:



MODELO	TCP-008
Diámetro	200 mm
Diámetro Malla	3.5 mm
Profundidad	200 mm
Serie	AA01

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%). De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



ANGEL ROBLES ORELLANA
INGENIERO AERONAUTAL
Reg. del Colegio de Ingenieros CP 20024

Ing. Angel Robles Orellana



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



Product Certification

This is to Certify

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

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

PRODUCT ITEM NUMBER: LA-3035

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

PRODUCT DESCRIPTION: COMPACTION MOLDS, 6 IN

MODELO: LA-3035

SERIE: 531



FORNEY REPRESENTATIVE

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



FORNEY

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

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO



*Fotografía N° 1: Selección de agregados
cantera Yocará.
Fuente: Elaboración propia.*



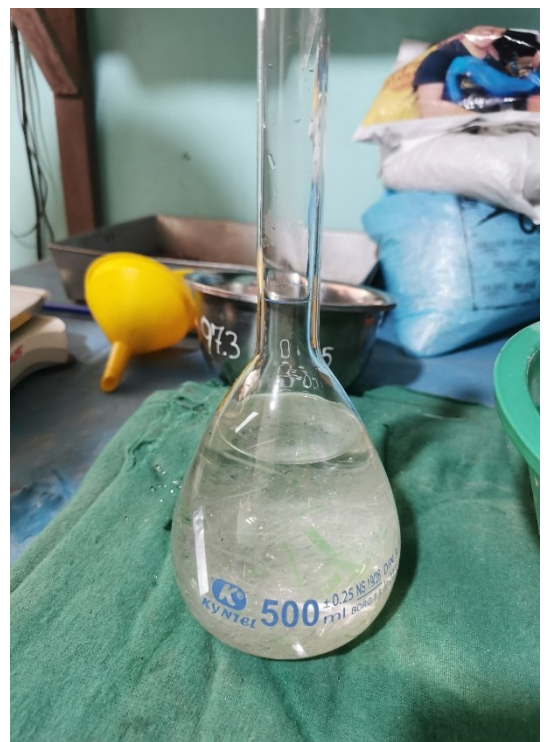
Fotografía N° 2: Selección de botellas PET para obtener la fibra.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 3: Fibra PET cortadas con dimensiones de 3 mm x 2 mm.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 4: Fibra PET cortadas con dimensiones de 3 mm x 2 mm.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 5: Ensayo de gravedad específica de fibra de PET.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 6: Ensayo de asentamiento con el cono de Abrams.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 7: Temperatura del concreto.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 9: Ensayo de pesos unitario del concreto.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 9: Moldeo de briquetas para compresión y tracción.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 10: Curado de briquetas y vigas de concreto.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 11: Desmoldeo de vigas para resistencia a la flexión.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 12: Desmoldeo de briquetas para compresión y tracción.
Fuente: Elaboración propia.



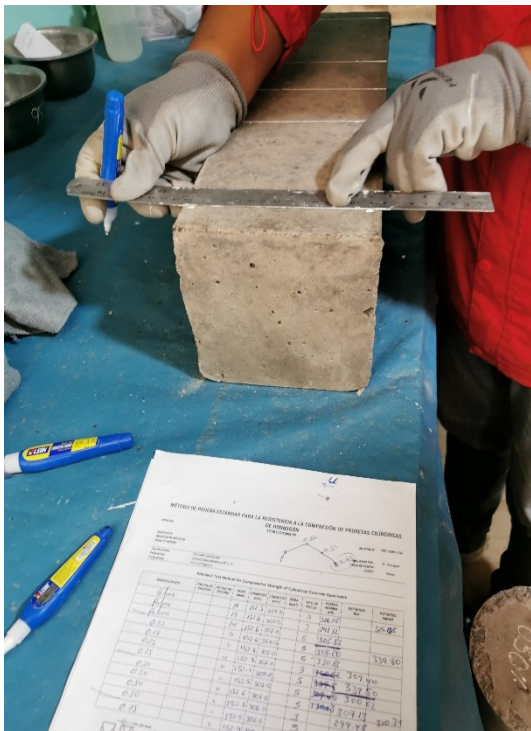
Fotografía N° 13: Rotura de briquetas a compresión a los 7 días de curado.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 14: Rotura de briquetas a compresión a los 28 días de curado.
Fuente: Elaboración propia.



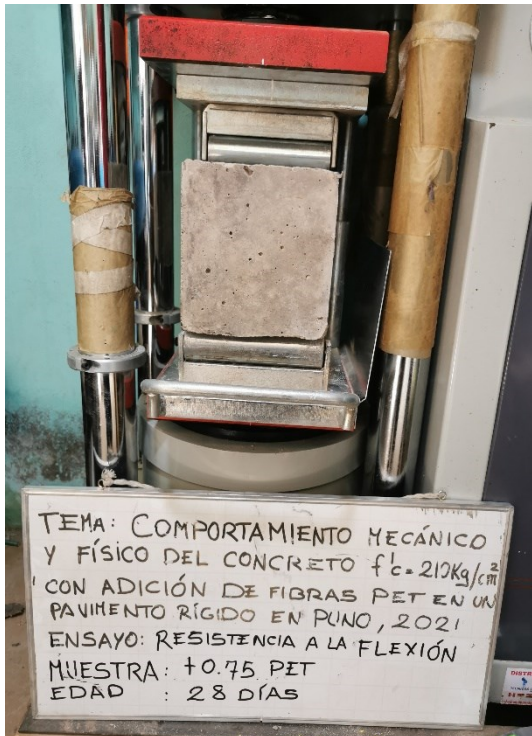
Fotografía N° 15: Preparación de briqueta para el ensayo a tracción.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 16: Preparación de viga para someter a flexión.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 17: Rotura de briqueta sometida a esfuerzos de tracción a los 28 días.
Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 18: Rotura de viga sometida a esfuerzos de flexión a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 19: Roturas de vigas a los 28 días, corte en el tercio medio de la viga.

Fuente: Elaboración propia.



Fotografía N° 20: Rotura de viga sometida a esfuerzos de flexión a los 28 días con adición de 0.25% de fibra PET.

Fuente: Elaboración propia.