



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del caucho reciclado en las propiedades de
concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ para elementos no estructurales,
Marcona, Ica 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Zanabria Chanchhuaña, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-7095-2846)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia que siempre han estado dando su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

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

ÍNDICE CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráfico y figura.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo de investigación y Diseño.....	12
3.2. Variable y Operacionalización.....	13
3.3. Población, Muestra, muestreo y Unidades de análisis.....	14
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6 Métodos de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos.....	18
IV RESULTADOS.....	19
V DISCUSIÓN.....	36
VI CONCLUSIÓN.....	39
VII RECOMENDACIÓN.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Muestra de la investigación.....	15
Tabla 2. Resultado granulométrico del agregado grueso.....	20
Tabla 3. Datos de los ensayos físicos agregado grueso	21
Tabla 4. Resultado ensayos físicos del agregado grueso	21
Tabla 5. Resultado granulométrico del agregado fino	22
Tabla 6. Datos de los ensayos físicos agregado fino	22
Tabla 7. Resultado ensayos físicos del agregado fino.....	23
Tabla 8. Resultado granulométrico del caucho.....	24
Tabla 9. Datos de los ensayos físicos del caucho.....	25
Tabla 10. Resultado ensayos físicos del caucho.....	25
Tabla 11. Resultado ensayos físicos.....	26
Tabla 12. Resultado ensayos comprensión a 7 días.....	27
Tabla 13. Resultado ensayos comprensión a 14 días.....	28
Tabla 14. Resultado ensayos comprensión a 28 días.....	29
Tabla 15. Resultado ensayos flexión a 28 días.....	31
Tabla 16. Resultado trabajabilidad diseño patrón.....	33
Tabla 17. Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 1%.....	33
Tabla 18. Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 1.5%.....	34
Tabla 19. Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 2%.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Resistencia Comprensión.....	10
Figura 2. Resistencia Flexión.....	10
Figura 3. Ensayo consistencia.....	10
Figura 4. Ensayos de laboratorio.....	16
Figura 5. Procedimiento de Recolección de Datos.....	17
Figura 6. Mapa del Perú.....	19
Figura 7. Mapa distrito de Marcona.....	19
Figura 8. Curva Granulométrica del agregado grueso.....	20
Figura 9. Curva Granulométrica del agregado fino.....	22
Figura 10. Curva Granulométrica del caucho.....	24
Figura 11. Elaboración de probeta.....	27
Figura 12. Ensayo comprensión.....	27
Figura 13. Resistencia a la comprensión a los 7 días.....	28
Figura 14. Resistencia a la comprensión a los 14 días.....	29
Figura 15. Resistencia a la comprensión a los 28 días.....	30
Figura 16. Elaboración de vigas.....	31
Figura 17. Ensayo Flexión.....	31
Figura 18. Resistencia a la flexión.....	32
Figura 19. Elaboración cono abrams.....	32
Figura 20. Temperatura.....	32
Figura 21. Distribución de los niveles de asentamiento.....	35

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Analizar la influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona 2022.; estableciéndose realizar los ensayos de compresión, resistencia a la flexión y ensayo de consistencia. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar caucho en 1%, 1.5% y 2% fueron: el primer objetivo específico fue Establecer la influencia del caucho reciclado en la resistencia de la compresión, el cual se incrementó del 177.3 kg/cm^2 al 186 kg/cm^2 con el 2% de caucho, el segundo objetivo específico fue Analizar la influencia del caucho reciclado en la resistencia a la flexión la cual se optimizó con 2% caucho, el cual se incrementó del 18.6 kg/cm^2 al 24.3 kg/cm^2 con el 2% de caucho, el tercer objetivo específico fue determinar la influencia del caucho en la consistencia , el cual se mantuvo al 1% en comparación con el patrón. Conclusión, la incorporación caucho mejoró las propiedades del concreto.

Palabras clave: caucho reciclado, compresión, flexión, consistencia

ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze the influence of recycled rubber on the properties of concrete $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ for non-structural elements, Marcona 2022.; establishing to carry out the tests of compression, resistance to flexion and test of consistency. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when incorporating rubber at 1%, 1.5% and 2% were: the first specific objective was to establish the influence of recycled rubber on the compressive strength, which increased from 177.3 kg/cm^2 to 186 kg/cm^2 with 2% rubber, the second specific objective was to analyze the influence of recycled rubber on the flexural resistance which was optimized with 2% rubber, which increased from 18.6 kg/cm^2 to 24.3 kg/cm^2 with 2% rubber, the third specific objective was to determine the influence of rubber on consistency, which was maintained at 1% compared to the pattern. Conclusion, the incorporation of rubber improved the properties of the concrete.

Keywords: recycled rubber, compression, flex, consistency

I INTRODUCCIÓN

La acumulación de residuos se incrementa día a día a niveles peligrosos, la sociedad enfrenta el problema de la eliminación de estos residuos, el caucho como materia prima se usa para fabricar llantas y es obtenido de forma natural o sintéticos. Por lo tanto, es ventajoso reciclar caucho de neumáticos de desecho en forma de agregados como material de construcción complementario. La inclusión de agregados de caucho reciclado aligera el hormigón, aumenta su resistencia a la fatiga y su tenacidad, mejora sus propiedades dinámicas y mejora su ductilidad. El concreto con caucho reciclado se desempeña bien en climas cálidos y fríos.

A nivel internacional solamente en los Estados Unidos se arrojan más de 300 millones al año de neumáticos cuya vida útil ha finalizado. Esto trae serios problemas en lo que corresponde a como se gestionan los residuos y también desde el punto de vista del medioambiente en general en el planeta. Los vertederos son ocupados en un alto porcentaje por los neumáticos desechados, estos pueden ser causantes de plagas y son un peligro porque pueden causar incendios, ya que son fabricados con productos químicos de mucho peligro. En Colombia, evaluaron el concreto no convencional agregándole caucho reciclado como material, según su comportamiento mecánico, mostrando los efectos que causa caucho triturado en las propiedades del esfuerzo y la permeabilidad del concreto. En Guatemala, investigaron sobre el caucho reciclado adicionado al concreto permeable que se va a usar en estacionamientos para vehículos. Esta tesis tuvo como objetivo hacer un análisis al utilizar el caucho reciclado granulado para usarlo como agregado en el concreto permeable y así aplicarlo para estacionamiento de vehículos, se busca establecer los parámetros donde es factible usar el caucho triturado y tener los aspectos técnicos enfocados para beneficiar al medio ambiente. En México, diseñaron un material de tipo ecológico para usarlo en construcción adicionando caucho de llanta al concreto. Tuvo como objetivo la utilización en la mezcla de concreto del caucho como agregado. Se realizó varios diseños de mezcla agregando caucho en proporción de 5%, 10%, 15%, 20% y 25%. Como resultado se obtuvo que a medida que adicionaban la cantidad de caucho, se deformaban las pruebas de compresión y la resistencia se reducía. Concluyeron que el valor óptimo de caucho a usar es de 5% más cercano al patrón.

A nivel nacional, el Perú tiene un problema de tipo ambiental con este tema de los desechos provenientes de llantas de vehículos. Esto ocurre por varias razones, la principal es el desconocimiento en materia de manejo de desechos ya sea por razones de tipo cultural o por no tener políticas ni investigaciones serias emanadas de organismos estatales sobre el reúso y la disposición final de las llantas. Informaciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones confirman que durante el periodo 2011-2014, la cantidad de vehículos aumentó de 2.523.441 a 3.252.14 en 2014, dando como resultado que el número de llantas aumentara exponencialmente. En trujillo se realizó una tesis donde modificaron al concreto agregándole caucho reciclado, para medir la respuesta de la deformación y la resistencia a la compresión. El objetivo de la investigación fue usar polvo y granulado de caucho reciclado en función del peso de la mezcla, verificando así, el comportamiento mecánico del concreto, usando como patrón concreto tipo $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y aplicando 1%,2%,3%,4%,5%,6% de caucho. En Tarapoto, se realizó una tesis para evaluar el uso de las fibras de caucho reciclado y cómo influye en la composición del concreto estructural para la construcción de viviendas, se analizó la adición de la cantidad adecuada de fibras, y como el concreto estructural aumenta su resistencia, estableciendo variable en el agregado fino. En Cajamarca se le adicionó caucho reciclado a la mezcla para fabricar probetas de concreto simple y de esta manera tengan una mejor resistencia a la compresión y flexión. El objetivo de la investigación es analizar el efecto de agregar partículas de caucho reciclado en la mezcla para elementos estructurales.

El **distrito de Marcona**, esta localizado a 530 Km de Lima ubicandose con una latitud $15^{\circ}21'42''$ Sur, con una longitud $75^{\circ} 10' 00''$ Oeste; en la region chala con una altitud de 45 msnm, cuentan con más de 16466 habitantes según el censo del 2017. En la actualidad, está en desarrollo utilizando el concreto para elementos no estructurales, teniendo un gran demanda en su uso, de la misma manera presentan agrietamientos naturales o por movimiento sísmico. El presente estudio será ubicado la localidad de Marcona, donde se procederá a realizar una mezcla de concreto para evaluar su resistencia en diferentes ensayos, haciendo uso de los patrones normativos ASTM – NTP para analizar el concreto, específicamente su resistencia, adicionando caucho fino reciclado, en diferentes diseños de mezcla (0%,1%, 1.5% y 2%) respectivamente, y medir su consistencia, flexión y

comprensión, y su mejora general en relación a la construcción en elementos no estructurales y poder evaluar el comportamiento e influencia de los residuos de cauchos en la mezcla de concreto.

La **formulación del problema**, el distrito de Marcona ha tenido un acelerado desarrollo, y necesitará mucho concreto para obras civiles. Tomando en cuenta esto se ha sugerido realizar una investigación donde además de producir concreto se haga de una manera más eficiente debido al añadido de caucho reciclado. Eso hará que mejoren sus propiedades mecánicas haciendo elementos no estructuras más resistentes debido a una mejora en la compresión, consistencia y flexión.

Problema General, ¿**De qué manera** influye la adición de caucho reciclado en las propiedades de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022? Se plantearon los siguientes problemas específicos: ¿**Cuánto** influye la adición de caucho reciclado (1%, 1.5% y 2%) en el Consistencia del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022?; ¿**Cuánto** influye la adición de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia de la compresión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022?; ¿**Cuánto** influye la adición de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia de Flexión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022?

Justificación del Problema (Investigación). La razón principal de esta investigación fue la de estudiar los porcentajes de caucho reciclado que deben agregarse al concreto para obtener las mejoras necesarias en la consistencia, compresión y flexión de la mezcla de concreto la compresión. Para así obtener concretos más resistentes y a la vez colaborar en lograr disminuir la contaminación en el distrito de Marcona: La **justificación técnica**, propone agregar el caucho fino reciclado en proporciones de (1%, 1.5% y 2%) con referencia al peso del cemento y ver cómo influye en la consistencia, compresión y flexión de la mezcla de concreto obtenida para ser usada en el distrito de Marcona. La **justificación social**, los pobladores de la zona de Marcona, serán beneficiados teniendo la oportunidad futura de contar con un concreto más resistente y tener un distrito más limpio, este concreto les servirá para construir edificaciones más seguras. La **justificación económica**, al dejar de consumir los costosos aditivos, se tendrá un mejor rendimiento económico al disminuir los costos que se hacen para construir de obras

civiles. Ya que se usa un producto que hay en la zona como es el caucho reciclado. La **justificación ambiental**, el medio ambiente tendrá múltiples beneficios al usar estos residuos porque se reutilizarán y darán un valor agregado a la comunidad, por lo tanto, se obtendrá una respuesta ecológica a este problema de la contaminación por desecho de llantas en la zona.

En la siguiente investigación, se propuso como **Objetivo general: Analizar** la influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona 2022. Se planteo los Objetivos específicos, **Establecer** la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia de la compresión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022. **Analizar** la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia flexión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022 y **Determinar** la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la consistencia del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

También se planteó la **Hipótesis general**: Agregar caucho fino reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en las propiedades de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022. Similarmente se plantearon las **Hipótesis específicas**: La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente el **Consistencia** del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022; La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en la resistencia de la **compresión** del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022; La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en la resistencia de **Flexión** del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo, se muestra la información que nos ayudara para la investigación, conformada por tesis y artículos científicos nacionales e internacionales, asimismo todo esto se usa para definir las variables caucho reciclado y resistencia de concreto.

A nivel nacional tenemos: Según, Contreras (2018), que su tesis realizada en Trujillo, tuvo como objetivo agregar caucho polvo, triturado y en fibras para sustituir los agregados fino y agregado grueso, con el fin de ver las variaciones en el comportamiento mecánico en el concreto. La investigación fue experimental. La muestra fue evaluada a los 7, 14, 28 días, con un total de 172 probetas cilíndricas. Como resultado se obtuvo que la mejor resistencia es al 1% de caucho en función del peso de la mezcla con un valor de 243 kg/cm², Se concluye que el valor optimo es 1%.

Según, Manosalva (2021), en su tesis realizada en Cajamarca, su objetivo agregar caucho para sustituir el agregado fino, con el fin de ver las variaciones en el comportamiento mecánico en el concreto, la investigación fue experimental, su población son todas las probetas y cono de abrams realizadas en el Laboratorio, La muestra fue evaluada a los 7, 14, 28 días, con un total de 56 probetas cilíndricas y 12 vigas con un concreto de $f'c = 210$ kg/cm². con los porcentajes de 3%, 5%, 7%, 10% y 15%, muestreo fue no probabilístico, dieron como resultado la mejor resistencia es a 3% de caucho con un valor de 220.79 kg/cm². En conclusión, el valor óptimo de caucho sintético es al 3%.

Según, Garcia y Rios (2021), por medio de su investigación realizada en Tarapoto- su objetivo, agregar caucho, con el fin de mejorar el comportamiento mecánico en el concreto. la investigación fue experimental, su población son todas las probetas y cono de abrams realizadas en el Laboratorio, la muestra fue evaluada a los 7, 14, 28 días, con un total de 36 probetas cilíndricas para un concreto de $f'c = 210$ kg/cm². con los porcentajes de 3%, 5%, 7%, su tipo de muestreo fue no probabilístico. obtuvieron que la mejor resistencia es a 3% de caucho en tiras con un valor de 224.2 kg/cm². Se concluye que el valor óptimo de caucho sintético es al 3%.

Según, Cornejo, J (2019), por medio de su investigación realizada en cuzco su objetivo, agregar caucho, con el fin de mejorar el comportamiento mecánico en el concreto, su población son todas las briquetas y cono de abrams realizadas en el

Laboratorio, la muestra fue evaluada a los 7, 14, 28 días, con un total de 96 briquetas cilíndricas para un concreto de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. con los porcentajes de 5%, 7.5%, 10%, su tipo de muestreo fue no probabilístico. obtuvieron que la mejor resistencia es a 5% de viruta caucho con un valor de 237.73 kg/cm^2 y mejor trabajabilidad a 5%. Se concluye que el valor que se asemeja al patrón es al 5%. A nivel internacional (Colombia) tenemos: según, Ramírez & Tapias (2018), es una tesis que tiene como objetivo agregar caucho, con el fin de mejorar el comportamiento mecánico en el concreto, su población son todas probetas y cono de abrams realizadas en el Laboratorio, su muestra fue la ejecución de 74 probetas y ensayos a la permeabilidad en proporciones de 10%, 30%, 50% y 70%, , como instrumento se efectuó una Guía de Observación para recolectar datos, los resultados reflejan las mejoras en la compresión y la permeabilidad. Se concluye que al agregar caucho a la mezcla de concreto se obtiene un material que puede usarse en lugares donde no se requiera mucho esfuerzo a compresión.

Según, González (2017). En su tesis utilizó el caucho reciclado en forma granulada en la dosificación del concreto para ser usado en pavimento para vehículos. Realizada en Guatemala tiene como objetivo hacer un análisis del uso de granulado de caucho reciclado al ser adicionado en el concreto permeable para ser usado en la construcción de estacionamientos para vehículos, de esta manera conocer los parámetros en los cuales sea posible usar caucho triturado y buscar que todo el estudio técnico y de ingeniería tengan los mejores beneficios para el medio ambiente. En los resultados la mezcla 3 fue la mejor ($15,44 \text{ kg/cm}^2$ de módulo de ruptura). El peso unitario tuvo un incremento entre 26 kg/m^3 y 32 kg/m^3 para cada uno de los porcentajes de caucho agregado. En el concreto convencional el porcentaje de vacíos tuvo una reducción entre un 4 y 5 por ciento. No obstante, la permeabilidad de las mezclas no fue afectada ante la variación de los parámetros anteriores en los rangos obtenidos. En conclusión, se tiene que para el concreto permeable al adicionarle caucho en cantidades adecuadas tiene resultados positivos para su desempeño en flexión.

Según, Hernández (2018). Realizada en México tiene como objetivo sustituir un porcentaje del agregado en la mezcla de concreto usando caucho polvo, en proporciones de 5%, 10%, 15%, 20% y 25% sin modificar el cemento, agua, arena y gravilla, su población está formada por moldes cúbicos y cono de abrams

realizadas en el laboratorio, la metodología es experimental. Como resultados se puede decir que hubo poca trabajabilidad en las mezclas de concreto fresco que tenían caucho añadido por tal razón fue necesario usar una cantidad de agua mayor. En los ensayos de compresión evidenciaron una disminución en la resistencia y la deformación, en la medida que la cantidad de caucho se incrementó. Concluyendo, que 5% de caucho aplicado en la mezcla de concreto, se obtiene la proporción aceptable para usarse en recubrimientos, o en áreas que no exigen gran resistencia, pero sí las otras propiedades.

Según Lara, Guerrero y Altamirano (2020) tiene como objetivo la investigación es elaborar un prototipo de bloque de concreto adicionándole partículas de caucho, investigación de tipo experimental. Se tiene una muestra de 50 probetas cilíndricas con porcentajes de 10%, 15% y 20%. Los resultados demuestran que la propuesta es viable, buena resistencia mínima a la compresión de 3,69 Mpa. Y el precio de este bloque al 20% es más económico que el bloque convencional. Se concluye que se puede contar con bloques más económicos, resistentes y amigables con el ambiente. (ISSN 0254-0770).

Según, Farfán & Leonardo (2018). El artículo tuvo como objetivo mejorar la resistencia a compresión y flexión en hormigones de 210 kg/cm² agregando aditivo plastificante y caucho reciclado, su población está formada por todas las probetas, vigas y cono de abrams realizadas en el laboratorio, la muestra fue un total de 45 probetas y 15 vigas, con los porcentajes de tiras en 5, 10 y 15%, su tipo de muestreo fue no probabilístico, los resultados se alcanzaron valores máximos de 218,4 kg/cm² y 212,3 kg/cm² en la resistencia a la compresión agregándole 5% y 10% de caucho y para la flexión con un 10% de caucho se obtuvo un máximo valor de 81,86 kg/cm². En conclusión, se tiene que el caucho reciclado ha demostrado ser un agregado de buena calidad para utilizarse en mezclas de concreto a pesar del aspecto negativo de tener pérdida en la resistencia mecánica, pero con el aditivo plastificante tiene una mejora significativa pudiendo incorporarse al concreto en un valor hasta de 10%. (ISSN 0718-5073).

Según Albano, Camacho, Hernández, Bravo, & Guevara (2018). En su artículo científico hacen un diseño de mezcla con caucho para distintos tamaños, teniendo como objetivo fundamental analizar cómo influye la raspadura de las bandas de rodamiento de los neumáticos en el diseño de mezcla, por medio de ensayos

destruictivos en el laboratorio. Fue una investigación de tipo experimental. Obteniendo como resultados pocas variaciones a los 28 días entre la mezcla patrón y las mezclas experimentales. Se puede concluir que la raspadura de la banda de rodamiento no aporta beneficio a los ensayos de compresión de la mezcla de concreto. (ISSN 0798-4065)

En otros idiomas tenemos: Según, Y Li, S Zhang, R Wang, F Dang (2019), en su trabajo de grado titulado: Uso potencial del caucho reciclado de llantas como agregado para el concreto de cemento: una revisión exhaustiva, realizado en, Universidad Tecnológica de Xi'an, Xi'an, Shaanxi 710048, China, tuvo como objetivo principal analizar el uso potencial del caucho de llantas de desecho como agregado en concreto de cemento, el cual bajo una metodología de tipo cuasi experimental llegó a la conclusión que el concreto que incorpora partículas de caucho triturado (CR) disminuye la densidad fresca y disminuye linealmente con el aumento en el contenido de CR, siendo esto significativo para las futuras construcciones y promocionar el reciclaje de neumáticos de desecho que puede proteger el medio ambiente y logrando un desarrollo sostenible

Según, Assaggaf, Dulaijan y Maslehuddin (2021) en su trabajo de grado que tuvo como objetivo general evaluar los métodos para superar las deficiencias del hormigón de caucho granulado bajo un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo se concluyó que el uso de hormigón de caucho triturado puede conducir a una utilización sostenible de un material de desecho, lo que conlleva a la protección ambiental y la conservación de las fuentes de agotamiento de los agregados naturales.

Según, EhabHussein y Mamdouh (2022), en su trabajo de grado tiene como objetivo analizar la probabilidad de la utilización y reutilización del caucho de llantas de desecho en concreto puede reducir el consumo de materias primas, lo que conduce a la eficiencia económica y al desarrollo sostenible, realizado en la Universidad Australiana, Kuwait, bajo una metodología experimental se concluyó que la investigación incluyó una amplia variedad de variables para ser probadas y luego optimizadas. Después de buscar las lecturas que coincidan con el concepto del proyecto, se puede notar la siguiente reducción en la resistencia a la compresión: a) Una disminución en la conductividad térmica total y b) Se ha reducido la densidad de la mezcla de hormigón.

Según, Bompa et al. (2019) en su trabajo de grado titulado propiedades de fluencia del hormigón de caucho de neumáticos reciclados, realizado bajo una metodología experimental, concluyó que las pruebas indican que los materiales de hormigón engomado confinado y no confinado tienden a desarrollar coeficientes de fluencia más altos en aproximadamente un 53 % y un 20 %, respectivamente, en comparación con su hormigón convencional de referencia.

Según, Rida Assaggaf & Mohammed Maslehuddin (2022) en su investigación cuyo objetivo principal fue evaluar el efecto de tratamiento seleccionado sobre las propiedades del hormigón de caucho triturado (CRC) midiendo la resistencia a la compresión, la resistencia a la abrasión, el rendimiento acústico y la resistencia térmica; bajo un tipo de investigación experimental, concluyó que el tratamiento con NaOH limpió la superficie de partículas de CR, lo que provocó un aumento marginal en la resistencia a la compresión de CRC. Sin embargo, los métodos de tratamiento con KMnO₄ y cemento dieron como resultado una mejora notable.

Según Choudhary, Chaudhary, Gupta y Jain (2020), tiene como objetivo el uso fibras de caucho reciclado para sustituir el agregado fino. Se emplearon distintos materiales como cenizas volantes, fibras de acero, gránulos de vidrio, agregados de granito triturado, etc. para realizar el diseño de mezcla. Las proporciones utilizadas de caucho reciclado es de 0 al 20% a intervalos del 5% y del 30% para el concreto patrón. se concluyó que agregando caucho a el concreto podría ser sostenible para construcciones donde se aplica mayor resistencia a la flexión.

Definición de concreto, según López (2019) el concreto lo relaciona como una pasta que está formado por cemento, agregados y agua, se endurece al contacto entre el agua y el cemento. Cemento, Según la NTE E.060 (2020), es un material polvo que está compuesto por cal, yeso, al contacto con el agua forma una pasta, además se endurece sumergido en el agua o expuesto a la intemperie (p.18). Según Coronel et al., (2021), es fino se obtiene moliendo clinker, se tiene que elevar a temperatura mayores de 1400°C, a este proceso se adiciona yeso, caliza y minerales de hierro para unirlos molecularmente con el agua para producir concreto. Según Abanto (2009), es muy conocido y cómodo, el material reacción al contacto con el agregado, cemento y agua” (p.15)

Agregado fino, Según Rivva (2009), es un material que se extrae por medio desintegración de rocas, puede ser de manera artificial o natural (p.18)

Agregado grueso, normalmente se retiene en el tamiz #4, este material aporta estabilidad y resistencia al concreto (Montejo & Montejo, 2013; Columbié, 2020, p.223)

Propiedades del concreto. Según Bookcivil (2020) el concreto está conformado por agregado grueso y fino, cemento, agua y aire. Que se expresan en proporciones requeridas para la resistencia y trabajabilidad a necesitar. Resistencia a la compresión, Figura 1, ensayo muy importante con el que se obtiene la resistencia del concreto aplicando cargas axiales a las probetas, normalmente se alcanza a la edad de 28 días en unidades de kg/m^2 (Rodríguez, 2018). La resistencia a la flexión, Figura 2, se usa normalmente para diseñar pavimentos y losas de concreto en los terrenos que son horizontales, esta característica mecánica toma como referencia la resistencia a la compresión, para comparar los materiales y tamaño del componente (Camargo y Higuera, 2016, p.95). consistencia, Figura 3, es la trabajabilidad del concreto durante su periodo en estado fresco (Duran, 2018; Cabanillas, 2017; Rasheed et al., 2018, p.2).



Figura 1. Resistencia Compresión

Fuente: Elaboración propia 2022



Figura 2. Resistencia flexión

Fuente: Elaboración propia 2022



Figura 3. Consistencia

Fuente: Elaboración propia 2022.

Definición de caucho. Según Chávarri & Falen, (2020), es una sustancia muy impermeable, de tipo elástica y además resistente obtenida de ciertas plantas tropicales que poseen un jugo, es usada para fabricar neumáticos, tuberías para aislamientos y otros elementos de la industria.

Propiedades del caucho. Resiste elevadas cargas y tensiones mecánicas y posee una buena relación de calidad/precio, aguanta más la fatiga y se resquebraja (Tate et al., 2020; Chen et al., 2022). Los neumáticos son volumétricos de tipo toroidal y aire comprimido compuesto por una cantidad grande de polímeros. Se comporta de manera flexible a la presión por la carga muerta, además posee la habilidad de poder amortiguar y maniobrar cuando sea necesario (Guzmán y Guzmán, 2015, p. 90).

III METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación.

3.1.1 Tipo de Investigación, El presente trabajo de investigación, lo denotamos de tipo aplicada porque no se estaría generando conocimientos nuevos (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Según Laura Gerena (2018), la investigación aplicada se fundamenta en determinar conocimientos y concretarlos con la práctica, así de igual manera la investigación para mejorar la vida cotidiana (p. 86). Se corrobora que el estudio planteado es de tipo aplicada, en tal sentido se centrará en realizar la recolección de datos detallada y clasificada por la puesta en práctica de técnicas y teorías que admitirán establecer la confrontación de hipótesis hacia la búsqueda de resultados específicos permitiendo el logro de los objetivos establecidos y así ofrecer soluciones en pro del analizar las propiedades del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, con el uso caucho reciclado.

De acuerdo al estudio planteamos el enfoque cuantitativo. Según, Hernández, Fernández y Baptista (2014) exponen que “el enfoque cuantitativo es un conjunto de procesos secuencial y prácticos con un orden riguroso partiendo de una idea delimitada, se establece hipótesis y determinan variables, se utilizaran métodos estadísticos para analizar las mediciones obtenidas, así obtener las conclusiones” (p.43). En consecuencia, la investigación es cuantitativa, porque permitirá obtener datos los cuales son compatible con una serie de resultados acerca de lo planteado en esta investigación.

3.1.2 El diseño de investigación, cuasi-experimental, en vista que tiene como finalidad manipular una variable independiente, para probar una hipótesis causal, ya que, no se pueden asignar las unidades de investigación a los grupos, por razones éticas (Hernández y otros, 2014: p.45).

De este modo, el proyecto es experimental (cuasi experimental), porque tiene 3 objetivos, se manipulara intencionalmente las cantidades de

caucho (1%, 1.5% y 2%) en la mezcla, para probar la hipótesis causal, esto permitirá analizar las propiedades del concreto según el impacto que esto genere; el diseño de mezcla ha sido pre definido (175 kg/cm²) por el investigador, de esta manera clasificamos la investigación como cuasi-experimental, un concreto patrón con cuatro diseños, y luego a ese concreto, agregar a la mezcla el caucho fino en 1%, 1.5% y 2% con respecto al peso del agregado fino.

3.2. Variable y Operacionalización.

Variable Independiente (VI): Caucho reciclado

Según, Pérez & Arrieta (2017) "Material que ha cumplido su ciclo de vida útil, y con máquinas se trituran para ser reutilizados y darles un nuevo uso." (p.39).

Definición operacional: para evaluar el concreto en estado fresco y luego endurecido, se utilizarán 4 diseños de mezclas, dosificaciones del caucho de 0%, 1%, 1.5% y 2% respecto del peso del cemento, con el propósito de aumentar la resistencia del concreto.

Variable Independiente V1: caucho fino.

Indicadores: 0%, 1%, 1.5% y 2% de caucho fino, con respecto al peso del cemento, se agregará al concreto.

Escala de medición: Razón

Variable Dependiente (VD): definimos Propiedades del concreto $f'c = 175$ kg/cm².

Según, Osorio (2018) es el cálculo del cemento, piedra, arena, agua apropiada para el concreto. Sistema referido a la preparación del concreto en proporciones establecidas aplicando varios metodos" (p.19).³²

Definición operacional:

El concreto, en su etapa fresco y endurecido, tiene que ver con las propiedades adquiridas en la mezcla de preparación. El cono de Abrams se utilizará para ensayo de consistencia para 4 diseños de mezcla (0%, 1%, 1.5% y 2%), este método nos permite obtener el grado de trabajabilidad del concreto y la Resistencia a la compresión con 4 diseños (0%, 1%, 1.5% y 2%), se ensayarán a los 7, 14 y 28 días, analizando 4 muestras, con un total de 36

probetas cilíndricas; por último, mediante ensayos de laboratorios, para todos los diseños, se realizarán 12 vigas prismáticas, para obtener las pruebas de la Resistencia a la Flexión.

Variable Dependiente V1: propiedades del concreto

Indicadores: Consistencia (pul), resistencia a la compresión (Kg/cm²), resistencia a la flexión (Kg/cm²)

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, Muestra, muestreo y unidad de análisis.

3.3.1 Población: Según Sampieri (2017). “La población es el total de casos de una serie de especificaciones que serán a estudiar por lo cual se pretende generalizar los resultados” (p. 198). En esta investigación la población fue finita y estuvo compuesta por **todas las probetas** cilíndricas de concreto, conforman la población, cuyas dimensiones son de 15 cm x 30 cm, esto producto del resultado de las pruebas de resistencia de compresión; asimismo, por la totalidad de las muestras de vigas de concreto para las pruebas de resistencia a la flexión cuyas dimensiones 15cm*15cm*50cm y del **cono** de Abrams para las distintas combinaciones del concreto con caucho aplicado en los 4 diseños.

3.3.2 Muestra: Según Fernández, Hernández y Baptista (2014). El subgrupo de la población del cual se adquirirá la indagación, es la muestra. Se debe definir y demarcarse con exactitud (p.173). A criterio del investigador, la muestra será igual a la población, en vista de la temporalidad de recolección de la data.

El grupo de probetas es (0.15m x 0.30m norma ASTM C-39) del concreto $F'_c=175$ kg/cm², conformarán la muestra, y formadas por cemento, arena, agua y piedras, y caucho fino añadido en 1%, 1.5% y 2% Para obtener un ajuste estadístico óptimo, la norma ASTM C-39, indica 3 probetas por cada ensayo realizado a la compresión; para un total de 4 diseños de mezcla (N, 1%, 1.5% y 2%) en tiempos de 7, 14 y 28 días, resultan 36 especímenes a ensayar; también, se desarrollarán

3 vigas por un único tiempo de 28 días por las 04 muestras resultando 12 vigas totales para el ensayo a la Flexión y los 4 muestras para los ensayos de asentamientos.

Tabla 1. *Muestra de la investigación*

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	SLUMP	FLEXIÓN
Espécimen patrón = N	3(7) + 3(14) + 3(28)	1	3(28)
Espécimen con adición caucho 1%	9	1	3
Espécimen con adición caucho 1.5%	9	1	3
Espécimen con adición caucho 2%	9	1	3
TOTAL	36	4	12

Fuente: Elaboración propia 2022.

3.3.3 Muestreo: Según Otzen (2017) la identificación de los objetos de estudio depende de varios criterios que el investigador considere pertinente (p.228). En vista que el número de ensayos, son iguales a la cantidad, establecemos que el muestreo en esta investigación, es no probabilístico.

Cuando no es dependiente de una formula estadísticas, también decimos que es no probabilístico, depende de las características de la investigación (norma E-060), y de los principios de elección del investigador.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos, confiabilidad y validez

Técnica de recolección de datos, de acuerdo a Hernández, Baptista y Fernández (2014), que actualmente hay muchas formas para recolectar datos

en campo y en laboratorio dependiendo al tipo de investigación a realizar (p.192).

En cuanto al método de recolección se aplica la observación directa, esta nos permitirá observar el objeto de estudio en su contexto real, plantear posibles soluciones. En este caso, se observará el proceso de las dosificaciones del caucho 0%, 1%, 1.5% y 2% respecto del agregado. Luego se revisarán las bases teóricas para cada variable, esto permitirá comprobar las hipótesis dadas. Con la técnica de la cuasi experimentación, basada específicamente en la prueba de consistencia, para los 4 diseños (N, 1%, 1.5% y 2%), ensayos de Resistencia a la compresión para 4 diseños (N, 1%, 1.5% y 2%), tomando referencias a los 7,14 y 28 días, y 3 muestras por cada diseño, total de 36 probetas cilíndricas y se realizarán 12 vigas prismáticas para la Resistencia a la Flexión, para para verificar su calidad con las pruebas de laboratorio. Al mismo tiempo se utilizará las normas establecidas por la Norma Técnica Peruana (NTP) y la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales. (ASTM).

Instrumentos de recolección de datos, Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), considera que cuando se registran los datos observables o las variables del investigador tiene en mente, se dice que el instrumento de medición es el adecuado (p.199). Para el estudio planteado se utilizarán: **Observación mediante ficha de observación**, ficha de recolección de datos con las Firmas de los especialistas; fichas técnicas de resultado de ensayos de laboratorio con certificados.

	<u>Ensayo</u>	<u>Instrumento</u>
<u>Ensayo</u>	<u>Consistencia (SLUMP)</u>	Ficha de Resultado de Laboratorio.
	Resistencia a la compresión	Ficha de Resultado de Laboratorio.
	Resistencia a la flexión	Ficha de Resultado de Laboratorio.

Figura 4. Ensayos

Fuente: Elaboración propia 2022.

La confiabilidad: Según Hernández, Baptista y Fernández (2014) esperan la confiabilidad del instrumento de medición, cuando se obtienen los mismos resultados, aplicando el mismo instrumento. (p.200).³⁸ Es decir, a la repetición continua, obtención de igual resultado, ofrece confianza de los mismos, así como, los instrumentos que serán aplicados en el transcurso del ensayo, y el respaldo de los certificados de calibración del instrumento. De igual manera la confianza en el laboratorio certificado y su técnico calificado responsables en el manejo de los equipos correctamente calibrados dentro de los seis meses y el respaldo de un experto (Ingeniero CIP)

La validez: Hernández, Baptista y Fernández (2014), definen la validez, como el dominio específico de lo que se mide, indica el grado del instrumento. (p.200).³⁹ Los expertos y especialistas en carreteras o construcción, validan los instrumentos a utilizar y que se reflejan en este estudio. Los ensayos se basan en las Normas ASTM, NTP, y son elaborados para cada ensayo en forma independiente.

3.5. Procedimientos: se comienza con la recopilación de antecedentes, obtención del material para el concreto y el caucho reciclado (neumatico), elaboración de las propiedades físicas, la dosificación del concreto en porcentajes (0%,1%, 1.5% y 2%), apreciando las propiedades físicas del concreto, curado de las muestras de estudio, ensayos a la Compresión, ensayo a la Flexión, y al asentamiento (Slump) según el ACI y las NTP, elaboración de gráfica y tablas, interpretación de resultados.

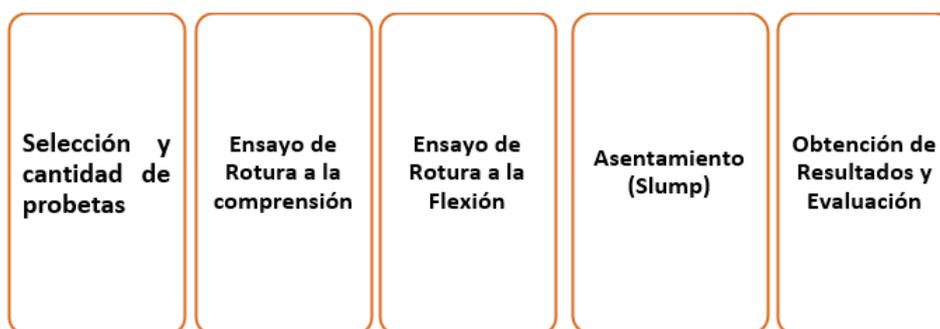


Figura 5. Procedimiento de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia 2022.

3.6 Métodos de análisis de datos, a criterio de Córdoba (2014, p.12), establece que el conjunto de métodos, descripción y resumen de los datos, es la estadística descriptiva, tales como: asimetría, media, mediana, y normalidad como de dispersión tales como la media, mediana, varianza y la normalidad, representados en tablas, gráficos.

Se pueden verificar las hipótesis y generalizar los resultados en la muestra, con el uso de la Estadística inferencial, Sirve para Hernández, Baptista y Fernández (2014, p. 299).

Con observación directa, se seleccionaron los datos, desde el diseño de mezcla, visualizamos cada prueba del concreto realizada en el laboratorio, tomando registro para generar los resultados, que fueron comparados con la Hipótesis

3.7 Aspectos éticos, se trabajó con gran sentido de responsabilidad y honestidad, respetando las investigaciones anteriores y citando a su autor donde fuera el caso, dando gran valor a los aportes realizados en esta materia tan importante para el medio ambiente, finalmente fueron revisado por la web Turnitin y la asistencia de referencias bibliográficas por otros autores que serán justificados con la Norma ISO 690 para atribuir sus investigaciones que fueron muy beneficioso para la investigación.

IV. RESULTADOS

Nombre de la tesis:

Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022

Ubicación:

Departamento : Ica

Distrito : Marcona

Ubicación : Marcona



Figura 6. Mapa del Perú

Fuente: Google Maps.



Figura 7. Mapa distrito de Marcona

Fuente: Google Maps

Trabajo de Laboratorio

Calculo granulométrico de los agregados y propiedades físicas. Consiste en la división del agregado por tamaño usando tamices, para ver si cumple con los límites inferiores y superiores según la NTP 400.012. Se utilizaron los tamices según la tabla 2.

Tabla 2. Resultado granulométrico del agregado grueso

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO # 56							
TAMIZ		PESO RET. (gr)	PESO RET. (%)	PESO RET. ACUM. (%)	% PASA ACUM.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0	0	0	100	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0	0	0	100	100	100
3"	76.20 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.50 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.80 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.40 mm	130.2	9.79	9.79	90.21	90.00	100.00
3/4"	19.05 mm	497.9	37.45	47.24	52.76	40.00	85.00
1/2"	12.70 mm	525.1	39.50	86.74	13.26	10.00	40.00
3/8"	9.53 mm	159.5	12.00	98.74	1.26	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	16.8	1.26	100	0.00	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0	0	100	0	0	0
# 16	1.18 mm	0	0	100	0	0	0
# 30	0.59 mm	0	0	100	0	0	0
# 50	0.30 mm	0	0	100	0	0	0
# 100	0.15 mm	0	0	100	0	0	0
# 200	0.07 mm	0	0	100	0	0	0
Fondo	0.01 mm	0	0	100	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

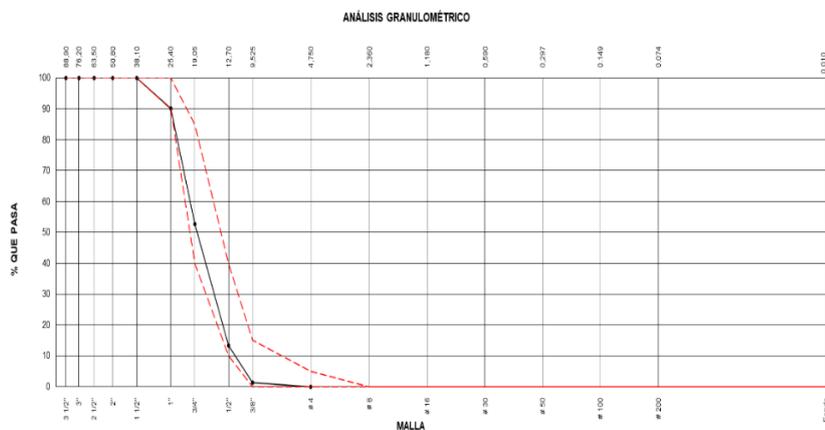


Figura 8. Curva Granulométrica del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Datos de los ensayos físicos agregado grueso

TARA	244
T+MH	1667.3
T+MS	1644.8
T+ML	1630.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resultado ensayos físicos del agregado grueso

CARACTERISTICAS FISICAS	
P. ESPECIF. DE MASA SECO (KG/M ³)	2661
P. ESPECIF. DE MASA SSS (KG/M ³)	2688
P. ESPECIF. DE MASA APARENTE (KG/M ³)	2701
P. UNITARIO COMPACTADO (KG/M ³)	1651
P. UNITARIO SUELTO (KG/M ³)	1588
ABSORCIÓN (%)	1.23
TAMAÑO MÁXIMO	1"
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
MÓDULO DE FINEZA	7.46
% < MALLA N° 200 (0.75 μM)	1.04
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.61

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Según el ensayo granulométrico del tamizado se puede demostrar que el agregado grueso, se encuentra entre la malla 1" y #4 el 100% de grava. El cálculo del módulo de fineza obtenido es 7.46

Tabla 5. Resultado granulométrico del agregado fino

AGREGADO FINO ASTM C33 HUSO # 56							
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0	0	0	100	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0	0	0	100	100	100
3"	76.20 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.50 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.80 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.40 mm	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.05 mm	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.70 mm	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.53 mm	0	0	0	100	100	100
# 4	4.75 mm	25.0	3.71	3.71	96.29	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	90.0	13.34	17.04	82.96	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	199.6	29.58	46.63	53.37	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	135.1	20.02	66.65	33.35	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	95.0	14.08	80.73	19.27	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	65.0	9.63	90.37	9.63	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	50.0	7.41	97.78	2.22	0.00	5.00
FONDO	0.01 mm	15.0	2.22	100	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

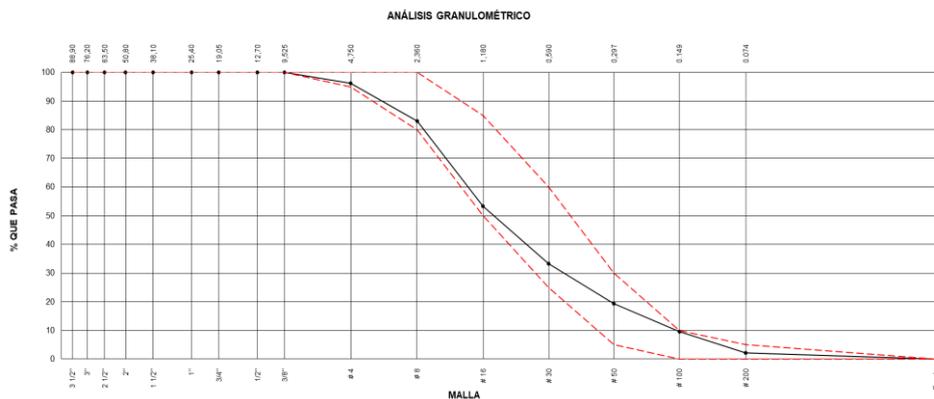


Figura 9. Curva Granulométrica del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Datos de los ensayos físicos del agregado fino

TARA	233
T+MH	981.2
T+MS	968.1
T+ML	951

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. *Resultado ensayos físicos del agregado fino*

CARACTERISTICAS FISICAS	
P. ESPECIF. DE MASA SECO (KG/M ³)	2700
P. ESPECIF. DE MASA SSS (KG/M ³)	2735
P. ESPECIF. DE MASA APARENTE (KG/M ³)	2774
P. UNITARIO COMPACTADO (KG/M ³)	1780
P. UNITARIO SUELTO (KG/M ³)	1650
ABSORCIÓN (%)	1.82
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.78
MÓDULO DE FINEZA	3.05
% < MALLA N° 200 (0.75 μM)	2.33

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Según el ensayo granulométrico se puede demostrar que el agregado fino logro pasar el 2.22% a la malla N° 200 siendo un material con poco finos, un 96.29% paso por la malla N° 4 siendo un material arenoso y por último un 3.71% de grava. El cálculo del módulo de fineza obtenido es 3.05

Granulométrico del caucho reciclado y propiedades físicas. En esta investigación empleamos caucho reciclado. La cual se realizó para corroborar que cumpla con los parámetros para un agregado fino

Tabla 8. Resultado granulométrico del caucho

AGREGADO FINO ASTM C33 - HUSO # 56							
TAMIZ		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0	0	0	100	100	100
3 1/2"	88.90 mm	0	0	0	100	100	100
3"	76.20 mm	0	0	0	100	100	100
2 1/2"	63.50 mm	0	0	0	100	100	100
2"	50.80 mm	0	0	0	100	100	100
1 1/2"	38.10 mm	0	0	0	100	100	100
1"	25.40 mm	0	0	0	100	100	100
3/4"	19.05 mm	0	0	0	100	100	100
1/2"	12.70 mm	0	0	0	100	100	100
3/8"	9.53 mm	10.0	1.58	1.58	98.42	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	18.0	2.84	4.42	95.58	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	85.0	13.41	17.82	82.18	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	175.0	27.60	45.43	54.57	50.00	85.00
# 30	0.59 mm	131.0	20.66	66.09	33.91	25.00	60.00
# 50	0.30 mm	91.0	14.35	80.44	19.56	5.00	30.00
# 100	0.15 mm	66.0	10.41	90.85	9.15	0.00	10.00
# 200	0.07 mm	48.0	7.57	98.42	1.58	0.00	5.00
Fondo	0.01 mm	10.0	1.58	100.00	0	0	0

Fuente: elaboración propia

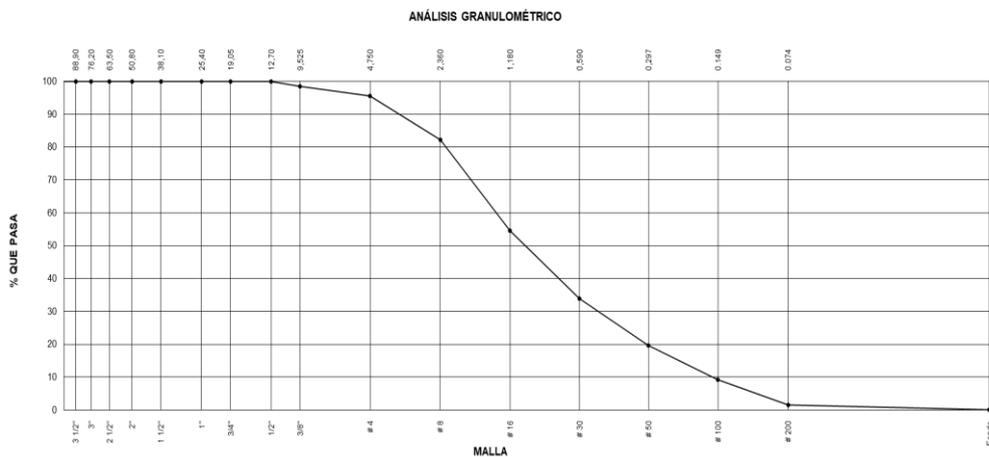


Figura 10. Curva Granulométrica del caucho.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Datos de los ensayos físicos del caucho*

TARA	331.1
T+MH	815.4
T+MS	809.6
T+ML	783.3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. *Resultado ensayos físicos del caucho*

CARACTERISTICAS FISICAS	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.21
MÓDULO DE FINEZA	3.07
% < MALLA N° 200 (0.75 μM)	5.50

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. - Según el ensayo granulométrico dio como resultado, logró pasar el 1.58% a la malla N° 200 siendo en material con poco de finos, un 95.58% paso por la malla N° 4 siendo arenoso. El cálculo del módulo de fineza obtenido es 3.07.

Diseño de mezcla de concreto.

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 245$
2. RELACIÓN Ag/Ce
 $R_{a/c} = 0.63$
3. VOLUMEN DE AGUA
 Agua= 205 L
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire= 2%
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
 Cemento= 325 kg
6. FACTOR CEMENTO
 Bolsa x m³= 7.7 Bolsas

7. CÁLCULO DEL PESO DE CAUCHO RECICLADO

0kg/m³ 3.25kg/m³ 4.88kg/m³ 6.51kg/m³

0% 1% 1.5% 2%

8. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADO

Tabla 11. *Resultado ensayos físicos*

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1033 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³					
Aire	---	0.0200 m ³					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2661 kg/m ³	---	1.61%	1.23%	7.46	1588	3/4
Agregado fino	2700 kg/m ³	---	1.78%	1.82%	3.05	1650	
	Volumen de pasta	0.3283 m ³					
	Volumen de agregados	0.6717 m ³					

Fuente: Elaboración propia.

9. PROPORCIÓN DE AGREGADO SECOS

Agregado grueso = 0.4095 m³ = 1090 kg

Agregado fino = 0.2622 m³ = 708 kg

10. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS – CORRECCIÓN POR HUMEDAD

A. grueso = 1107 kg

A. fino = 721 kg

11. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 201 L

12. VOLUMEN TANDA DE PRUEBA 0.03m³

Cemento sol tipo 1 = 9.76kg

Agua = 6.03 L

A. grueso = 33.22 kg

A.o fino = 21.62 kg

Slump obtenido = 3" 3" 3 1/2" 4"

Caucho reciclado= 0kg 0.1kg 0.15kg 0.20kg

% 0% 1% 1.5% 2%

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.G A.F Agua

1 : 3.4 : 2.2 : 26.3 L/bolsa

14. CONTENIDO DE AIRE: 1.1%

Objetivo 1:

Establecer la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia de la compresión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

Los resultados obtenidos del ensayo para la resistencia a la compresión de probetas de concreto patrón con medida de $15\text{cm} \times 30\text{cm}$ y agregando caucho reciclado en proporciones de 1%, 1.5% y 2% en relación del peso del cemento a las edades de 7, 14 y 28 días, donde se muestran los valores adquiridos luego de su correcta realización con el uso de la máquina de ensayo uniaxial Forney.



Figura 11. Elaboración de probeta. Figura 12. Ensayo compresión.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Resultado ensayos compresión a 7 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN A / D	ESFUERZO	% F'c
DISEÑO PATRON	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	125 kg/cm ²	71.3
DISEÑO PATRON	23/09/2022	30/09/2022	7	2.00	124 kg/cm ²	70.7
DISEÑO PATRON	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	127 kg/cm ²	72.7
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	2.00	129 kg/cm ²	73.7
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	129 kg/cm ²	73.7
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	2.00	132 kg/cm ²	75.6
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	132 kg/cm ²	75.6
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	2.00	130 kg/cm ²	74.3
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	129 kg/cm ²	73.9
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	2.00	134 kg/cm ²	76.5
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	131 kg/cm ²	75.0
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	30/09/2022	7	1.99	132 kg/cm ²	75.2

Fuente: Elaboración propia.

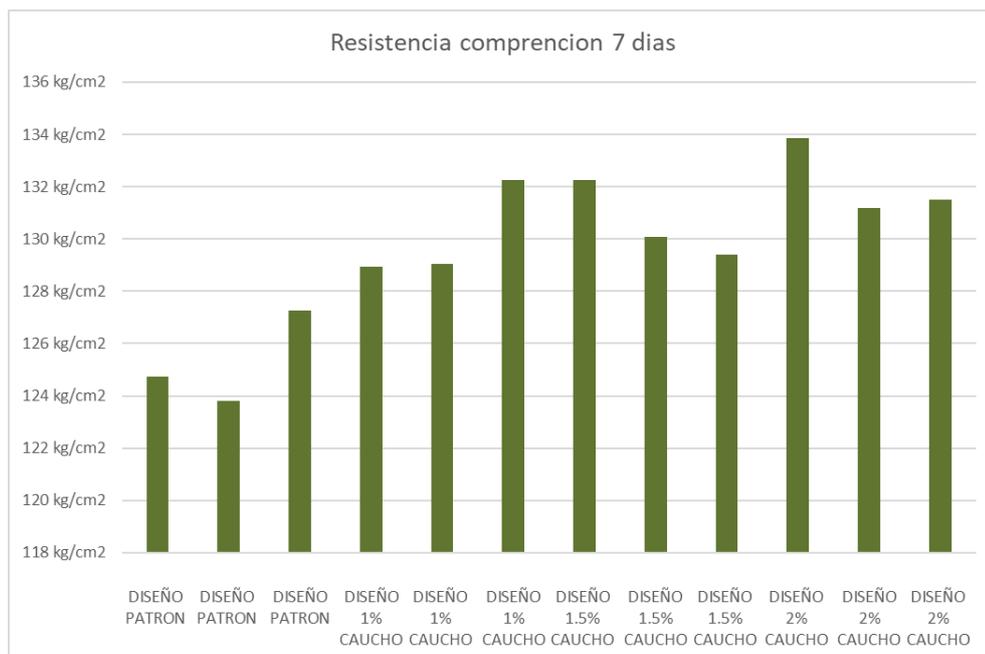


Figura 13. Resistencia a la compresión a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación. Se determinaron los valores de resistencia a la compresión a los 7 días para los 4 diseños f'c 175 Kg/cm² incluyendo caucho en proporciones (0%, 1%, 1.5% y 2%), tiene una tendencia creciente, es directamente proporcional al caucho agregado para los 4 diseños de mezcla siendo el más óptimo al 2% de caucho con valor promedio de 132.3 kg/cm².

Tabla 13. Resultado ensayos compresión a 14 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN A / D	ESFUERZO	% F'c
DISEÑO PATRON	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	164 kg/cm ²	93.7
DISEÑO PATRON	23/09/2022	07/10/2022	14	1.99	166 kg/cm ²	94.6
DISEÑO PATRON	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	165 kg/cm ²	94.1
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	1.99	164 kg/cm ²	94.0
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	1.99	164 kg/cm ²	94.0
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	166 kg/cm ²	94.8
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	170 kg/cm ²	97.4
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	163 kg/cm ²	93.4
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	167 kg/cm ²	95.6
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	169 kg/cm ²	96.6
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	1.99	170 kg/cm ²	97.4
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	07/10/2022	14	2.00	172 kg/cm ²	98.1

Fuente: Elaboración propia.

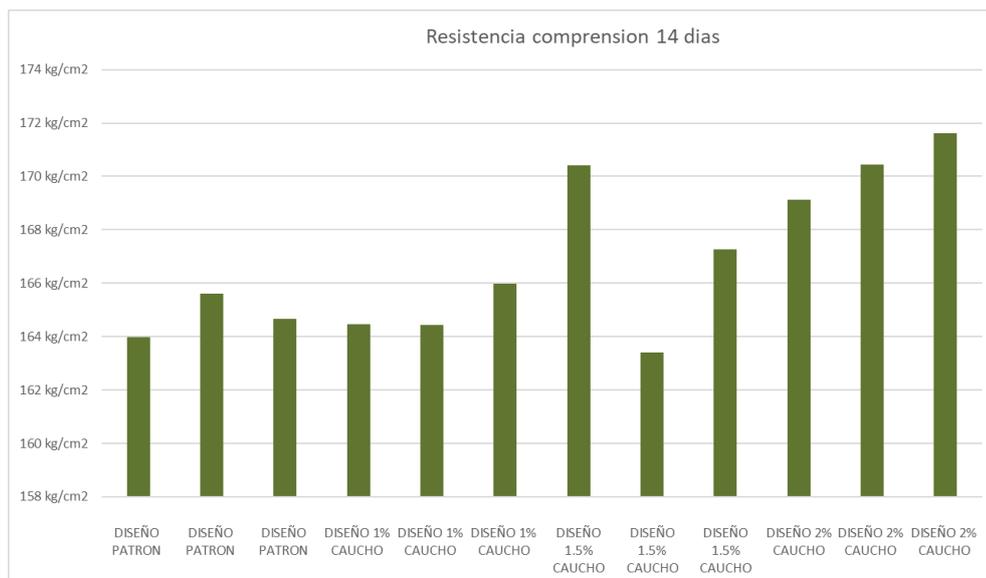


Figura 14. Resistencia a la compresión a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación. Se determinaron los valores de resistencia a la compresión a los 14 días para los 4 diseños f'c 175 Kg/cm² incluyendo caucho en proporciones (0%, 1%, 1.5% y 2%), tiene una tendencia creciente, es directamente proporcional al caucho agregado para los 4 diseños de mezcla siendo el más óptimo al 2% de caucho con valor promedio de 170.3 kg/cm².

Tabla 14. Resultado ensayos compresión a 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN A / D	ESFUERZO	% F'c
DISEÑO PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	177 kg/cm ²	101.4
DISEÑO PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	175 kg/cm ²	100.2
DISEÑO PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	180 kg/cm ²	103.1
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	181 kg/cm ²	103.5
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	182 kg/cm ²	103.9
DISEÑO 1% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	183 kg/cm ²	104.6
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	185 kg/cm ²	105.6
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	184 kg/cm ²	105.2
DISEÑO 1.5% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	186 kg/cm ²	106.3
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	184 kg/cm ²	105.3
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	1.99	187 kg/cm ²	107.1
DISEÑO 2% CAUCHO	23/09/2022	21/10/2022	28	2.00	187 kg/cm ²	106.8

Fuente: Elaboración propia

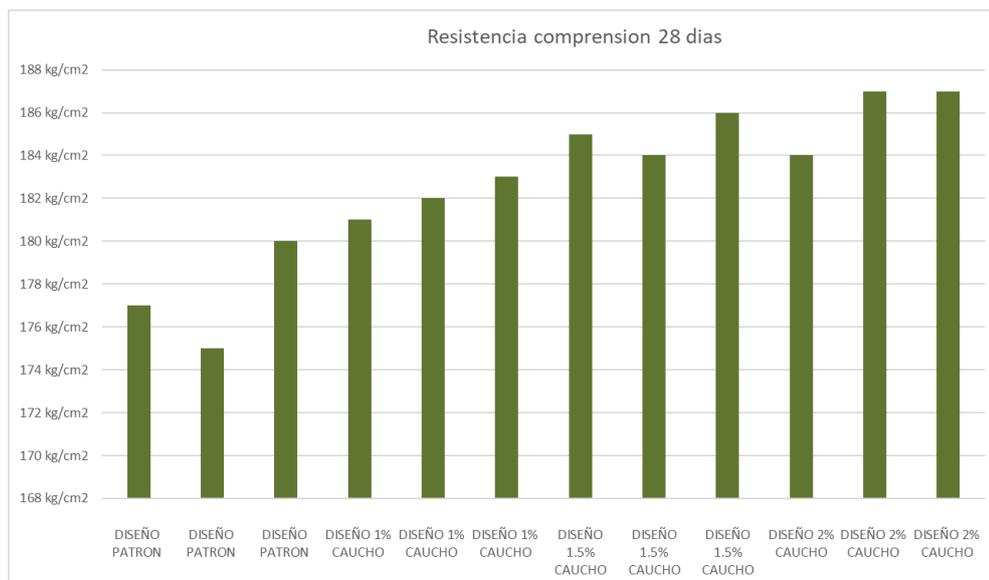


Figura 15. Resistencia a la compresión a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: El concreto patrón, ha alcanzado una resistencia a compresión de 177.3 kg/cm² para 28 días, esto demuestra que el patrón supera la resistencia del diseño requerida. El concreto con adición del 2% de caucho, tiene una resistencia promedio de 186 kg/cm², siendo más resistente que el concreto patrón y las probetas con caucho a 1% y 1.5% tienen resistencia promedio de 182 kg/cm² y 185 kg/cm² respectivamente. Los resultados demuestran que al agregar 2% de caucho reciclado a la mezcla de concreto, proporciona una resistencia adecuada, es directamente proporcional al caucho agregado.

Objetivo 2:

Analizar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia flexión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

Los resultados del ensayo de resistencia a la flexión de vigas concreto patrón con medida de 15cmx15cmx50cm y la incorporación de caucho reciclado en proporciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% en función del peso del cemento, a la edad de 28 días, donde se muestran los valores adquiridos luego de su correcta realización con el uso de la máquina de ensayo uniaxial Forney.



Figura 16. Elaboración de vigas.



Figura 17. Ensayo flexión.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Resultado ensayos flexión a 28 días

RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD(días)	UBICACIÓN DE LA FALLA	LUZ LIBRE	MODULO DE ROTURA(kg/cm ²)
PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	18
PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	19
PATRON	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	19
DISEÑO 1%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	22
DISEÑO 1%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	23
DISEÑO 1%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	22
DISEÑO 1.5%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	23
DISEÑO 1.5%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	23
DISEÑO 1.5%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	23
DISEÑO 2%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	24
DISEÑO 2%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	24
DISEÑO 2%	23/09/2022	21/10/2022	28	TERCIO CENTRAL	45	25

Fuente: Elaboración propia.

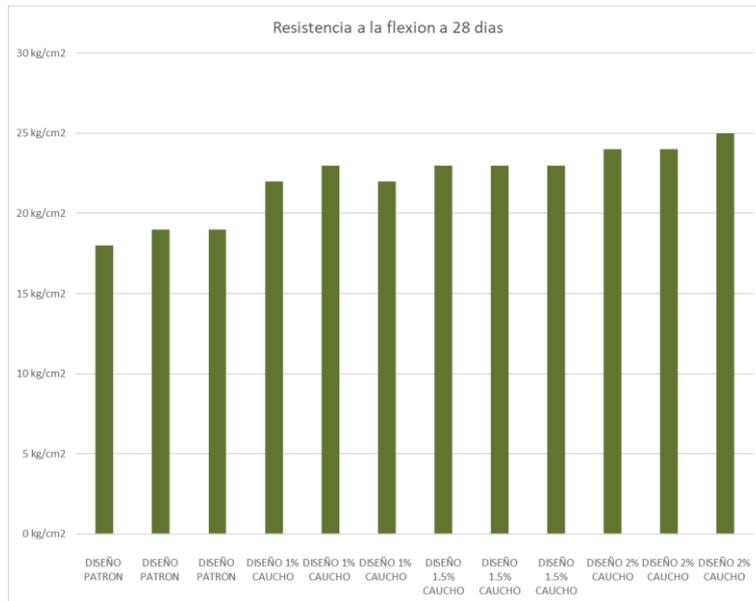


Figura 18. Resistencia a la flexión.

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: Se determinaron las resistencias a la flexión para todos los diseños de mezcla $f'c$ 175 Kg/cm² incluyendo caucho en proporciones (1%, 1.5% y 2%), tiene una tendencia creciente, es directamente proporcional al caucho agregado para los 4 diseños de mezcla siendo el más óptimo al 2% de caucho con valor promedio de 24.3 kg/cm².

Objetivo 3:

Determinar la influencia del caucho reciclado en (0%, 1%, 1.5% y 2%) en la consistencia del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.



Figura 19. Elaboración cono abrams.



Figura 20. Temperatura.

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. *Resultado trabajabilidad diseño patrón*

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON	8:15 AM	26,9°	4"
DISEÑO PATRON	8:45 AM	27,6°	3 1/2"
DISEÑO PATRON	9:15 AM	27,9°	2 1/2"
DISEÑO PATRON	9:45 AM	28,3°	1 1/2"
DISEÑO PATRON	10:15 AM	28,5°	1"
DISEÑO PATRON	10:45 AM	28,8°	1/2"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. *Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 1%*

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
D. 1% CAUCHO	9:55 AM	26,4°	4 "
D. 1% CAUCHO	10:25 AM	27,2°	3 1/2"
D. 1% CAUCHO	10:55 AM	27,7°	3"
D. 1% CAUCHO	11:25 AM	28,5°	2 1/2"
D. 1% CAUCHO	11:55 AM	28,7°	1 1/2 "
D. 1% CAUCHO	12:25 PM	28,8°	1/2"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18. *Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 1.5%.*

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
D. 1.5% CAUCHO	9:52 AM	26,6°	3 "
D. 1.5% CAUCHO	10:22 AM	27,2°	2 1/2"
D. 1.5% CAUCHO	10:52 AM	27,7°	2"
D. 1.5% CAUCHO	11:22 AM	28,1°	1 1/2"
D. 1.5% CAUCHO	11:52 AM	28,5°	1"
D. 1.5% CAUCHO	12:22 PM	29,1°	1/2"

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19. *Resultado trabajabilidad del diseño con caucho 2%.*

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
D. 2% CAUCHO	10:10 AM	26,9°	2 1/2 "
D. 2% CAUCHO	10:40 AM	27,6°	2"
D. 2% CAUCHO	11:10 AM	27,9°	1 1/2"
D. 2% CAUCHO	11:40 AM	28,3°	1"
D. 2% CAUCHO	12:10 PM	28,5°	1/2"

Fuente: Elaboración propia.

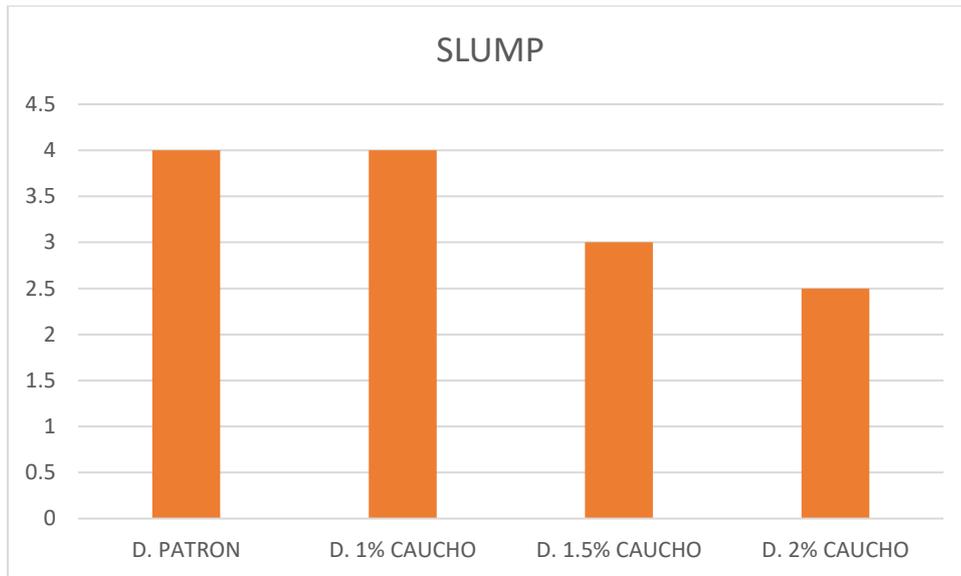


Figura 21. Distribución de los niveles de asentamiento

Fuente: Elaboración propia 2022.

Interpretación: De los resultados de los ensayos de consistencia se puede deducir que a mayor caucho perjudica la trabajabilidad del concreto. El diseño al 1% de caucho reciclado, da igual slump en comparación al concreto patrón. Para el 1.5% de caucho reciclado se redujo un 25% en comparación con el concreto patrón con un slump de 3 pulgadas. Para el 2% de caucho reciclado, es un 37,5% menos que el concreto patrón, con un slump de 2 ½ .

CAP V - DISCUSIÓN

Objetivo 1: Establecer la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia de la compresión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

Antecedente: Farfán y Leonardo (2018), en su artículo agrega caucho reciclado en proporciones de 5%, 10% y 15% para sustituir el agregado fino, fue evaluada a los 7,14 y 28 días obteniendo un resultado cercano a la resistencia a la compresión del patrón agregando 5% de caucho en comparación con el patrón, para diseño de 210 kg/cm^2 .

Resultado: al analizarse los ensayos de la resistencia a la compresión para el concreto patrón sin incluir caucho, da como resultado promedio 219.06 kg/cm^2 de la prueba destructiva a los 28 días y cuando se incorpora el caucho al 5% (218.45 kg/cm^2), 10% (212.33 kg/cm^2) y 15% (198.87 kg/cm^2)

Antecedente: García y Ríos (2021), en su tesis agrega caucho reciclado en proporciones de 3%, 5% y 7% para sustituir el agregado fino, fue evaluada a los 7,14 y 28 días obteniendo un incremento de la resistencia a la compresión agregando 3% de caucho, en comparación con el patrón para diseño de 210 kg/cm^2 .

Resultado: al analizarse los ensayos de la resistencia a la compresión para el concreto patrón sin incluir caucho, da como resultado promedio 220.3 kg/cm^2 de la prueba destructiva a los 28 días y cuando se incorpora el caucho al 3% (224.2 kg/cm^2), 5% (162.3 kg/cm^2) y 7% (142.8 kg/cm^2)

Comparación: Según los antecedentes, al incorporar caucho reciclado al concreto esta aumenta la resistencia para porcentajes reducidos, esto nos demuestra que la investigación fue favorable, ya que todos los diseños de mezcla con caucho dieron como resultados superiores en resistencias a la compresión en comparación con el concreto patrón.

Objetivo 2: Analizar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia flexión del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

Antecedente: García (2020), en su tesis agrega caucho reciclado en proporciones de 5%, 10% y 15% en función del peso del cemento, fue evaluado a los 28 días

obteniendo el más óptimo a la resistencia a la flexión agregando 5% de caucho en comparación con el patrón, para diseño de 210kg/cm².

Resultado: al analizarse los ensayos de la resistencia a la flexión para el concreto patrón sin incluir caucho, da como resultado promedio 25 kg/cm² de la prueba destructiva a los 28 días y cuando se incorpora el caucho al 5% (26 kg/cm²), 10% (26 kg/cm²) y 15% (23.5 kg/cm²)

Antecedente: Pacheco y Ticlo (2020), en su tesis agrego caucho reciclado fibra en proporciones de 3%, 5% y 7% para sustituir en función del volumen del agregado fino, fue evaluada a los 28 días obteniendo el más óptimo de la resistencia a la flexión agregando 3% de caucho, asemejándose al concreto patrón para diseño de 280kg/cm².

Resultado: al analizarse los ensayos de la resistencia a la comprensión para el concreto patrón sin incluir caucho, da como resultado promedio 47kg/cm² de la prueba destructiva a los 28 días y cuando se incorpora el caucho al 3% (42.6 kg/cm²), 5% (43 kg/cm²) y 7% (37 kg/cm²)

Comparación: Según los antecedentes, al incorporar caucho reciclado en porcentajes reducidos al concreto esta aumenta la resistencia flexión, esto nos demuestra que la investigación fue favorable, ya que todos los diseños de mezcla con caucho dieron como resultados superiores en resistencias a la flexión en comparación con el concreto patrón.

Objetivo 3: Determinar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la consistencia del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022.

Antecedente: Manosalva, R. (2021), en su tesis agrego caucho reciclado sintético en proporciones de 3%, 5%, 7%, 10% y 15%, para sustituir el agregado fino, obteniendo una disminución en la consistencia de la mezcla en proporción al caucho agregado, para diseño de 210kg/cm².

Resultado: al analizarse los ensayos de consistencia para el concreto patrón sin incluir caucho sintético, da como resultado fue 9.67 pulg de asentamiento y cuando se incorpora el caucho al 3% (6.44pulg), 5% (6.32pulg), 7% (6.2pulg), 10% (5.67pulg) y 15% (3.99pulg), siendo el que más se asemejo a la consistencia del concreto patrón fue incorporando 3% de caucho ya que llevo a 6.44pulg siendo una mezcla trabajable.

Antecedente: Cornejo, J. (2019), en su tesis agrega viruta de caucho reciclado sintético en proporciones de 5%, 7.5% y 10%, para sustituir el agregado fino, obteniendo una disminución en la consistencia de la mezcla en proporción al caucho agregado, para un diseño de 210kg/cm².

Resultado: El ensayo de consistencia para el concreto patrón es igual a 2.94", para el 5% de caucho es igual a 2.81", para el concreto al 7.5% de caucho es igual a 2.73" y para el concreto al 10% de caucho es igual a 2.69". Siendo el que más se asemeja a la consistencia del concreto patrón fue incorporando 5% de caucho ya que llegó a 2.81" siendo una mezcla trabajable.

Comparación: Según los antecedentes, al agregar caucho al concreto la consistencia disminuye en función de la cantidad de caucho agregado, en comparación con los resultados obtenidos en los ensayos realizados el más favorable es al agregar 5% de caucho que da el mismo asentamiento que el concreto patrón (4pulg).

VI Conclusiones

1) Ensayo a la Compresión

Patrón =177.3 Kg/cm², Caucho 1% (182 Kg/cm²), Caucho 1.5% (185 Kg/cm²) y Caucho 2% (186 Kg/cm²)

Objetivo Específico 1, Se establece la dependencia del caucho en el ensayo a la resistencia a la compresión del concreto, por lo tanto, aumento en 8.7 kg/cm² en comparación del diseño patrón 177.3 kg/cm² hasta un 186 kg/cm² al incorporarle el 2% de caucho; por lo tanto, a mayor incorporación de caucho aumenta la resistencia del ensayo a la Compresión del concreto, el cual queda comprobado.

2) Ensayo a la Flexion

Patrón =18.6 Kg/cm², Caucho 1% (22.3 Kg/cm²), Caucho 1.5% (23 Kg/cm²) y Caucho 2% (24.3 Kg/cm²)

Objetivo Específico 2, Se establece la dependencia del caucho en el ensayo a la resistencia a la flexión del concreto, por lo tanto, aumento en 5.7 kg/cm² en comparación del diseño patrón 18.6 kg/cm² hasta un 24.3 kg/cm² al incorporarle el 2% de caucho; por lo tanto, a mayor incorporación de caucho aumenta la resistencia del ensayo a la flexion del concreto, el cual queda comprobado.

3) Ensayo de consistencia

Patrón = 4 pulg, Caucho 1% (4 pulg), Caucho 1.5% (3 pulg) y Caucho 2% (2 1/2 pulg)

Objetivo Específico 3, Se estableció la dependencia del caucho en el ensayo a la consistencia del concreto, por lo tanto, se mantuvo en 4 pulgadas en comparación del diseño patrón al incorporar el 1% de caucho; por lo tanto, la influencia del caucho en el concreto está relacionada con los porcentajes propuesto, respecto al ensayo a la consistencia del concreto, el cual queda comprobado.

VII Recomendaciones

1) Ensayo a la Compresión

Patrón =177.3 Kg/cm², Caucho 1% (182 Kg/cm²), Caucho 1.5% (185 Kg/cm²) y Caucho **2%** (186 Kg/cm²)

Objetivo Específico 1, en el trabajo de investigación al incorporar caucho, que iban del 1% al 2% se obtuvieron un incremento de la resistencia a la Compresión comparados al original; por lo que, recomendamos emplear el caucho a porcentaje mayores de 2%

2) Ensayo a la flexión

Patrón =18.6 Kg/cm², Caucho 1% (22.3 Kg/cm²), Caucho 1.5% (23 Kg/cm²) y Caucho **2%** (24.3 Kg/cm²)

Objetivo Específico 2, en el trabajo de investigación al incorporar caucho, que iban del 1% al 2% se obtuvieron un incremento en la resistencia a la flexión comparados al original; por lo que, recomendamos emplear el caucho a porcentaje mayores de 2%.

3) Ensayo de consistencia

Patrón = 4 pulg, Caucho 1% (4 pulg), Caucho 1.5% (3 pulg) y Caucho **2%** (2 1/2 pulg)

Objetivo Específico 3, en el trabajo de investigación al incorporar caucho, que iban del 1% al 2%. se obtuvo un resultado igual al patrón al 1% de caucho; por lo que, recomendamos no emplear el caucho a porcentaje mayores de 1% o agregar al diseño de mezcla aditivo plastificante para porcentajes mayores.

REFERENCIAS

1. Edison Javier, Lara Guerrero, David Patricio Guerrero Cuasapaz, Byron Iván Altamirano León Influencia de las partículas de caucho en la resistencia a la compresión de bloques de concreto Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia, vol. 43, núm. 3, 2020, pp. 134-141.
ISSN: 0254-0770
2. Farfán, M., & Leonardo, E. Recycled rubber in the compressive strength and bending of modified concrete with plasticizing admixture. Revista ingeniería de construcción vol 33 N° 3, (en línea). Febrero-Mayo 2018. Disponible en <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>
ISSN 0718-5073
3. ALBANO, C et al. Estudio de concreto elaborado con caucho de reciclado de diferentes tamaños de partículas. Rev. Fac. Ing. UCV. vol.23, n.1, pp.67-75, 2018
ISSN 0798-4065.
4. Contreras, Rodrigo. Influencia del tamaño y porcentaje de caucho reciclado en un concreto estructural sobre su compresión, asentamiento, peso unitario y deformación, Trujillo - 2018. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2018. [Consultado 25/09/2022] Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13858/Contreras%20Gonzales,%20Rodrigo%20Jose.pdf?sequence=8>
5. González, José. Utilización de granulado de caucho reciclado como adición para concreto permeable para uso en estacionamientos vehiculares. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Colombia: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017. [Consultado 25/10/2022] Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8594/1/Jose%20Gerardo%20Gonz%C3%A1lez%20Qui%C3%B1onez.pdf>
6. Córdova (2014) Investigación descriptiva. México: McGraw-Hill Interamericana.
7. Hernández, Jorge (2018) Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Mexico: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2018. [Consultado 25/09/2022] Disponible en

- <http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/650/HEMJRR04T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. 6a Ed. México: DF, 2017. 600pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0
 9. Laura Gerena (2018) Investigación aplicada. [Consultado 18/10/2022] Disponible en: <https://sites.google.com/site/fiorellavinvestigacionaplicada/definicion-de-autores>
 10. Garcia & Rios. Diseño de una mezcla de concreto incorporado con caucho reciclado para lograr una adecuada resistencia a la compresión, Tarapoto-2021. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. [Consultado 25/09/2022] Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84158>
 11. Osorio, F . Naturaleza y materiales del concreto. Lima: Aci Perú. Lima: ACI Perú,2018.
 12. Pérez & Arrieta. Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500psi. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. [Consultado 22/09/2022] Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>
 13. Manosalva, Ronal. Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² añadiendo caucho sintético en la provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca, 2021. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. [Consultado 25/09/2022] Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/90007/Manosalva_BRH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 14. Ramírez Morales, S. A. & Tapias León, J.A. Evaluación del comportamiento mecánico de un concreto no convencional adicionando caucho reciclado. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Colombia: Universidad de Ibagué, 2018. [Consultado 21/05/2022] Disponible en <http://repositorio.unibague.edu.co:80/jspui/handle/20.500.12313/735>

15. Y Li, S Zhang, R Wang y F Dang. Potential use of waste tire rubber as aggregate in cement concrete – A comprehensive review. *Revista construction and Building Materials* (en línea). Mayo-agosto 2019. Vol225. [Consultado 21/09/2022] Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819318732?via%3Dihub>
16. Ehab Hussein Bani-Hania & Mamdouh El Haj Assad. Overview of the effect of aggregates from recycled materials on thermal and physical properties of concrete. *Revista cleaner Materials* (en línea). Junio- 2022. Vol4. [Consultado 21/09/2022] Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772397622000478> ISSN 2772-3976.
17. R.A. Assaggaf, M.R. Ali, S.U. Al-Dulaijan, M. Maslehuddin. Properties of concrete with untreated and treated crumb rubber. *Revista: Journal of Materials Research and Technology* (en Línea). Marzo-abril 2021, vol11 pp. 1753-1798, [Consultado 21/09/2022] Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785421001459?via%3Dihub> ISSN 2238-7854.
18. Ministerio de transportes y Comunicaciones (2016), Resolución Ministerial N° 246-2016 MTC/01.02 de Proyecto de decreto supremo que modifica el Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares y el Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito. Separata especial del diario oficial El Peruano. Lima. [Consultado 27/09/2022] Disponible en: <http://busquedas.elperuano.pe/download/url/proyecto-de-decreto-supremo-que-modifica-el-reglamento-nacio-resolucion-ministerial-no-246-2016-mtc0102-1369742-1>
19. NAZER, Amin, et al. Sustainable concrete based on end-of-life tire fibers. *Revista internacional de contaminación ambiental* (en Línea)., setiembre-2019, vol. 35, no 3, p. 723-729. [Consultado 30/09/2022] Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2019.35.03.17/46886>

20. Thomas, B., Gupta, R. (2015), A comprehensive review on the applications of waste tire rubber in cement concrete. Revista: Renewable and Sustainable Energy Reviews (en línea), vol54 noviembre 2015. [Consultado 23/09/2022] Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.092>
ISSN: 1323-1333
21. Rivva. (2009). Diseño de Mezclas. Lima, Perú: Williams E.I.R.L.
22. NTE E.060. (2020). NORMA E.060 CONCRETO ARMADO
23. Abanto. (2009). Tecnología del concreto. Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L.
Lima: San Marcos E.I.R.L.
24. Montejo & Montejo. Tecnología y patología del concreto armado. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. (2013).
ISBN:9789588465500
25. Chávarri & Falen. Propuesta de concreto eco-sostenible con la adición de caucho reciclado para la construcción de pavimentos urbanos en la ciudad de Lima. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020. [Consultado 27/09/2022] Disponible en <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651661>
26. Duran, Juan. Estudio de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ aplicado a condiciones simuladas de curado en Obra, en la ciudad de Arequipa, con cemento portland Tipo IP. Tesis (pregrado Ingeniería Civil) Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018. [Consultado 30/09/2022] Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6120>
27. Tate, S., Hamid, H., Durham, S., & Chorzepa, M. Investigation into recycled rubber aggregates and steel wire fiber for use in concrete subjected to impact loading. Infrastructures (en línea). Agosto-Octubre 2020, 5(10), 1-25. [Consultado 30/09/2022] Disponible en: [doi:10.3390/infrastructures5100082](https://doi.org/10.3390/infrastructures5100082)
28. Chen, C., Zhang, R., Zhou, L., & Wang, Y. Influence of waste tire particles on freeze-thaw resistance and impermeability performance of waste tires/sand-based autoclaved aerated concrete composites (en Línea). Revista: Buildings, 12(1). [Consultado 30/09/2022] Disponible en: [doi:10.3390/buildings12010033](https://doi.org/10.3390/buildings12010033)

29. Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores. Disponible en <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
30. Coronel, R., Muñoz, S., & Rodríguez, E. Effect of sugarcane bagasse ash on concrete properties. Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación [en línea]. junio-agosto 2021. 8(2), 61-76. [Consultado 20-10-2022]. Disponible en: doi:10.26495/icti.v8i2.1904
ISSN: 2313-1926
31. GUZMAN Rojas, Yheyson y GUZMAN Rojas, Esthefany. Sustitución de los áridos por fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de concreto estructural en Chimbote. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Santa, Facultad de Ingeniería, 2015. 351 pp.
32. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. [en línea]. 2017, vol.35, n.1 [Consultado 20-10-2022], pp.227-232. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
ISSN: 07179502
33. Rodríguez, A. Beneficios al incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el concreto en la ejecución de proyectos de pistas y veredas del distrito de Vicco- Pasco. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018. [Consultado 30/09/2022]
Disponible en http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/770/1/T026_44883374_T.pdf
34. Cabanillas, E. Comportamiento físico mecánica del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. [Consultado 05/10/2022]
Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1029/TESIS%20%e2%80%9cCOMPORTAMIENTO%20F%c3%8dSICO%20MEC%c3%81NICO%20DEL%20CONCRETO%20HIDR%c3%81ULICO%20ADICIONA>

- DO%20CON%20CAUCHO%20RECICLADO%e2%80%9d.pdf?sequence=1
&isAllowed=y
35. A., Rasheed, M, Usman; H., Farooq; A. Hanif. Effect of Super-Plasticizer Dosages on Fresh State Properties and Early - Age Strength of concrete: Instituto de Publicaciones de Física [en línea]. 431(6): 2018. [Consultado 05/10/2022] Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/431/6/062010>
ISSN: 17578981
36. Bookcivil. 2020. bookcivil. bookcivil. [En línea] 2020. Disponible en: <https://bookcivil.com/>.
37. KHUDAIR, M.H, EL YUBI, M.S y ELHARFI, A. Study of the influence of water reducing and setting retarder admixtures of polycarboxylate “superplasticizers” on physical and mechanical properties of mortar and concrete: Revista de Materiales y Ciencias Ambientales [En Línea]. 9: 2018. [Consultado 10/10/2022] Disponible en: <https://doi.org/10.26872/jmes.2018.9.1.7>
ISSN: 20282508
38. YÉPEZ, Fabricio. Ultra high performance concrete: design for high compressive strength (138 megapascal) and abrasion while maintaining high workability: Revista Alternativas [en línea]. 17 (3): 215 – 223, 2016. [Consultado 10/10/2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v17i3.230>
ISSN: 1390 - 1915
39. EVA, María, VILLAGRÁN, Yury, PABLO, Juan y JAVIER, Claudio. Efficiency of cement-admixture systems in mortars with binary and ternary Portland cements: Revista de la Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia [en línea]. 85 (204): 134-142, marzo 2018. [Consultado 10/10/2022] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v85n204.66468>
ISSN: 0012 - 7353
40. COLUMBIÉ, CRESPO, RODRÍGUEZ y GONZALES. Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. Revista: Minería y Geología [en línea]. 36 (2): abril-junio2020. [Consultado 10/10/2022] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223563028007>

ISSN: 1993 – 8012

41. CAMARGO, Nelson y HIGUERA, Carlos. Concreto hidráulico modificado con sílice obtenida de la cascarilla de arroz: Revista ciencia e ingeniería neogranadina [en línea]. 27 (1): 91 - 109, enero – junio, 2017. [Consultado 10/10/2022] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91149521006>

ISSN: 0124 – 8170

42. Cornejo, Jorje. Análisis comparativo de la magnitud de las características físico mecánicas y costo de materiales de un concreto con adición de viruta de caucho reciclado en porcentajes de 5, 7.5 y 10% del agregado fino, ciudad del cusco; respecto al concreto patrón de $F'C=210\text{kg/cm}^2$. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Cuzco: Universidad Andina de Cuzco, 2019. [Consultado 25/10/2022] Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3156>

43. Bompa et al. Creep properties of recycled tyre rubber concrete Revista: Construction and Building Materials. Marzo 2019, vol 209 [Consultado 25/10/2022] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819306099>

44. Rida Assaggaf & Mohammed Maslehuddin (2022) Properties and sustainability of treated crumb rubber concrete. Revista: journal of building engineering. Julio 2022, vol 51 [Consultado 13/11/2022] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710222002637>

45. Rojas, David. Influencia del caucho reciclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c= 245\text{ kg/cm}^2$, Puente Piedra, Lima 2022. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. [Consultado 15/11/2022] Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/52463>

46. Garcia, Marco. Influencia de la adición de caucho granulado en 5%, 10% y 15% en la resistencia a compresión y flexión del concreto para la utilización en obras de ingeniería, lima 2020. Tesis (pregrado Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2020. [Consultado 15/11/2022] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25034/Garcia%20Vasquez%20Marco%20Antonio.pdf?>

47. Choudhary, S., Chaudhary, S., Jain, A., & Gupta, R. (2020). Assessment of effect of rubber tyre fiber on functionally graded concrete. *Materials Today: Proceedings* (línea), mayo 2020 n.º28. [Consultado 25/10/2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.04.830>
ISSN:1496-1502.

REFERENCIA	40	47
70% ULTIMOS 7 AÑOS	28	35
30% LIBROS, TESIS MAYORES A 7	12	12
40% INGLES	16	16

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables
- Anexo 2: Matriz de consistencia
- Anexo 3: Instrumento de recolección de datos
- Anexo 4: FORMATOS
 - Ensayos físicos
 - Granulometría
 - Diseño de mezcla
 - Resistencia a la Compresión
 - Resistencia a la Flexión
 - Ensayo de Consistencia (cono Abrams)
- Anexo 5: FOTOGRAFIA (Evidencias)
- Anexo 6: Fotocaptura % turnitin

Anexo 1 MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
TITULO	Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022				
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE				0%	
				1%	
CAUCHO RECICLADO	Según, Pérez & Arrieta, definen al caucho reciclado como un material que ya cumplió su vida útil y mediante el cual se recicla por medio de máquinas trituradoras con la finalidad de darle un nuevo uso. (2017, p.23)	El caucho fino se agregara en forma proporcional al peso del cemento en las dosificaciones del 1%, 1.5% y 2%, con el objetivo de mejorar las Propiedades del concreto.	DOSIFICACIÓN Por peso de cemento	1.5%	RAZON
				2%	
DEPENDIENTE					
				Resistencia a la compresión	RAZON
				(Kg/cm2)	
PROPIEDAD DEL CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$	Según, Osorio, es el cálculo apropiado de la proporción para el concreto, en cemento, piedra, arena agua. Sistema referido a la preparación de mezcla de concreto con unas proporciones iniciales y calculadas por diferentes métodos. (2018, p.19)	El concreto en estado fresco y endurecido tiene propiedades que resaltan su calidad. En esta investigación se realizará primero el ensayo del Asentamiento en el cono de Abrams para los 4 diseños pre establecidos (N, 1%, 1.5% y 2%) y ver el grado de trabajabilidad de las muestras, asimismo, se realizarán ensayos de Resistencia a la compresión con 4 diseños (N, 1%, 1.5% y 2%), y se ensayarán a los 7, 14 y 28 días y por cada diseño se realizarán 3 muestras, resultando un total de 36 probetas cilíndricas; finalmente bajo ese mismo concepto, para la Resistencia a la Flexión se realizarán 12 vigas prismáticas, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio.	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia de Flexión	RAZON
				(Kg/cm2)	
				Consistencia del concreto	RAZON
				pulg	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Anexo 2 MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
TITULO	Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto fc= 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
<p>¿De qué manera De qué manera influye la adicción de caucho reciclado en las propiedades de concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022?</p>	<p>Evaluar las influencias del caucho reciclado en las propiedades de concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022</p>	<p>La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en las propiedades de concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022</p>	<p>CAUCHO RECIKLADO</p>	DOSIFICACIÓN	1%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Metodo: científico
				Por Peso del cemento	1.5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Tipo de investigación: Tipo Aplicada
					2%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	Nivel de investigación:
P. Específico	O. Específico	H. Específico	DEPENDIENTE				Explicativa (causa efecto)
<p>¿Cuánto Influye la adicción de caucho reciclado (1%, 1.5% y 2%) en la consistencia del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022?</p>	<p>Determinar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%), en la consistencia del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022</p>	<p>La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente la consistencia del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022.</p>	<p>RESISTENCIA DE CONCRETO</p>		consistencia	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.035 Anexo 4-B	Diseño de investigación: Experimental (cuasiexperimental)
					(pulg)		Enfoque: cuantitativo
<p>¿Cuánto influye la adicción de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia a la compresión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022?</p>	<p>Determinar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%). En la resistencia a la compresión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022</p>	<p>La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022.</p>	<p>RESISTENCIA DE CONCRETO</p>	PROPIEDADES FISICAS	Resistencia a la compresión	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.034 Anexo 4-C	Todas las Muestras ensayados en el laboratorio
				MECANICAS	(Kg/cm2)		Muestras: 4 muestras consistencia 32 muestras compresion 12 muestras flexion
<p>¿Cuánto influye la adicción de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) en la resistencia a la Flexión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022?</p>	<p>Determinar la influencia del caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%). En la resistencia de la compresión de flexión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022.</p>	<p>La incorporación de caucho reciclado en (1%, 1.5% y 2%) influye significativamente en la resistencia de Flexión del concreto FC 175 kg/cm2 para elementos no estructurales, Marcona 2022</p>	<p>RESISTENCIA DE CONCRETO</p>		Resistencia a la compresión de flexion	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 399.079 Anexo 4-D	Muestreo: No probabilístico
					(Kg/cm2)		Técnicas: Observación directa
							Instrumento de la investigación: Ficha de recolección de datos
							Ficha de resultado de laboratorio Según NTP-ASTM

Fuente: Elaboración propia, 2022

Anexo 3 Instrumento de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación de Caucho reciclado

"Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Luis Alberto Zanabria Chancahuaña
Fecha: Lima, 17 octubre — 2022.

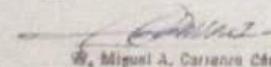
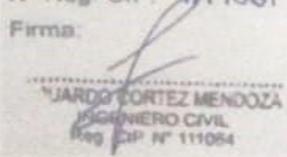
Parte B: Dosificación de caucho reciclado

1%	Ok
1.5%	Ok
2%	Ok

Tesis: Manosalva (2021) Dosificación caucho reciclado: 3%, 5%, 7%, 10%, 15%

Tesis: García & Rocio (2021). Dosificación caucho reciclado: 3%/a, 5%, 7%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Apellidos: Goñas Mas	Apellidos: Carranza Cardenas	Apellidos: Cortez Mendoza
Nombres: Rider Kleist	Nombres: Walter Miguel A.	Nombres: Eduardo Ulises
Título: Ingeniero Civil	Título: Ingeniero Civil	Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller	Grado: Bachiller	Grado: Título
N° Reg. CIP: 262978	N° Reg. CIP: 81594	N° Reg. CIP: 111064
Firma: 	Firma: 	Firma: 
RIDER KLEIST GONAS MAS Ingeniero Civil CIP N° 262978	Miguel A. Carranza Córdova ING. CIVIL R. CIP. 81594	EDUARDO CORTAZ MENDOZA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 111064

Anexo 4 FORMATOS

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FC-01
		Versión	01
		Fecha	20/09/2022
		Página	1 de 4

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

PROYECTO	:"INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TSS27
SOLICITANTE	:"LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUANA"	REALIZADO POR :	D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	:"	REVISADO POR :	K. TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	:"Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC"	FECHA DE VACIADO :	20/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	:"20/09/2022"	TURNO :	Díurno

Código de Muestra : M1
 Lote : -
 N° de Muestra : -
 Progresiva : -

AGREGADO FINO ASTM G33 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Paso Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.90 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	75.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/4"	19.05 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1/2"	12.70 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	25.0	3.71	3.71	95.29	95.00
# 8	2.36 mm	90.0	13.34	17.04	82.96	80.00
# 16	1.18 mm	199.6	29.58	46.63	53.37	50.00
# 30	0.59 mm	135.1	20.02	66.65	33.35	25.00
# 50	0.30 mm	95.0	14.06	80.73	19.27	5.00
# 100	0.15 mm	65.0	9.63	90.37	9.63	0.00
# 200	0.07 mm	50.0	7.41	97.78	2.22	0.00
Fondo	0.01 mm	15.0	2.22	100.00	0.00	0.00

TARA	233
T+MH	981.2
T+MS	968.1
T+ML	951

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Específ. de Masa Seca (kg/m³)	2700
P. Específ. de Masa SSD (kg/m³)	2735
P. Específ. de Masa Aparente (kg/m³)	2774
P. Unitario Compactado (kg/m³)	1780
P. Unitario Suavle (kg/m³)	1650
Absorción (%)	1.82
Contenido de Humedad (%)	1.78
Módulo de Finiza	3.05
% < Malla N° 200 (0.75 µm)	2.33



MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR Nombre y firma: 	VERIFICADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 143399	AUTORIZADO POR Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20604706872 NICOLLE CUMPLAR BARRETO GERENTE GENERAL

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	20-09-2022
		Página	2 de 4

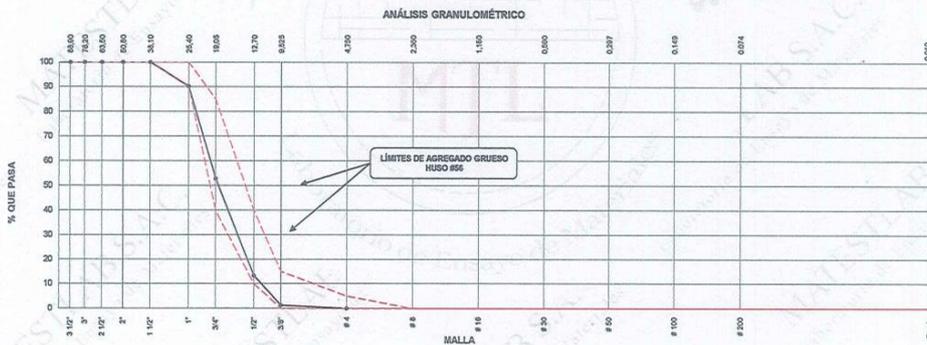
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO GRUESO

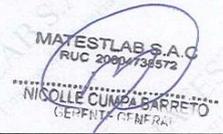
PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUANA	REALIZADO POR :	D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACION DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE VACIADO :	20/09/2022
FECHA DE EMISION	: 20/09/2022	TURNO :	DiuMo
Código de Muestra	: ---		
Lote	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO GRUESO ASTM C33 HUSO # 56						
Malla	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP"	ASTM "LIM INF"
4"	101.60 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3 1/2"	89.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
3"	76.20 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
2"	50.80 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.40 mm	130.2	9.79	9.79	90.21	90.00
3/4"	19.05 mm	497.9	37.45	47.24	52.76	40.00
1/2"	12.70 mm	925.1	70.90	86.74	13.26	10.00
3/8"	9.53 mm	159.5	12.00	98.74	1.26	0.00
#4	4.75 mm	16.8	1.26	100.00	0.00	0.00
#8	2.36 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
#16	1.18 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
#30	0.59 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
#50	0.30 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
#100	0.15 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
#200	0.07 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00
Feno	0.07 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00

TARA	244
T+MH	1697.3
T+MS	1644.8
T+ML	1630.2

CARACTERISTICAS FISICAS	
P. Especif. de Masa Seco (kg/m³)	2691
P. Especif. de Masa SSS (kg/m³)	2688
P. Especif. de Masa Aparente (kg/m³)	2701
P. Unitario Compactado (kg/m³)	1651
P. Unitario Suelto (kg/m³)	1586
Absorción (%)	1.23
Tamaño Máximo	1"
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Módulo de Finza	7.46
% < Malla N° 200 (0.75 mm)	1.04
Contenido de Humedad (%)	1.61



MATESTLAB SAC		
REALIZADO POR	VERIFICADO POR	AUTORIZADO POR
Nombre y firma: 	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. KELY YANILIA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL CIP N° 183999	Nombre y firma: 

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	20-09-2022
		Página	3 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022" REGISTRO N°: 2022 - TSS27

SOLICITANTE : LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUANA REALIZADO POR : D. CHINGA
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : K.TINOCO
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC FECHA DE VACIADO : 20/09/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20/09/2022 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F°c de diseño: 175 kg/cm2
 Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"
 Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: PATRON

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 R a/c = 0.63

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 205 L

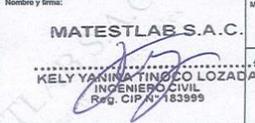
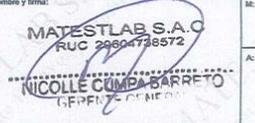
3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.0%

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3						
Agua	1000 kg/m3						
Aire	---						
		HUMEDAD	ABS	MF	PUS	PUC	TMN
Agregado grueso	2661 kg/m3	1.61%	1.23%	7.46	1588	1651	3/4
Agregado fino	2700 kg/m3	1.78%	1.82%	3.05	1650	1780	

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 30000g x 1g	MTL LS-10	18/12/2021	132-2021
Balanza digital Henkel 200g x 0,1g	MTL LS-6	20/12/2021	132-2021
Maquina de ensayo uniaxial Forney	MTL TA-1252	19/12/2021	271-2021
Horno digital PT-H76 196L 0° a 300°C	MTL 0120	21/12/2021	132-2021

MATESTLAB SAC					
TECNICO LEM		JEFE LEM		OCC - LEM	
Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:	Nombre y firma:	D:
	M:		M:		M:
A:	A:	A:	A:	A:	A:

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	
	Código	EQ-FO-01
	Versión	01
	Fecha	20-09-2022
	Página	4 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022" REGISTRO N°: 2022 - TS527

SOLICITANTE : LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUARA REALIZADO POR : D. CHINGA

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : K.TINOCO

UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC FECHA DE VACIADO : 20/09/2022

FECHA DE EMISIÓN : 20/09/2022 TURNO : Diurno

Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino F'c de diseño: 175 kg/cm2

Procedencia : AGREGADOS DE FERRETERIA Asentamiento: 3" - 4"

Cemento : Cemento SOL Tipo 1 Código de mezcla: PATRON

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 245$

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 325 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.63$

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 7.7 Bolsas

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO					
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m ³	0.1033 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2050 m ³					
Aire	---	0.0200 m ³					
			HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Agregado grueso	2561 kg/m ³	---	1.61%	1.23%	7.46	1588	3/4
Agregado fino	2700 kg/m ³	---	1.78%	1.82%	3.05	1650	
		Volumen de pasta					
		0.3283 m ³					
		Volumen de agregados					
		0.6717 m ³					

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.4095 m³ = 1090 kg

Agregado fino = 0.2622 m³ = 708 kg

13. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.03 m³

Cemento SOL Tipo 1 9.76 kg

Agua 6.03 L

Agregado grueso 33.22 kg

Agregado fino 21.62 kg

Slump Obtenido 3"

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1107 kg

Agregado fino 721 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 201 L

14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

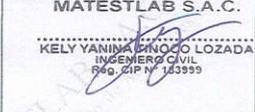
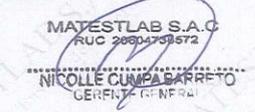
1 : 2.2 : 3.4 : 26.3 L / bolsa

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC

15. CONTENIDO DE AIRE: 1,1%

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	M: A:	Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Rég. ZIP N° 183959	M: A:
		Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. RUC 20604799572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	M: A:

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	20-09-2022
		Página	4 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUAÑA	REALIZADO POR :	D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE VACIADO :	20/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 20/09/2022	TURNO :	Díurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	Patron + 1% Caucho

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 245

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.63

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 205 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 325 kg

6. FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 7.7 Bolsas

7. CÁLCULO DEL PESO DE CAUCHO RECICLADO

3.25 kg x m3 1.0%

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1033 m3						
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3						
Aire	---	0.0200 m3						
Agregado grueso	2661 kg/m3	---	1.61%	1.23%	7.46	1588	314	
Agregado fino	2700 kg/m3	---	1.78%	1.82%	3.05	1650		
		Volumen de pasta	0.3283 m3					
		Volumen de agregados	0.6717 m3					

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso = 0.4095 m3 = 1090 kg

Agregado fino = 0.2622 m3 = 708 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1107 kg

Agregado fino 721 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 201 L

13. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.03 m3

Cemento SOL Tipo 1 9.76 kg

Agua 6.03 L

Agregado grueso 33.22 kg

Agregado fino 21.62 kg

Slump Obtenido 3"

Caucho Reciclado 0.10 kg

14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA

1 : 2.2 : 3.4 : 26.3 L / bolsa

15. CONTENIDO DE AIRE: 1,1%

OBSERVACIONES:

- * Muestras previstas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEM	JEFE LEM	DOC - LEM	
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:	
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	 MATESTLAB S.A.C. KELLY YANIRA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. O.P.N° 183959	 MATESTLAB S.A.C. RUC 20804739572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

	DISEÑO DE MEZCLA SEGUN METODO ACI 211	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	20-09-2022
		Página	4 de 4

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO DEL ACI 211**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA, 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUANA	REALIZADO POR :	D. CHINGA
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE VACIADO:	20/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 20/09/2022	TURNO:	Diurno
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	F'c de diseño:	175 kg/cm2
Procedencia	: AGREGAGOS DE FERRETERIA	Asentamiento:	3" - 4"
Cemento	: Cemento SOL Tipo 1	Código de mezcla:	Patron + 1.5% Caucho

- | | |
|--|--|
| 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'cr = 245 | 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 325 kg |
| 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.63 | 6. FACTOR CEMENTO
Bolsas x m3 = 7.7 Bolsas |
| 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 205 L | 7. CÁLCULO DEL PESO DE CAUCHO RECICLADO
4.88 kg x m3 1.5% |
| 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 2.0% | |

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	TM
Cemento SOL Tipo 1	3150 kg/m3	0.1033 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2050 m3					
Aire	---	0.0200 m3					
Agregado grueso	2661 kg/m3	---	1.61%	1.23%	7.46	1588	3/4
Agregado fino	2700 kg/m3	---	1.78%	1.82%	3.05	1650	
Volumen de pasta		0.3283 m3					
Volumen de agregados		0.6717 m3					

- | | |
|--|--|
| 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso = 0.4095 m3 = 1090 kg
Agregado fino = 0.2622 m3 = 708 kg | 13. VOLUMEN DE TANDA DE PRUEBA 0.03 m3
Cemento SOL Tipo 1 9.76 kg
Agua 6.03 L
Agregado grueso 33.22 kg
Agregado fino 21.62 kg
Slump Obtenido 3 1/2"
Caucho Reciclado 0.15 kg |
| 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 1107 kg
Agregado fino 721 kg | 14. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA
CEM A.F. A.G. AGUA
1 : 2.2 : 3.4 : 26.3 L / bolsa |
| 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 201 L | 15. CONTENIDO DE AIRE: 1,1% |

OBSERVACIONES:
 * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de MATESTLAB SAC

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	M:	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. RUC 20594788972 KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	M:
	A:	Nombre y firma: MATESTLAB S.A.C. NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	M:
	A:		A:

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39		Código	BQFO01
			Versión	01
			Fecha	30/09/2022
			Página	3 de 3

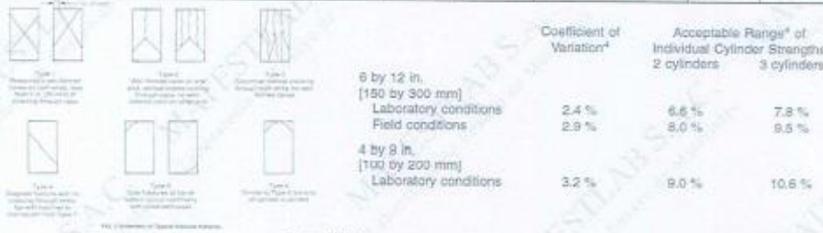
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	: INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022	REGISTRO N°	: 2022 - TS827
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRA CHANCALUJÁ	REALIZADO POR	: D. Castro
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR	: K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB S.A.C	FECHA DE ENSAYO	: 30/09/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 30/09/2022	TURNO	: Diurno

Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño	: 175 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% F'c
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	125 kg/cm2	71.3
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	2.00	124 kg/cm2	70.7
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	127 kg/cm2	72.7
PROBETA N° 04 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	2.00	129 kg/cm2	73.7
PROBETA N° 05 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	129 kg/cm2	73.7
PROBETA N° 06 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	2.00	132 kg/cm2	75.6
PROBETA N° 07 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	132 kg/cm2	75.6
PROBETA N° 08 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	2.00	130 kg/cm2	74.3
PROBETA N° 09 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	129 kg/cm2	73.9
PROBETA N° 10 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	2.00	134 kg/cm2	76.5
PROBETA N° 11 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	131 kg/cm2	75.0
PROBETA N° 12 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/09/2022	30/09/2022	7 días	1.99	132 kg/cm2	75.2

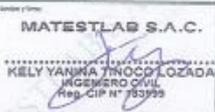
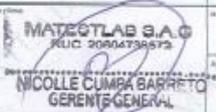


Exento ASTM C39

Exento ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB S.A.C.
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB S.A.C.			
TÉCNICO	Q	JEFES	Q
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		 MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 783999	 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20904730673 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39	
	Código	EQ-00-01
	Versión	01
	Fecha	07-09-2022
	Página	2 de 2

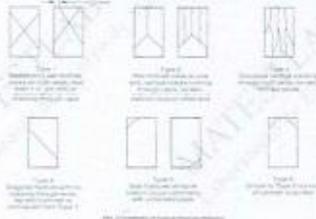
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUARA	REALIZADO POR :	D. Castillo
CÓDIGO DE PROYEC	: ---	REVISADO POR :	K. TINOCO
UBICACIÓN DE PROJ	: Desarmado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO:	7/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 7/10/2022	TURNO :	Díamo

Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fc de diseño	: 175 kg/cm ²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACION ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	164 kg/cm ²	93.7
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	1.99	166 kg/cm ²	94.6
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	165 kg/cm ²	94.1
PROBETA N° 04 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	1.99	164 kg/cm ²	94.0
PROBETA N° 05 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	1.99	164 kg/cm ²	94.0
PROBETA N° 06 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	166 kg/cm ²	94.8
PROBETA N° 07 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	170 kg/cm ²	97.4
PROBETA N° 08 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	163 kg/cm ²	93.4
PROBETA N° 09 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	167 kg/cm ²	95.6
PROBETA N° 10 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	169 kg/cm ²	96.6
PROBETA N° 11 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	1.99	170 kg/cm ²	97.4
PROBETA N° 12 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm ²	23/9/2022	7/10/2022	14 días	2.00	172 kg/cm ²	98.1



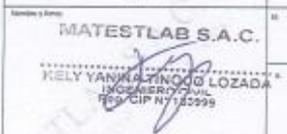
	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Basado en ASTM C39

Basado en ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

MATESTLAB SAC			
REVISADO POR		Jefe Laboratorio	
			
			
			

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS ASTM C 39	Código	EQ-30-01
		Versión	01
		Fecha	24-10-2022
		Página	2 de 2

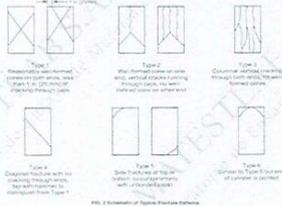
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN

PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO Fc = 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUAÑA	REALIZADO POR :	D. Castillo
CÓDIGO DE PROYEC	: ---	REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROY.	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO :	Diurno

Tipo de muestra	: Concreto endurecido
Presentación	: Especímenes cilíndricos 6" x 12"
Fc de diseño	: 175 kg/cm2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO ENDURECIDO ASTM C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	ESFUERZO	% Fc
PROBETA N° 01 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	177 kg/cm2	101.4
PROBETA N° 02 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	175 kg/cm2	100.2
PROBETA N° 03 DISEÑO PATRON Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	180 kg/cm2	103.1
PROBETA N° 04 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	181 kg/cm2	103.5
PROBETA N° 05 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	182 kg/cm2	103.9
PROBETA N° 06 DISEÑO 1% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	183 kg/cm2	104.6
PROBETA N° 07 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	185 kg/cm2	105.6
PROBETA N° 08 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	184 kg/cm2	105.2
PROBETA N° 09 DISEÑO 1.5% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	186 kg/cm2	106.3
PROBETA N° 10 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	184 kg/cm2	105.3
PROBETA N° 11 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	1.99	187 kg/cm2	107.1
PROBETA N° 12 DISEÑO 2% CAUCHO Fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	2.00	187 kg/cm2	106.8



Fuente: ASTM C39

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

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

MATESTLAB SAC					
TECNICO LEM		D	JEFE LEM		D
Nombre y firma:			Nombre y firma:		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales			MATESTLAB S.A.C. KELY YAMIRA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. OIP N° 183999		
			MATESTLAB S.A.C. RUC 20904738572 NICOLLE QUMPA BARRETO GERENTE GENERAL		

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Código	EQ-F0-01
		Versión	01
		Fecha	24-10-2022
		Página	1 de 2

PROYECTO	: "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"	REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUAÑA	REALIZADO POR :	D.CASTILLO
CÓDIGO DE PROYECTO	---	REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC	FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Viga de concreto		
Presentación	: Prismas de concreto endurecido		
F _c de diseño	: 175 kg/cm ²		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION
ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	ALTURA	ANCHO	FUERZA MÁXIMA	UBICACIÓN DE FALLA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRON f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1387	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 02 DISEÑO PATRON f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1422	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 03 DISEÑO PATRON f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1400	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 04 DISEÑO 1% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1634	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 05 DISEÑO 1% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1688	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 06 DISEÑO 1% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1674	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 07 DISEÑO 1.5% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1699	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 08 DISEÑO 1.5% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1711	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 09 DISEÑO 1.5% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1755	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 10 DISEÑO 2% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1781	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 11 DISEÑO 2% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1812	TERCIO CENTRAL
VIGA N° 12 DISEÑO 2% CAUCHO f _c = 175 kg/cm ²	23/9/2022	21/10/2022	28	15	15	1841	TERCIO CENTRAL

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEI	D	JEFE LEI	D
Nombre y Firma	M	Nombre y Firma	M
	A		A
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		KELY YANIMA TIMOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. C.O.P. N° 183309	
			A
		MATESTLAB S.A.C. RUC 20604736572	
		NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Código	EQ-F0-01
		Versión	01
		Fecha	24/10/2022
		Página	2 de 2

PROYECTO	"INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022"		REGISTRO N°:	2022 - TS527
SOLICITANTE	: LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUAÑA		REALIZADO POR :	D.CASTILLO
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---		REVISADO POR :	K.TINOCO
UBICACIÓN DE PROYECTO	: Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC		FECHA DE ENSAYO :	24/10/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 24/10/2022		TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Viga de concreto			
Presentación	: Prismas de concreto endurecido			
Fc de diseño	: 175 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
VIGA N° 01 DISEÑO PATRÓN fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18 kg/cm2
VIGA N° 02 DISEÑO PATRÓN fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	19 kg/cm2
VIGA N° 03 DISEÑO PATRÓN fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	19 kg/cm2
VIGA N° 04 DISEÑO 1% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22 kg/cm2
VIGA N° 05 DISEÑO 1% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23 kg/cm2
VIGA N° 06 DISEÑO 1% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	22 kg/cm2
VIGA N° 07 DISEÑO 1.5% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23 kg/cm2
VIGA N° 08 DISEÑO 1.5% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23 kg/cm2
VIGA N° 09 DISEÑO 1.5% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	23 kg/cm2
VIGA N° 10 DISEÑO 2% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm2
VIGA N° 11 DISEÑO 2% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	24 kg/cm2
VIGA N° 12 DISEÑO 2% CAUCHO fc = 175 kg/cm2	23/9/2022	21/10/2022	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	25 kg/cm2

OBSERVACIONES:

- * MUESTRAS CURADAS Y ENSAYADAS POR EL PERSONAL DE MATESTLAB SAC
- * LA LONGITUD DE LOS PRIMAS DE CONCRETO ES DE 50,00 cm

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
  MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	A:	 MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	A:
		 MATESTLAB S.A.C. RUC 2060738572 NICOLLE COMPA BARRETO GERENTE GENERAL	

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO FRESCO	Código	EQ-FC-01
		Versión	01
		Fecha	20-09-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL CAUCHO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DE CONCRETO FC: 175KG/CM2 PARA ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES, MARCONA, ICA 2022" REGISTRO N°: 2022 - TS527
 SOLICITANTE : LUIS ALBERTO ZANABRIA CHANCAHUANA REALIZADO POR : J. Escobedo
 CÓDIGO DE PROYECTO : --- REVISADO POR : K. Tinoco
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Desarrollado en las instalaciones de MATESTLAB SAC FECHA DE ENSAYO : 20/09/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 20/09/2022 TURNO : Diurno

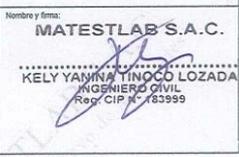
Tipo de muestra : Diseño Patron / Caucho 1% / Caucho 1.5% / Caucho 2%
 Presentación : Concreto en estado fresco
 Fc de diseño : 175 kg/cm2

ENSAYO DE PERDIDA DE TRABAJABILIDAD											
IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP	IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
DISEÑO PATRON	8:15 AM	26,9°	4"	D. 1% CAUCHO	9:55 AM	26,4°	4"	D. 1.5% CAUCHO	9:52 AM	26,6°	3"
DISEÑO PATRON	8:45 AM	27,6°	3 1/2"	D. 1% CAUCHO	10:25 AM	27,2°	3 1/2"	D. 1.5% CAUCHO	10:22 AM	27,2°	2 1/2"
DISEÑO PATRON	9:15 AM	27,9°	2 1/2"	D. 1% CAUCHO	10:55 AM	27,7°	3"	D. 1.5% CAUCHO	10:52 AM	27,7°	2"
DISEÑO PATRON	9:45 AM	28,3°	1 1/2"	D. 1% CAUCHO	11:25 AM	28,5°	2 1/2"	D. 1.5% CAUCHO	11:22 AM	28,1°	1 1/2"
DISEÑO PATRON	10:15 AM	28,5°	1"	D. 1% CAUCHO	11:55 AM	28,7°	1 1/2"	D. 1.5% CAUCHO	11:52 AM	28,5°	1"
DISEÑO PATRON	10:45 AM	28,8°	1/2"	D. 1% CAUCHO	12:25 PM	28,8°	1/2"	D. 1.5% CAUCHO	12:22 PM	29,1°	1/2"

IDENTIFICACIÓN	HORA DE ENSAYO	TEMPERATURA	SLUMP
D. 2% CAUCHO	10:10 AM	26,9°	2 1/2"
D. 2% CAUCHO	10:40 AM	27,6°	2"
D. 2% CAUCHO	11:10 AM	27,9°	1 1/2"
D. 2% CAUCHO	11:40 AM	28,3°	1"
D. 2% CAUCHO	12:10 PM	28,5°	1/2"

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas por el personal técnico de MATESTLAB SAC.

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Chauh 6000g x 0.1g	ING-132	23/09/2021	CDR-A20-329
Balanza digital Chauh 15000g x 1g	ING-138	23/09/2021	CDR-A20-330
Termometro digital	ING-215	24/09/2021	CDR-A20-356
Cono de slump	ING-210	24/09/2021	CDR-A20-355

MATESTLAB SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales		 MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 163959	
		 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20604738576 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2021

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2021
Fecha de emisión : 2021-09-25

1. Solicitante : MATESTLAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2020

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2021

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2021
Fecha de Emisión : 2021-09-29

1. Solicitante : MATESTLAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-09-22

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

3. Método de Calibración

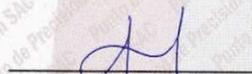
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de MATESTLAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2021
Fecha de emisión : 2021-07-12

1. Solicitante : MATESTLAB S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t
Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
10 - JULIO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

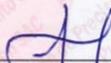
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión 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.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 5. FOTOGRAFIA





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia del caucho reciclado en las propiedades de concreto $f_c=175\text{kg/cm}^2$ para elementos no estructurales, Marcona, Ica 2022", cuyo autor es ZANABRIA CHANCAHUAÑA LUIS ALBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 14- 12-2022 13:20:12

Código documento Trilce: TRI - 0455818