



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
TESIS**

**Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto
con Adición de Caucho Reciclado**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor

Bach. Mendoza Peña Jorge Gustavo
<https://orcid.org/0000-0002-1750-4139>

Asesor

Mag. Idrogo Pérez César Antonio
<https://orcid.org/0000-0003-4232-0144>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO CON
ADICIÓN DE CAUCHO RECICLADO**

Aprobación del jurado

Mag. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Presidente del Jurado de Tesis

Mag. MEDRANO LIZARZABURU EITHEL YVAN

Secretario del Jurado de Tesis

Mag. CHAVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO

Vocal del Jurado de Tesis




DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE CAUCHO RECICLADO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Mendoza Peña Jorge Gustavo	DNI: 75410940	
----------------------------	---------------	---

Pimentel, 24 de noviembre de 2023.

NOMBRE DEL TRABAJO

Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado

AUTOR

Jorge Gustavo Mendoza Peña

RECUENTO DE PALABRAS

14992 Words

RECUENTO DE CARACTERES

72551 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

71 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.3MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 15, 2023 12:07 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 15, 2023 12:08 AM GMT-5**● 22% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 17% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

Dedicatoria

Dedico este proyecto de manera especial a mis padres, Jorge y Clara por ser un ejemplo a seguir, por haberme guiado por el buen sendero de la vida y por el camino hacia la superación, además del esfuerzo constante que han hecho para brindarme la mejor educación y formarme como persona y profesional.

A mis hermanos Jhonatan y Jhan por ser mis compañeros de vida, porque me alentaron y colaboraron en todo tipo de situaciones.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a dios, por darme la oportunidad de vida, permitir que llegue a cumplir con una de mis metas trazadas y por ser mi guía en todo momento.

Les agradezco infinitamente a mis padres y hermanos, por siempre motivarme a seguir adelante, apoyarme emocional y económicamente buscando soluciones en todas las circunstancias posibles.

A mis familiares en general y a mis amigos que me brindaron su apoyo moral en este proceso formativo.

A los docentes de la universidad por su dedicación y brindarme todos los conocimientos académicos, éticos y profesionales, para culminar con la carrera de la mejor manera; han sido pieza fundamental durante mi carrera profesional.

Índice

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos.....	2
Índice de tablas, figuras	4
Resumen	6
Abstract.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. Realidad problemática.....	8
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Hipótesis	17
1.4. Objetivos	17
1.5. Teorías relacionadas al tema	18
II. MATERIALES Y MÉTODO	28
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	28
2.2. Variables, Operacionalización	28
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	31
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	34
2.6. Criterios éticos	60
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
3.1. Resultados	61
3.2. Discusión.....	73
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
4.1. Conclusiones.....	77
4.2. Recomendaciones	78
REFERENCIAS	79
ANEXOS.....	83

Índice de tablas y figura

Índice de Tablas

Tabla I Operacionalización de la variable	29
Tabla II Muestras para un $f'c=210$ Kg/cm ² y $f'c=280$ Kg/cm ²	30
Tabla III Normativa aplicada en la presente investigación.	33
Tabla IV Requisitos físicos del cemento	39
Tabla V Resultados de la Caracterización física de los agregados	61
Tabla VI Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla	62
Tabla VII Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla adicionando caucho.	62

Índice de Figuras

Fig. 1. Molde para el ensayo de asentamiento.	22
Fig. 2. Toma de cilindros de concreto	23
Fig. 3. Esquema de los patrones de tipo fracturas.	24
Fig. 4. Guías para alinear los cilindros de concreto y las franjas de apoyo.....	25
Fig. 5. Diagrama de un aparato adecuado para los ensayos a la flexión del concreto	26
Fig. 6. Compresómetro adecuado.....	27
Fig. 7. Diagrama de flujo.....	34
Fig. 8. Ubicación geográfica de la cantera Tres Tomas.....	35
Fig. 9. Visita a la cantera tres tomas	36
Fig. 10 Acopio de material.	36
Fig. 11. Ubicación geográfica de la Cantera La Victoria.	37
Fig. 12. Extracción de materiales.....	38
Fig. 13. Visita a cantera La Victoria.	38
Fig. 14. Cemento Porlant TIPO I.....	39
Fig. 15. Proceso de trituración de neumático.....	40
Fig. 16. Análisis granulométrico del agregado fino.	43
Fig. 17. Análisis granulométrico del agregado grueso.	44
Fig. 18. Tamizado del caucho granulado por el tamiz N°10.....	45
Fig. 19. Vaciado del agregado fino al molde metálico.....	46
Fig. 20. Vaciado del agregado grueso al molde metálico.	47
Fig. 21. Peso específico con el método de gravímetro para el agregado fino.....	49
Fig. 22. Peso de la muestra del agregado grueso.	50
Fig. 23. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.	51
Fig. 24. Extracción de la muestra del agregado fino del horno después de 24 horas.....	51
Fig. 25. Elaboración de los diseños de mezcla patrón.....	53
Fig. 26. Medición de temperatura a mezcla de concreto.	54
Fig. 27. Ensayo de asentamiento del concreto.	55

Fig. 28. Elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto	56
Fig. 29. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.	57
Fig. 30. Ensayo de resistencia a la tracción.....	58
Fig. 31. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto.	59
Fig. 32. Ensayos de módulo de elasticidad del concreto.	60
Fig. 33. Asentamiento de mezclas de concretos patrones y concretos con caucho reciclado	63
Fig. 34. Peso unitario de concretos patrones y concretos con caucho reciclado.....	63
Fig. 35. Curva de resistencia a la compresión + 8% de caucho (210 kg/cm ²).	65
Fig. 36. Curvas de resistencia a la compresión del concreto + % de caucho (210 kg/cm ²).	65
Fig. 37. Curva de resistencia a la compresión del concreto + 8% de caucho (280 kg/cm ²).	66
Fig. 38. Curvas de resistencia a la compresión del concreto + % de caucho (280 kg/cm ²).	66
Fig. 39. Barras de resistencia a la tracción del concreto patrón + 8% de caucho (210 kg/cm ²).	67
Fig. 40. Resistencia a la tracción del concreto + % de caucho (210 kg/cm ²).	67
Fig. 41. Barras de resistencia a la tracción del concreto + 8% de caucho (280 kg/cm ²).	68
Fig. 42. Resistencia a la tracción del concreto + % de caucho (280 kg/cm ²).	68
Fig. 43. Barras de resistencia a la flexión del concreto + 8% de caucho (210 kg/cm ²).	69
Fig. 44. Resistencia a la flexión del concreto + % de caucho (210 kg/cm ²).	69
Fig. 45 Resistencia a la flexión del concreto + 8% de caucho (280 kg/cm ²).	70
Fig. 46. Resistencia a la flexión del concreto + % de caucho (280 kg/cm ²).	70
Fig. 47. Barras de módulo de elasticidad del concreto patrón + 8% de caucho (210 kg/cm ²).	71
Fig. 48. Desviación estándar de cada tipo de concreto – Módulo de elasticidad (210 kg/cm ²).	71
Fig. 49. Barras módulo de elasticidad del concreto patrón + 8% de caucho (280 kg/cm ²).	72
Fig. 50. Módulo de elasticidad del concreto + % de caucho (280 kg/cm ²).	72

Resumen

El concreto es un material muy versátil y debido a ello es utilizado de manera masiva en el sector de la construcción, por ende, se debe buscar la manera de mejorar las propiedades del concreto usando materiales alternos. En la presente investigación se planteó como objetivo, evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionándole caucho reciclado como agregado; teniendo un enfoque tipo aplicada y un diseño experimental, se realizaron 2 grupos de testigos para los diseños de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 los cuales ambos contenían un concreto patrón y concretos que contienen 4%, 8%, 10% y 15% de caucho triturado de neumático. Los testigos fueron moldeados, curados y ensayados a los 7, 14 y 28 días frente a esfuerzo de compresión, tracción, flexión y también se realizó la prueba del módulo de elasticidad. Los resultados obtenidos en el laboratorio, fueron analizados estadísticamente con un nivel de significancia de 5%, arrojando que para ambos diseños el concreto que contienen 8% de caucho triturado de neumático reciclado es el que mejora el rendimiento de las propiedades mecánicas del concreto en general obteniendo 311.37 kg/cm^2 es decir aumento hasta un 5.75% con respecto al concreto patrón, por lo que se puede concluir que el caucho reciclado es una alternativa viable para emplearlo en la elaboración del concreto siendo el 8% el porcentaje optimo, sin embargo se recomienda que para estudios posteriores se remplace cantidades menores al 10% de material reciclado empleando también una clase de aditivo.

Palabras Clave: Propiedades mecánicas, concreto, caucho reciclado, construcción.

Abstract

Concrete is a very versatile material and because of this it is used massively in the construction sector, therefore, a way must be found to improve the properties of concrete using alternative materials. In this research, the objective was to evaluate the mechanical behavior of concrete by adding recycled rubber as an aggregate; Having an applied type approach and an experimental design, 2 groups of controls were made for the designs of $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ and 280 kg/cm^2 which both contained a standard concrete and concrete containing 4%, 8%, 10% and 15% shredded tire rubber. The cores were molded, cured and tested at 7, 14 and 28 days against compressive, tensile and flexural stress and the elastic modulus test was also carried out. The results obtained in the laboratory were statistically analyzed with a significance level of 5%, showing that for both designs the concrete that contains 8% of crushed recycled tire rubber is the one that improves the performance of the mechanical properties of the concrete in general. obtaining 311.37 kg/cm^2 , that is, an increase of up to 5.75% with respect to the standard concrete, so it can be concluded that recycled rubber is a viable alternative to use in the production of concrete, with 8% being the optimal percentage, however recommends that for subsequent studies amounts of less than 10% of recycled material be replaced also using a type of additive.

Keywords: Mechanical properties, concrete, recycled rubber, construction.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

La mayor parte de materiales usados en el rubro de la construcción, forman parte de la materia prima que no es renovable tales como la arena, piedra, tierra, agua, además existe material compuesto como el concreto, acero, cristales como el vidrio, entre otros por lo que causa un gran impacto al medio ambiente [1].

Por otro lado, en la última década el mundo de la construcción se ha enfocado en convertirse en un sector sostenible y se ha propuesto a realizar diversas investigaciones que permitan implementar residuos sólidos en la elaboración del concreto, siendo el neumático uno de ellos debido a que es un material que causa gran preocupación para ambientalistas, la sociedad y el gobierno ya que difícilmente cumple con su proceso de degradación tardando 500 años, generando basureros y focos infecciosos [2, 3, 4].

El tema de los residuos es un problema muy amplio e importante que el campo de la ingeniería a tratado de investigar en los últimos años, reciclándolos y dándoles un segundo uso en diferentes trabajos. La ingeniería civil ha sido de gran ayuda ya que ha encontrado materiales para darles el debido tratamiento y agregarlo en la elaboración del concreto y así poder solucionar dos temas, mitigar la contaminación del medio ambiente y aumentar la resistencia del concreto; el caucho es una alternativa pudiendo ser triturado y usado como agregado fino en la producción de tubos circulares de concreto simple, ya que no se requiere de altas resistencias, además ayudaría con la propiedad de impermeabilidad [5, 6, 7].

En la actualidad el incremento de construcción de obras civiles y la contaminación se nota cada vez más con el transcurrir de los años, si bien es cierto las obras como carreteras, puentes, alcantarillado, etc representan un avance para el país, pero genera preocupación por la mala manipulación de los residuos que genera esto, lo cual si se reutilizan los materiales que se desechan, beneficia ambiental y económicamente, además de reducir el uso de materia prima. [8, 9, 10].

Se estima que a nivel mundial se genera una producción anual de 1500 millones de neumáticos, aumentándole a la gran cantidad que ya se encuentran en los almacenes o desechados en los basureros; además del aumento del parque automotriz, por ejemplo, en Australia uno de los países del primer mundo donde se encuentra la gran cantidad de vehículos, es preocupante el manejo de este material que no se recicla por falta de un marco de gestión y procesamiento, sin embargo gracias a este problema se vienen realizando investigaciones por más de 30 años ya que han tomado más énfasis en este material que tiene un gran potencial para ser reciclados e incorporados a la mezcla de cemento y así reducir los impactos hacia el medio ambiente [11, 12, 13].

Un problema principal a nivel local, es la falta de un marco normativo que permita regular o controlar el uso incorrecto de los neumáticos que se encuentran fuera de su tiempo de vida útil y las autoridades competentes a este tema no han desarrollado un mecanismo riguroso; por lo general en las vulcanizadoras y talleres mecánicos son lugares donde se le da un segundo uso a un pequeño porcentaje de los neumáticos, por otro lado, no existe planta alguna que trabaje los neumáticos reciclados y la tecnología que se necesita para el tratamiento y procesamiento de este material no existe [14, 15, 16].

Teniendo en cuenta estudios anteriores tal como el de Fioreti et al. [17] titulada “Lightweight concrete masonry blocks produced with: tire rubber and metakaolin” tuvo como objetivos evaluar bloques de mampostería agregándole partículas de caucho. El método tuvo un diseño experimental y una población conformada por 3 tratamientos que corresponde a 9%, 18% y 27% de caucho de neumático más el concreto patrón y como muestra bloques para ensayarlas y comparar la información; como resultado obtuvo que los bloques con caucho son menos densos, más liviano y absorbe cantidades de agua inferiores hasta en un 13%, concluyendo que el caucho como agregado fino es una buena alternativa.

En cuanto Villa et al. [18] en su estudio titulado “Surface modification of rubber from end-of-life tires for use in concrete: a design of experiments approach” el objetivo fue modificar las características del caucho para que tenga una mejor adherencia con el concreto. Su método de investigación tipo aplicada con un diseño experimental tuvo como muestra partículas de caucho a las que sometió a un método llamado fenton, permitiendo oxidar la materia junto con otras reacciones químicas, resultando que las partículas perdieron rugosidad. En conclusión, esta modificación no se haría en el caucho ya que es necesario de cierta rugosidad para que tenga una adherencia adecuada en el concreto.

Valencia et al. [19] en su estudio titulado “Properties of modified concrete with crumb rubber: Effect of the incorporation of hollow glass microspheres” su objetivo fue reemplazar el 15% del agregado fino por llanta triturada. El método de investigación de diseño experimental tuvo una población de 6 diseños de mezcla y las muestras consistieron en una serie de probetas cilíndricas a las que realizó ensayos de asentamiento y de esfuerzos, obteniendo como resultado que el asentamiento aumentó hasta 200 mm a comparación de 72 mm del concreto patrón sin embargo mantiene la trabajabilidad y en cuanto a las propiedades mecánicas disminuye cada que aumenta el porcentaje de caucho, concluyendo que en un porcentaje óptimo el caucho puede reemplazar a los materiales tradicionales.

Además, Abbas et al. [11] en su investigación titulada “Recycling waste rubber tyres in construction materials and associated environmental considerations: A review” el objetivo

fue compilar y revisar estudios dirigidos a la construcción sostenible, usando caucho reciclado. Su metodología fue revisar sistemáticamente teniendo como población distintas revistas indexadas y artículos como muestras, los cuales les sirvió para explicar que al usar migas de caucho como agregado fino en relleno de concreto fluido mejora la ductilidad y la relación resistencia-peso ya que se puede llegar a una resistencia optima de hasta 40 MPa, llegando a la conclusión de que existe una gran preocupación por la toxicidad de los químicos que el caucho contiene por lo que finalmente recomienda que se realice más estudios.

Sin embargo, Naji [20] en su investigación titulada "Hardened properties of self-compacting concrete with different crumb rubber size and content" a pesar de tener más de 5 años de antigüedad es relevante mencionarla, ya que dio una visión más amplia de las diferentes formas en la que se puede emplear el caucho triturado, teniendo como objetivo estudiar un concreto autocompactante incorporando diferentes porciones y dimensiones de caucho triturado. Su metodología tuvo un enfoque cuantitativo y un diseño experimental, teniendo como población 16 diseños de mezclas y como muestras una serie de testigos de concreto, finalmente tuvo como resultado que las propiedades disminuyen ya que el concreto con 5% disminuye 4.49 MPa es decir 6% con respecto al concreto patrón que obtuvo 72.44 MPa, sin embargo, concluye que mientras más fino es el caucho triturado las propiedades del concreto pueden mejorar.

Bompa [21] en su investigación titulada "Creep properties of recycled tyre rubber concrete" que tiene como objetivo investigar la respuesta de los atributos mecánicos de un concreto confinado y no confinado adicionando porciones de partículas de caucho. El método de investigación fue de un diseño experimental, utilizando cilindros de concreto como muestras para evaluar y comparar el concreto tradicional de alto desempeño con un concreto confinado con capas que contienen caucho, resultando que el concreto cauchutado confinado y no confinado desarrollan un coeficiente de 53% y 20% respetivamente más alto que un concreto convencional, concluyendo que el caucho da un porcentaje más de deformación al concreto.

Xie et al. [22] en la investigación titulada “Effects of crumb rubber aggregate on the static and fatigue performance of reinforced concrete slabs” el objetivo fue investigar qué efectos produce el caucho como material fino en el comportamiento estático y fatiga de losas de concreto armado. La metodología con un enfoque cuantitativo y diseño experimental se basó en ensayar 8 losas armadas unidireccional, 6 de ellas con presencia de caucho y 2 fueron de control, luego de someterlas a esfuerzos de flexión, resultó que la losa que obtuvo la carga más alta es la que contiene 10% de caucho con 72 kN a comparación de 68 kN que obtuvo el concreto sin caucho, por lo que concluye que el porcentaje de material reciclado no debe superar el 10% en el caucho por lo que puede ser perjudicial para las propiedades mecánicas y la vida útil del concreto.

Trilok et al. [23] en su investigación titulada “Mechanical and durability properties of waste rubber fiber concrete with and without silica fume” el objetivo fue integrar caucho residual con humo de sílice en el concreto. En su metodología tipo aplicada, tuvo como muestras probetas de concreto que fueron puestos a prueba de esfuerzos de compresión, densidad y módulos elásticos, resultando que en cuanto la resistencia a compresión el 25% de caucho es un exceso ya que reduce 40% con respecto al concreto de control, lo mismo sucede con el módulo de elasticidad, debido a que se relaciona directamente con la resistencia a compresión, es importante destacar esta investigación dado que la aplicación del material reciclado fue en grandes cantidades, dejando en claro que no beneficia al concreto; concluyendo que mientras el contenido de caucho aumenta, las propiedades disminuyen y es recomendable utilizar cantidades menores en reemplazo del agregado fino.

Blessen et al. [24] en su proyecto titulado “Experimental and modelling studies on high strength concrete containing waste tire rubber” a pesar de tener más de 5 años de ser publicado es importante resaltarla ya que como se mencionó anteriormente, da una visión más amplia al utilizar cantidades y tamaños diferentes de material reciclado, teniendo como objetivo la evaluación del desempeño del concreto de alto desempeño adicionándole agregados fabricados con caucho de neumático desechado. En la metodología con enfoque

cuantitativa y proceso de experimentación sustituyeron parcialmente el agregado por partículas de caucho en forma de polvo de malla 30, 0,8 y 2 mm, empezando desde un 0% del peso hasta al 20% donde en cada prueba le aumentaban un 2.5%, además emplearon un 6% de humo de sílice por peso de cemento, finalmente obtuvieron como resultado que la resistencia a compresión disminuye al aumentar la dosificación de caucho reciclado y en cuanto a la resistencia a la tracción aumenta cuando se le adiciona 2.5% de caucho, en cuanto a la corrosión fue favorable, Concluyendo que el caucho serviría para concreto no estructural.

Farfán [4] en su investigación titulada “Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto modificado con aditivo plastificante” el objetivo fue medir ambas propiedades del concreto con presencia de caucho. Su metodología con un enfoque cuantitativo tuvo una población que lo conformaba 1 diseño de mezcla de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y muestras que consistieron en testigos de concreto con 5, 10 y 15% de material reciclado más aditivo plastificante. finalmente obtuvieron como resultado que el concreto cauchutado pierde un porcentaje de resistencia mecánica, pero en conjunto con el aditivo plastificante mejora significativamente haciendo que se pueda agregar caucho reciclado en la mezcla hasta un 10%. De esta manera concluye que hasta el 5% de caucho afecta levemente la propiedad de compresión y en cuanto a flexión se puede emplear hasta un 10% empleando aditivo plastificante.

Cabanillas [25] en su estudio titulado “Comportamiento físico mecánico del concreto hidráulico adicionado con caucho reciclado” su objetivo fue determinar las reacciones mecánicas del concreto con la adición de caucho reciclado, su metodología de investigación fue de tipo aplicada, con una población conformada por un diseño de mezcla de $f'c$ de 210 kg/cm^2 y muestras conformadas por testigos con 10, 15 y 20% de adición de caucho con relación al peso del material fino, resultando que el 10% de caucho obtuvo 191.65 kg/cm^2 a comparación de 209.39 kg/cm^2 del concreto patrón, concluyendo que al incrementar el volumen de caucho en el concreto reducen las propiedades mecánicas.

Espinoza [26] en su investigación titulada “estudio comparativo de las propiedades técnicas de tres mezclas de concreto empleando materiales reciclados como el POC y caucho en reemplazo parcial de la arena en la ciudad de Pucallpa” tuvo como objetivo comparar tres tipos de concreto elaboradas con aceite de palma (POC) y el caucho. Su método de investigación con enfoque cuantitativo y cuasiexperimental, tuvieron como población un diseño de mezcla de 210 kg/cm² y como muestras un total de 156, resultando que el concreto de control obtuvo 326 kg/cm² en resistencia a compresión, en cambio el concreto con 3% de caucho disminuye 54 kg/cm² sin embargo cuando se mezcla con POC aumenta 20 kg/cm² sucediendo lo mismo para tracción y flexión, concluyendo que estos materiales reciclados juntos en el concreto benefician mecánicamente incrementando la resistencia.

Chavarry [12] en su proyecto “Propuesta de concreto eco-sostenible con la adición de caucho reciclado para la construcción de pavimentos urbanos en la ciudad de Lima” su objetivo fue proponer un concreto cauchutado en pavimentación. El método fue de un diseño experimental, donde las muestras se conformaron por una serie de probetas y vigas de concreto, en las cuales se reemplazó hasta el 50% de agregado fino por caucho de 20 y 25 mm de tamaño, resultando que en cuanto a la resistencia a compresión las muestras que contienen un 10% da 350 kg/cm² proyectando a los 28 días a comparación del concreto de control con 414 kg/cm², concluyendo que si se podría emplear el material debido a que solo disminuye levemente encontrándose dentro de los parámetros.

Chinchano [27] en su investigación titulada “Estudio experimental de la resistencia mecánica a la compresión del concreto adicionado con residuos de llantas de caucho, Huánuco 2019” su propósito es evaluar el desempeño de concreto que contiene caucho, su metodología tuvo un enfoque cuantitativo y un tipo aplicado, además tuvo como muestras tres tipos de probetas con 0, 10 y 20% de material reciclado como reemplazo del material fino, los resultados arrojaron que el concreto que contiene 10% de caucho tiene 11.17 kg/cm² por encima del concreto patrón que obtuvo 268.01 kg/cm² mejorando el rendimiento, por lo que se concluyó que el caucho es una alternativa en la elaboración del concreto.

Quispe [28] en su investigación titulada “Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018” tuvo como objetivo, investigar el comportamiento del concreto utilizando fibras de caucho recicladas en lugar de una fracción del volumen del árido, la metodología con enfoque cuantitativa tuvo un diseño experimental, las muestras conformadas por testigos de concreto se les incorporo cantidades del 3%, 5% y 7 % de volumen de caucho, los resultados disminuyeron tanto en compresión como flexión, sin embargo el concreto con 3% dio como resultado 382 kg/cm^2 siendo el que se aproxima más al de control, as llega a concluir que se puede usar donde no se requiera alto desempeño.

Nejero [14] en su investigación titulada “Propuesta de una planta recicladora de neumáticos usados para minimizar la contaminación ambiental que se generan en la ciudad de Chiclayo, 2019” tuvo como objetivo proponer la idea de una planta recicladora de caucho en desecho en la ciudad de Chiclayo; su método de investigación con enfoque cualitativo, tuvo como población vulcanizadoras, el proyecto se basó en realizar un estudio del crecimiento del parque automotor y la cantidad de neumáticos que se desechan entrevistando a mecánicos, choferes, llanteros, etc. finalmente los resulta que a diario se desechan 264 unidades, por lo que se llega a la conclusión que la idea de implementar una planta recicladora si es válida y cuesta aproximadamente 889, 620.00 soles realizarla.

Castillo [29] en su investigación titulada “Utilización de caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto” su objetivo fue comparar un concreto tradicional con un concreto elaborado con caucho triturado reciclado, la metodología tuvo un tipo aplicada y un diseño experimental, la población estuvo conformada por 3 diseños de mezclas de $f'c=175$, 210 y 280 kg/cm^2 agregando 10, 20 y 30% de material reciclado. Resultando que la resistencia a compresión disminuye como en el caso del diseño de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ donde el concreto con 10% de caucho es 140 kg/cm^2 es decir un 20% menor al concreto estándar con 177 kg/cm^2 , sin embargo, la propiedad frente a fuerzas de flexión tiene los mejores resultados a los 28 días. Llegando a concluir que el porcentaje optimo es de 10%.

La investigación se justifica ya que reutilizando el material mencionado beneficia socialmente reduciendo los daños a la salud y la contaminación en zona urbana; económicamente es importante mencionar que el costo del caucho en grandes cantidades es menor al costo del agregado fino; ambientalmente disminuirá la cantidad de botaderos y almacenes de neumáticos que en ocasiones generan grandes incendios expulsando gases tóxicos; y técnicamente todas las pruebas se elaboraron cumpliendo las normas. Por otra parte, contribuye a ampliar los datos sobre las propiedades del concreto con caucho reciclado.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el comportamiento mecánico del concreto cuando se incorpora caucho reciclado?

1.3. Hipótesis

El material de caucho reciclado como agregado en el concreto puede mejorar el comportamiento mecánico del concreto, dando resultados similares a los de un concreto patrón.

1.4. Objetivos

Objetivo general

- Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionándole caucho reciclado como agregado.

Objetivos específicos

- Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y el caucho a utilizar y diseñar una mezcla óptima para obtener un concreto patrón o de referencia con un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Caracterizar el concreto patrón de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y concreto con remplazo parcial del 4%, 8%, 10% y 15% de caucho reciclado por agregado fino.
- Determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado triturado que mejore significativamente las características mecánicas y el comportamiento del concreto.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto. Según indica el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) en la norma E.060, que el concreto básicamente es una mezcla que está compuesta por elementos como el árido fino y grueso, agua, aire y en ocasiones se opta por agregar un aditivo. [30]

Mezcla. Al combinar arena, piedra, cemento y agua se crea una mezcla que necesariamente tiene que ser trabajable para que pueda moldearse de acuerdo a las necesidades, en ocasiones se le incorpora sustancias que permite mejorar las propiedades, esta sustancias llevan por nombre aditivos, dicha mezcla al término del proceso de fraguado, es decir cuando la mezcla se seca, se endurece quedando similar a una piedra que resiste a diferentes tipos de fuerzas, mayor mente una buena resistencia a fuerzas de compresión [31].

Composición del concreto

Agregados. El agregado se conforma por un grupo de partículas naturales o también pueden ser artificiales, pueden usarse directamente pero mayor mente pasan por un proceso para tratarlas y darles las características que se desea, siempre respetando los límites que se fijan en la NTP 400.011 [32].

También se les llama áridos, estos materiales son de suma importancia e interés en la construcción debido a que al mezclarse con agua y aglomerantes dan como resultado el concretos y mortero, además la participación de los agregados en la mezcla es de un 75% dando buena calidad al concreto. Se puede encontrar dos clases de agregados siendo el agregado grueso y agregado fino [33].

Para usar los agregados en la construcción deben de cumplir con ciertas características que están estipuladas en las normas técnicas, por lo que antes de explotar una cantera, deben tener en cuenta varios aspectos como, un reconocimiento geológico, distanciamiento de la obra, realizar diversos ensayos que pertenecen a un estudio de suelos, entre otros [34].

Agregado fino. Es un material más conocido como arena, que es el producto de procesos de disgregación de forma natural o artificial que sucede en las rocas, normalmente se realiza el ensayo de granulometría ya que este agregado debe pasar por el tamiz normado de 3/8" (9,5 mm), además deberá cumplir con los límites establecidos en la NTP 400.037 [32].

Agregado grueso. Material que no es pasante por la malla normado N° 4 (4.75 mm) y además se encuentra entre parámetros que rige la NTP 400.037, este material proviene de la reducción natural o artificial de las piedras. Este material también recibe por nombre grava, piedra chancada o piedra triturada, que es el resultado de un proceso de disgregación de rocas, además debe estar libre de sustancias que puedan afectar sus características [35, 32].

Cemento. Material en polvo que cuando se mezcla con una cantidad adecuada de agua se crea una masa aglutinante capaz de endurecer al momento que llega a secarse, por otro lado, el cemento que se usa en la elaboración del concreto, debe ser el mismo que se escogió para realizar el diseño y dosificación [30].

El cemento es un aglutinante ya que posee una variedad de características adhesivas y cohesivas que son muy importantes para que se pueda formar el concreto, además existen diferentes tipos de cementos que se pueden escoger de acuerdo al trabajo y lugar en el que se elaborara la mezcla de concreto, normalmente los concretos elaborados con cemento portland alcanzan rápidamente su resistencia de diseño después de 28 días de edad, si embargo la resistencia puede seguir creciendo con el transcurrir del tiempo pero a un ritmo más lento [36].

Agua. El agua es una sustancia que se encuentra en estado líquido y es vital en el mundo, además su presencia en la elaboración del concreto es importante ya que es este el elemento que hidrata las partículas de cemento y así aglutinarlo para posteriormente se seque

y endurezca. Para poder utilizar esta sustancia en la producción del concreto debe acatar con algunas características básicas como, por ejemplo, no tener olor ni sabor y que sea potable, debido a que si el agua posee impurezas puede perjudicar tanto al tiempo de fraguado como también a las características del concreto tal como se indica en la N.T.P. E.060 [30].

Material reciclado

Rueda. Es un mecanismo con forma cilíndrica que tiene la capacidad de girar alrededor de su propio eje, permitiendo que un vehículo se desplace con facilidad, la rueda está formada por un aro y neumático [37]

Neumático. Es un elemento elaborado con diferentes sustancias, una de ellas el caucho que representa el 50 % de peso del neumático, el 50% restante está compuesto por azufre, humo de sílice, acero entre otros compuestos que dificultan el proceso de descomposición natural de este material. Los neumáticos cumplen con diferentes funciones, como soportar el peso y carga del vehículo, también brindar adherencia y fricción para un contacto óptimo con la superficie y así pueda rodar con facilidad, un neumático por lo general es circular y con su movimiento natural de rodar o girar permite que un vehículo se pueda desplazar de manera suave en cualquier superficie [38, 35].

Caucho. El caucho es un material que puede ser natural, elaborado con un líquido lechoso llamado látex, que se saca de las cortezas de algunos vegetales, este tipo de caucho usualmente sirve para hacer guantes quirúrgicos, ligas, hilos, etc. Por otro lado, también existe el caucho sintético que se elabora con el procesamiento de hidrocarburos y se puede fabricar neumáticos, calzados, adhesivos, etc. [39].

Reciclaje. El recicle es un procedimiento con diferentes grados de complejidad dependiendo del material con el que se trabajara, este proceso se realiza para reincorporar un producto a las funciones para lo cual fue creado o también puede ser para un uso diferente. Se debe tomar en cuenta la palabra reciclado que es el resultado o el estado final de la materia que ha sufrido el proceso de reciclaje. Este tema del reciclaje requiere de la participación y responsabilidad del consumidor, sin embargo, los fabricantes deben diseñar una tecnología que permita disminuir los residuos [40].

Se puede entender también por reciclaje a un tratamiento de forma artesanal o industrial que se realiza a los residuos y así obtener materia prima como componentes o materiales nuevos. [1].

Caucho reciclado. Este material puede ser recuperado principalmente de los neumáticos en desuso, además se puede decir que el caucho es especialmente usado para fabricar objetos que amortigüen las vibraciones. En los últimos años se ha investigado la posibilidad de usar los neumáticos en el rubro de la construcción, sin embargo, el costo que representa darle un segundo uso a este material es un problema por el proceso que se le realiza [41].

El caucho mayormente se ha venido utilizando en concreto asfáltico como caucho natural o caucho de neumáticos reciclados, esto debido a que el material en estudio hace que las propiedades como la elasticidad y la rigidez aumenten en la mezcla, además de favorecer en la unión entre el asfalto y los agregados [42].

El caucho reciclado puede estar conformado por granos de forma y tamaño diferente, que pueden estar entre partículas muy pequeñas en forma de polvo y las fibras que pueden ser cortas o también alargadas [43].

Caucho granulado. Llamado también caucho molido se obtiene mediante un proceso de trituración, el cual se da en una planta trituradora que como material último nos da

partículas de diferentes tamaños, partículas que después se seleccionaran mediante tamices. El caucho granulado puede ser recuperado de neumáticos en estado de desecho, botas de caucho, guantes, zuelas, etc. este material normalmente se usa en el relleno de Grass sintético.

Propiedades Mecánicas del Concreto

Trabajabilidad del concreto. También llamada manejabilidad, es una característica muy importante de la mezcla de concreto en estado fresco, es una característica que se debe tener en cuenta al momento de hacer la mezcla ya que va a permitir transportar, colocar, moldear y compactar de acuerdo a las necesidades de la construcción, sin embargo se alega que es una descripción vaga decir que la trabajabilidad del concreto define la colocación sencilla o la facilidad de mezclar, ya que también se debe considerar lo que sucede cuando el concreto se está compactando, sea con apisonado o vibraciones [44].

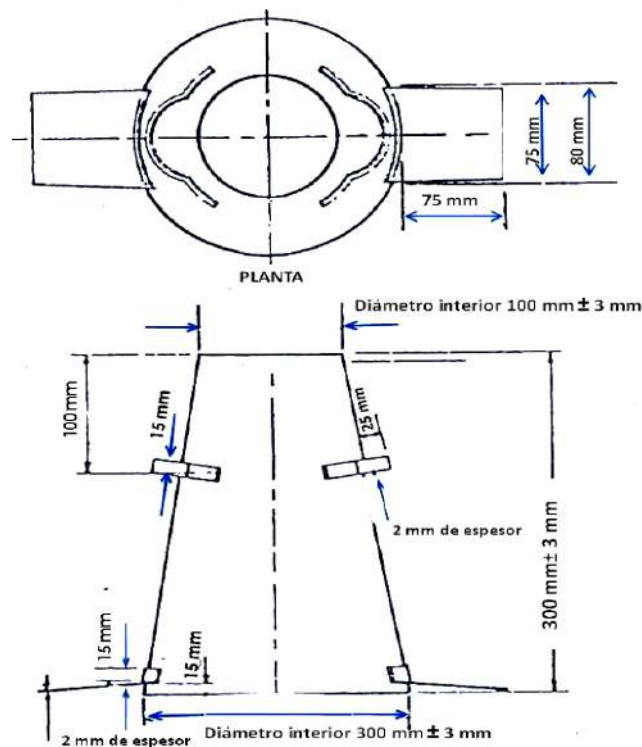


Fig. 1. Molde para el ensayo de asentamiento. [32]

La NTP 339.035 indica el procedimiento a seguir del método para definir el asentamiento de un concreto elaborado con cemento portland. Para realizar el ensayo se usa un instrumento en forma de cono trunco llamado Cono de Abrams Figura 1 [32].

En este tema también existen otros términos como el de la consistencia, que hace referencia a la plasticidad del concreto y mediante la cual se determina el grado de humedad es decir si la mezcla esta seca o blanda, otro termino es el de plasticidad, que de manera puntual refiere a la consistencia que tiene el concreto para que pueda ser moldeado. El ensayo se asentamiento es la que se usa generalmente para tener idea de la trabajabilidad de la mezcla, ya que es muy simple y rápido [45].

Resistencia a la compresión del concreto. Cuando hablamos de resistencia mecánica del concreto mayormente nos referimos a la resistencia a compresión, debido a que esta es la que representa la mayor capacidad del concreto para resistir esfuerzos, además es una de las características más confiable del concreto cuando ya a fraguado y la que usualmente se usa para diseñar elementos estructurales. Este ensayo es la más usada para obtener datos sobre la propiedad en mención que tiene el concreto [46].

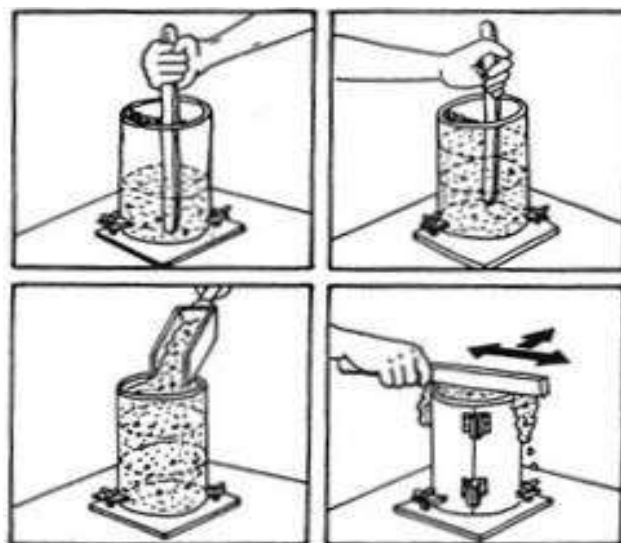


Fig. 2. Toma de cilindros de concreto [45]

La resistencia a la compresión se refiere al esfuerzo con el que reacciona el concreto frente a fuerzas que actúan sobre él, hasta que se produzca una falla, durante el proceso puede sufrir una deformación que puede ser aplastamiento o acortamiento, es por ello que esta propiedad es una característica importante del concreto ya que a partir de ella se determinan otras propiedades como el módulo de elasticidad, la resistencia al corte o también a tracción, entre otras propiedades, para obtener los cilindros de concreto se debe realizar un proceso tal como lo indica la norma Figura 2 [45].

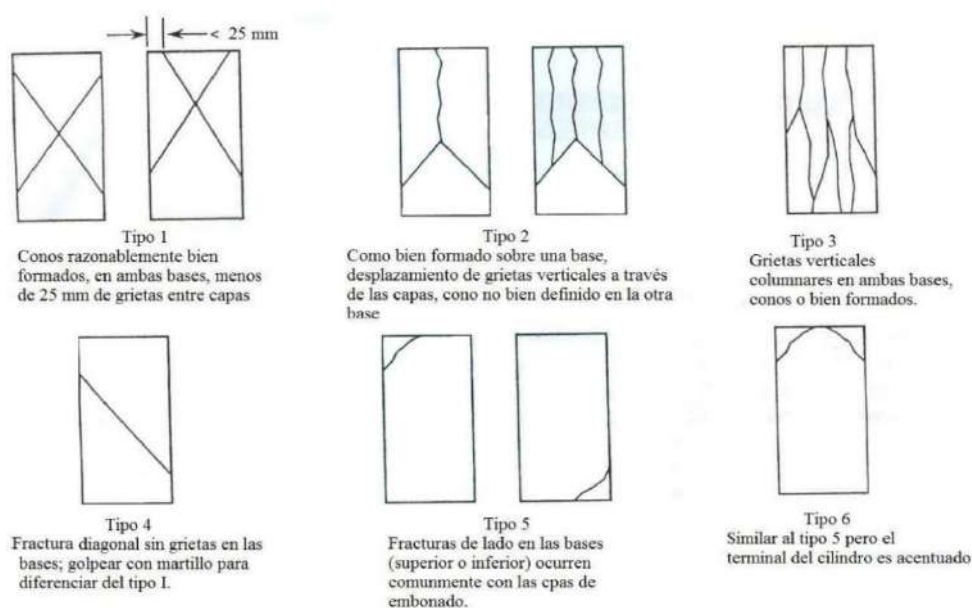


Fig. 3. Esquema de los patrones de tipo fracturas. [37]

La NTP 339.034 plantea el método de ensayo para precisar la resistencia frente a fuerzas de compresión a testigos cilíndricos de concreto, para ello se aplicarán cargas de compresión axiales hasta que el cilindro falle y se determine qué tipo es Figura 3 [47].

Por lo general se realizan testigos cilíndricos con dimensiones de 12" de altura y 6" de diámetro, para esto se usa un molde en forma de cilindro que se acopla a una base, donde se colocara la mezcla por capas que a la par se ira realizando el vibrado y la compactación correspondiente hasta que quede completamente lleno y se haga el rasado, luego cuando el concreto tenga la edad adecuada de fraguado, se hace uso de la máquina de compresión

para ensayar los cilindros de concreto, es preciso recalcar que el procedimiento de elaboración y curado de las probetas debe cumplir con lo estipulado en la NTP 339.033 [48].

Resistencia a tracción. A esta capacidad del concreto aparte de tracción también es conocida como tensión; someter un cuerpo a esfuerzos de tracción, es cuando las fuerzas que actúan sobre un cuerpo tienden a jalarlo o estirarlo y es ahí donde aparece la resistencia, cabe mencionar que la resistencia del concreto para resistir fuerzas a tracción es baja en comparación con su propiedad de compresión, además la característica del concreto de resistir a esfuerzos de tracción también depende de las características propias de los agregados, el aglutinante de cemento y la adherencia que se genera al mezclar estos elementos [49].

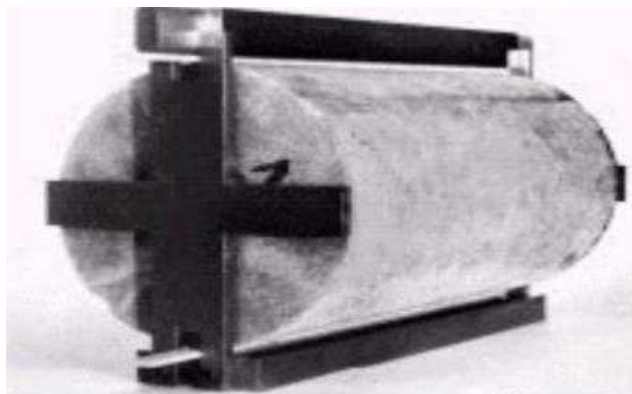


Fig. 4. Guías para alinear los cilindros de concreto y las franjas de apoyo. [50]

En el documento ASTM C496-96 se encuentra normado el proceso que se debe de hacer a probetas cilíndricas para determinar la tracción por hendimiento, la fuerza que se aplica al espécimen es compresora diametral, aplicada de forma longitudinal hasta que se produzca la falla para ello hay que colocar el cilindro de concreto en un dispositivo que permite mantenerlo estable Figura 4 [50].

Resistencia a flexión. Es una de las características de un concreto sin refuerzo y es una medida que permite determinar cuánto puede resistir hasta llegar al punto de falla por momento, normalmente los valores oscilan entre el 10% al 20% de la resistencia frente a fuerzas de compresión. Para realizar el proceso y poder determinar la resistencia a flexión se necesita realizar vigas de forma prismática rectangular [51].

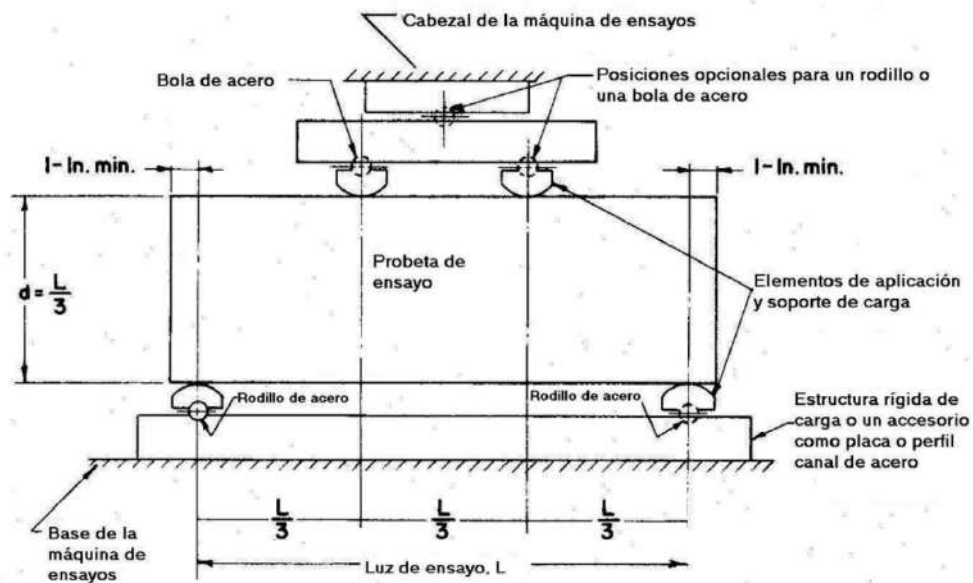


Fig. 5. Diagrama de un aparato adecuado para los ensayos a la flexión del concreto mediante el método de carga en los tercios. [52]

En el reglamento ASTM C78-02 se encuentra indicado el método para precisar la resistencia frente a esfuerzos de flexión que posee una viga hecha de concreto a la cual con ayuda de un adaptador Figura 5, se aplicara cargas a los dos tercios del claro, cabe resaltar que para aplicar la fuerza es necesario de una maquina compresora automática ya que la carga aplicada debe ser continua, lo que no se lograra si es maquina manual con bomba [52].

Módulo de elasticidad del concreto. Propiedad que tiende a aumentar cuando la propiedad del concreto frente a fuerzas de compresión también aumenta, y de la misma manera va de la mano con la calidad y el módulo de elasticidad del agregado que se use para la elaboración del concreto, también de la relación volumétrica en el concreto [44].

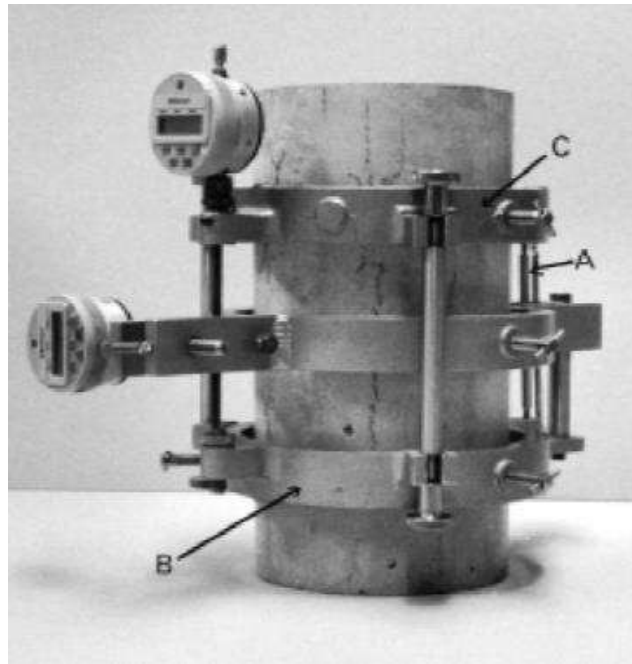


Fig. 6. Compresómetro adecuado. [58]

A: vástago pivotado para conservar la distancia entre los dos anillos.

B: Anillo fuertemente unido a la probeta.

C: Anillo ligado a dos puntos diametrales.

El Método estándar que se usa a fin de elaborar el ensayo para obtener los módulos elásticos estáticos del concreto en compresión se encuentra en el documento ASTM C469-02. Para el ensayo se realiza 1 pareja de probetas cilíndricas las cuales deben contener la misma mezcla, moldeo y curado, una de las probetas se romperá con fuerza a compresión al 100% hasta que falle y a la segunda probeta se le adaptara un mecanismo que contiene dispositivos capaces de medir hasta 5 millonésimas de deformación Figura 6 para después ser sometida al 40% de la carga ultima de la primera probeta [50].

Este punto es una característica del concreto que también es conocida como el módulo de Young, es una relación simple que se hace con valores de esfuerzo normal y la deformación unitaria, sin embargo, debido a que la relación no es exactamente lineal la definición no es aplicable para determinar un concepto claro del módulo de elasticidad [42].

II. MATERIALES Y MÉTODO

El presente estudio tiene un enfoque de investigación cuantitativo debido a que se ha obtenido una serie de resultados medibles para su posterior análisis con la finalidad de describir y explicar los fenómenos de la investigación y así fundamentar las conclusiones [53].

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

El presente proyecto es de un tipo de investigación aplicada, debido a que se empleará los conocimientos obtenidos sobre técnicas para recolectar información y poder probar las hipótesis del estudio [54].

Diseño de investigación

Este estudio se ha definido como un diseño de investigación experimental, de un sub tipo cuasiexperimental, debido a que se estableció una causa y efecto, es decir un diseño donde se aprecia el efecto que causa la variable independiente a una variable dependiente [55].

2.2. Variables, Operacionalización

Las variables de esta investigación son:

- Variable dependiente: Comportamiento mecánico del concreto.
- Variable independiente: Caucho reciclado.

Tabla I

Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición				
Comportamiento mecánico del concreto	Capacidad del concreto para actuar o reaccionar ante cualquier tipo de fuerza aplicado sobre él [33].	Forma de observar y evaluar cómo actúa el concreto al ser sometido a cargas hasta el punto de fallar.	Propiedades físicas de los agregados	Granulometría	%	Observación y análisis documental	Bueno si 2.30-2.10	Numérica	Razón				
				Gravedad específica	Kg/cm ³		Bueno si no varía >0.02 en todas las muestras						
				Peso específico	Kg/cm ³		Bueno si 3-4 plg.						
				Asentamiento	mm		Bueno si <32°C						
			Propiedades físicas del concreto fresco	Temperatura	°C		Bueno si es mayor a la resistenci a de diseño >210 o >280						
				Propiedades mecánicas del concreto endurecido	Resistencia a la compresión		Kg/cm ²			Observación y análisis documental	Bueno si Pasa 100%	Numérica	razón
					Resistencia a la tracción		Kg/cm ²						
					Resistencia a la Flexión		Kg/cm ²						
Módulo de elasticidad	Kg/cm ²												
Caucho reciclado	Material que se extrae de artículos fabricados con caucho que se encuentran en estado de residuo sólido [18].	Forma de recolectar, tratar y triturar el material reciclado para poder reutilizarlo.	Propiedades físicas del caucho reciclado	100% pasante por la malla N° 10	%	Observación y análisis documental							

Nota. Cuadro de operacionalización de variable dependiente e independiente.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

La población de la presente investigación se conforma por dos tipos de diseños de mezcla de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , además de tratamientos que contienen 4%, 8% 10% y 15% de caucho reciclado.

Muestra

La muestra para esta investigación consta de probetas cilíndricas y prismáticas, las cuales han sido elaborados con concreto. Cada una de las probetas serán ensayadas según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana (NTP).

Para un mejor detalle y entendimiento se muestra la Tabla II, además se ha tenido en consideración los siguientes parámetros para las muestras en estudio

- Diseño de mezcla = $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 .
- Tiempo para la rotura de testigos = 7, 14, 28 días.
- Dosificación de caucho en el concreto= 4%, 8% 10% y 15%

Tabla II

Muestras para un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$

$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$																
Ensayo a Compresión			Ensayo a Tracción			Ensayo a Flexión			Módulo de Elasticidad							
%	TIEMPO (días)			%	TIEMPO (días)			%	TIEMPO (días)							
	7	14	28		7	14	28		7	14	28					
PATRON	3	3	4	PATRON	3	3	4	PATRON	3	3	4	PATRON	3	3	4	
4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	
8	3	3	4	8	3	3	4	8	3	3	4	8	3	3	4	
10	3	3	4	10	3	3	4	10	3	3	4	10	3	3	4	
15	3	3	4	15	3	3	4	15	3	3	4	15	3	3	4	
TOTAL	50				50				50				50			200

Nota. El número total de probetas de concreto son únicas para cada diseño.

Muestreo

considerando lo que afirma Hernández [56], la selección de elementos en muestras no probabilísticas no depende de probabilidad, sino de motivos relacionados con el estudio o los objetivos de los investigadores.

Para el presente estudio el muestreo es no probabilístico, así que la elección de muestras se realizó teniendo en cuenta que se cumpla con la buena elaboración de especímenes tal como indica la NTP 339.183

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Observación Directa

Se usó una de las más esenciales que es la técnica de observación directa para comprender, recopilar y guardar información de los acontecimientos de fenómenos que se experimentaron y de esta manera poder estudiar las características de cada suceso ocurrido.

Análisis Documentario

Esta técnica es la más básica en la cual se consideró estudios retrospectivos como libros, normas, tesis, manuales, entre otros documentos que están estrictamente relacionados al tema que se encuentra en investigación con el fin de hacer una selección de información y agregarla al presente trabajo.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para la presente investigación se utilizaron como instrumentos de recolección de datos, guía de observación brindadas por el laboratorio y guía de análisis documentarios.

Guías de observación

Formatos para recolectar datos de las propiedades físicas de los agregados

- a) Granulometría de Agregados.
- b) Peso Unitario y Contenido de Humedad de Agregado Fino.
- c) Peso Unitario y Contenido de Humedad de Agregado Grueso.
- d) Ensayo de Peso Específico y Absorción de Agregados.
- e) Ensayo de Abrasión de Los Ángeles.
- f) Formato del Resumen de Análisis de los agregados.

Formato para el diseño de mezcla del concreto

- a) Diseño de mezclas de concreto.

Formato para recolectar datos de las propiedades físicas del concreto patrón y del concreto con caucho reciclado

- a) Asentamiento del concreto.
- b) Temperatura del concreto.

Formato para recolectar datos de las propiedades mecánicas del concreto patrón y del concreto con caucho reciclado

- a) Resistencia a la compresión del concreto.
- b) Resistencia a la tracción del concreto.
- c) Resistencia a la flexión del concreto.
- d) Módulo de elasticidad del concreto.

Guía de análisis documental

Como guías se recolecto un conjunto de documentos de los cuales se extrajeron las ideas relevantes que sirvieron en el desarrollo práctico del presente estudio. En este punto en la tabla IV se muestra las normas que se han usaran para llevar a cabo cada ensayo en el laboratorio.

Tabla III

Normativa aplicada en la presente investigación.

NORMAS EMPLEADA	
1. Agregados	
Granulometría de Agregados	NTP 400.037
Peso Unitario	NTP 400.017
Peso Específico y Absorción del Agregado Fino	NTP 400.022
Peso Específico y Absorción del Agregado Grueso	NTP 400.021
Contenido de Humedad	NTP 339.185
2. Concreto fresco	
Asentamiento del concreto	NTP 339.035
Temperatura del concreto	NTP 339.184
3. Concreto endurecido	
Elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto	NTP 339.033
Resistencia a la compresión del concreto	NTP 339.034-2021
Resistencia a la tracción del concreto	ASTM C496/C496M-17
Resistencia a la flexión del concreto	ASTM C78
Módulo de elasticidad del concreto	ASTM C - 469

Nota. Listado de normas que se han revisado y aplicado para la investigación

Confiabilidad de Datos

Para evaluar y estimar la confiabilidad de datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación, se empleará el procedimiento que determinará el Coeficiente de alfa de Cronbach, donde se evaluará según el valor del coeficiente, siendo 0 una confiabilidad nula y 1 una confiabilidad perfecta.

Tomando en cuenta las sugerencias de [57] que permite ampliar el reconocimiento de la confiabilidad que tienen los datos recolectados, por lo que indican lo siguiente:

- Coeficiente alfa > 0.9 → excelente
- Coeficiente alfa > 0.8 → bueno
- Coeficiente alfa > 0.7 → aceptable
- Coeficiente alfa = 0.6 → cuestionable
- Coeficiente alfa < 0.5 → inaceptable

2.5. Procedimiento de análisis de datos

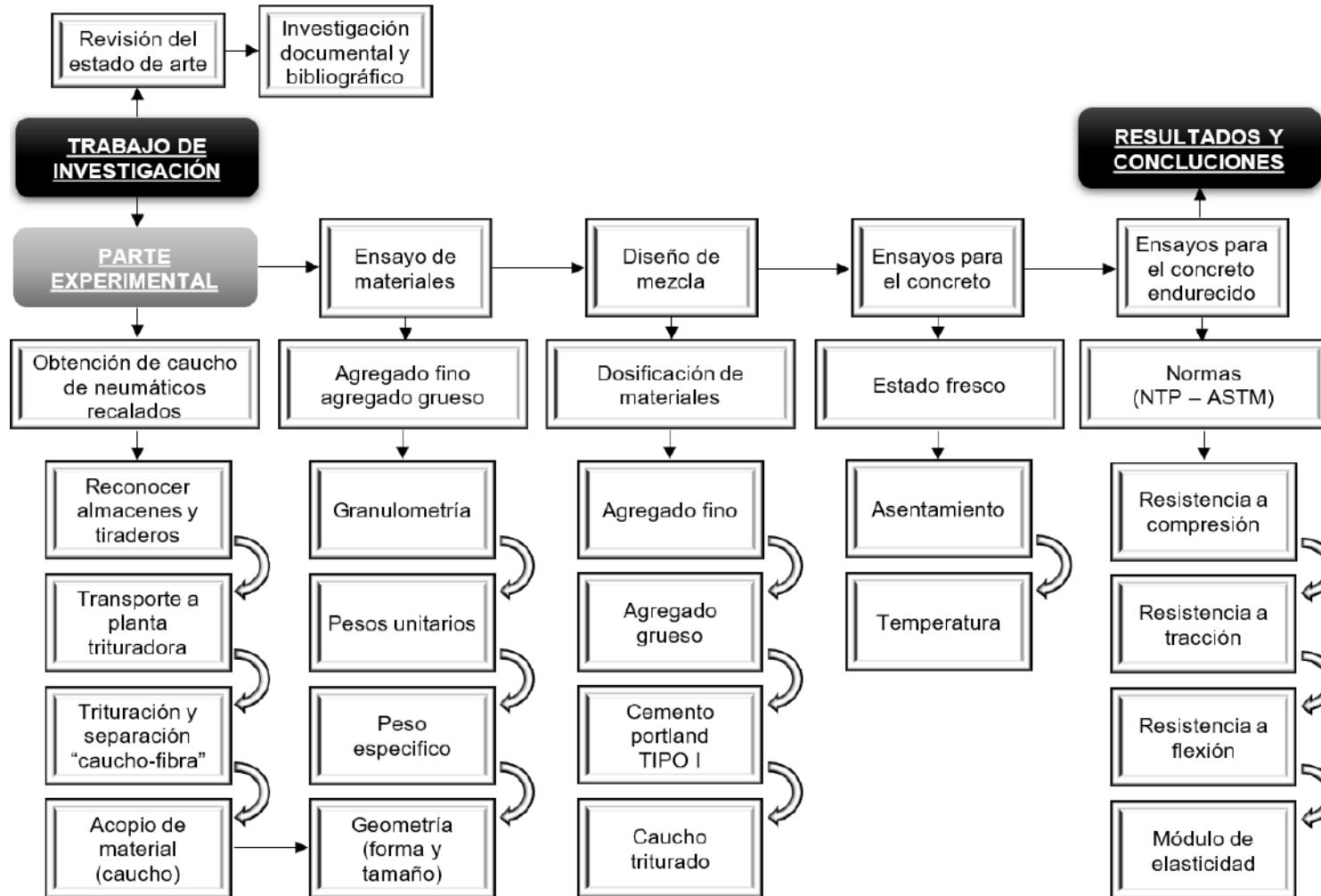


Fig. 7. Diagrama de flujo.

Descripción de procesos

Obtención de materiales

Agregado grueso

- Cantera: Cantera de Rocas Tres Tomas.
- Ubicación: Mesones Muro – Ferreñafe – Lambayeque

La roca extraída pasa por un proceso de trituración en una chancadora para conseguir el tamaño que se requiere, luego se procede a el acopio de material.

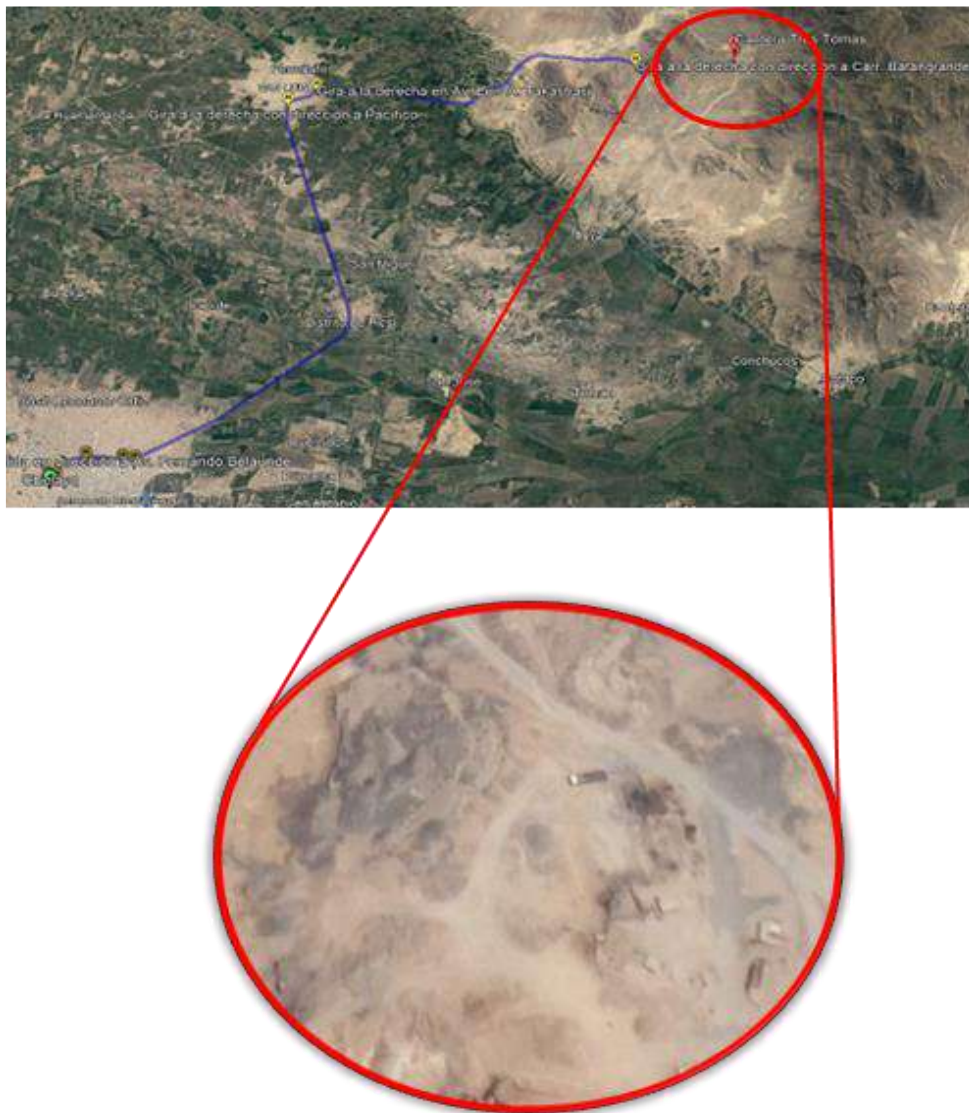


Fig. 8. Ubicación geográfica de la cantera Tres Tomas.



Fig. 9. Visita a la cantera tres tomas.



Fig. 10 Acopio de material.

Agregado fino

- Cantera: La Victoria.
- Ubicación: Pátapo - Chiclayo – Lambayeque.

Para la extracción del material usan excavadoras, luego el material pasa por un proceso de zarandeado para separarlo de partículas muy grandes que ya no pertenecerían al agregado grueso.



Fig. 11. Ubicación geográfica de la Cantera La Victoria.



Fig. 12. Extracción de materiales.



Fig. 13. Visita a cantera La Victoria.

Cemento

El cemento a usar es el Portland TIPO I de Pacasmayo como se muestra en la Figura 14, su uso es general y la información técnica del cemento que se muestra en la Tabla V ya está definida ya que el producto viene directamente desde la fábrica.



Fig. 14. Cemento Porlant TIPO I.

Tabla IV

Requisitos físicos del cemento

ENSAYO	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	8
Finura, Superficie específica	Mínimo	2.600	cm ² /g	NTP 334.002	4000
Expansión en autoclave	Máximo	0.8	%	NTP 334.004	0.07
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	29.4 (4260)
7 días	Mínimo	19.0 (2760)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
28 días	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	45.3 (6570)
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	139
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	250

Nota. Características del Cemento Tipo I, adaptado de Requisitos físicos, de Cementos Pacasmayo S.A, 2020.

Agua

El elemento líquido que se usó en la elaboración de la mezcla de concreto de ambos diseños, fue agua potable proveniente del área donde se ubica el laboratorio.

Caucho

El caucho triturado de neumático reciclado que se usó para la presente investigación es proveniente de la empresa NORT SUL S.R.L., Lima, Perú. En la Figura 15 se pone en evidencia el proceso de obtención del caucho granulado el cual también se describe de la siguiente manera:



Fig. 15. Proceso de trituración de neumático.

- A)** Reconocer los lugares donde se almacenan o tiran cantidad de neumáticos viejos, mayormente los almacenes suelen ser las llanterías o en el caso de tiraderos son los barrancos.

- B)** Transportar los neumáticos hacia la planta trituradora de neumáticos, es importante seleccionar los neumáticos por tamaño para que el transporte se haga en orden, fácil y rápido.

- C)** Trituración de neumáticos, la planta corta varias veces el neumático hasta conseguir un tamaño considerable para triturarlo, de esta manera el caucho queda granulado y listo para el siguiente paso.

- D)** Separación de caucho y fibras, el neumático está compuesto por diferentes materiales, como caucho, fibra de acero, alambre y fibras de hilo, por lo que es necesario separarlos para que el caucho quede limpio.

- E)** Acopio de material, estando limpio y libre de fibras adheridas, el caucho triturado se acumula en un espacio libre para ser empacado y transportado.

- F)** Caucho triturado en el laboratorio, donde se realizará la caracterización física del grano y ser usado en la fabricación de concreto.

Ensayos Realizados

Los ensayos de materiales y concreto fueron hechos en la empresa Servicios de Laboratorios de Suelos y Pavimentos SAC – EMP Asfaltos, cada una de las pruebas se han realizado cumpliendo con las normas que le corresponde a cada una, tal como se indica en la NTP y ASTM International.

Análisis Granulométrico

La prueba de análisis granulométrico de agregados (fino y grueso) se realizó teniendo en como base lo que rige la NTP 400.037, con el fin de reconocer cada porcentaje de los diferentes tamaños de partículas que conforman los materiales, además de determinar el tamaño máximo nominal del material grueso y también el módulo de fineza para el árido fino.

Materiales y herramientas

- Agregado fino
- Agregado grueso
- Caucho triturado
- Balanza
- Escobilla
- Tamices de 3/8" hasta N°100
- Tamices de 2" hasta N°16
- Tamiz N°10
- Recipiente
- Tara
- Cucharón

Granulometría Para el Agregado Fino

Para el análisis granulométrico del material fino se usó 500 gr. de material, para ello se pesó la tara en una balanza y con ayuda de un cucharón se puso el agregado fino en ella para pesar la cantidad que se ha determinado, además se usaron los tamices 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200 los cuales fueron apilados de arriba hacia abajo en el orden mencionado, luego de tener listo el material y los tamices en orden, se procedió a echar el agregado en ellos y mover en diferentes sentidos para que logre el tamizado correcto, finalmente se pesó el material que ha quedado retenido en cada tamiz y realizar los respectivos cálculos.



Fig. 16. Análisis granulométrico del agregado fino.

Granulometría Para el Agregado Grueso

Para el análisis granulométrico del material grueso se usó cierta cantidad de material, para ello se pesó un recipiente en una balanza y con ayuda de un cucharón se puso el agregado grueso en ella para pesarlo, además se usaron los tamices 1½", ¾", ½", ⅜" y N°4 los cuales fueron apilados de arriba hacia abajo en el orden mencionado, luego de tener listo el material y los tamices en orden, se procedió a echar el agregado en ellos y mover en diferentes sentidos para que logre el tamizado correcto, finalmente se procedió a pesar el material que no ha pasado en cada tamiz, es decir el material retenido.

Todo el proceso se repitió varias veces hasta terminar la cantidad de agregado grueso que se ha determinado, luego de haber culminado con el análisis y teniendo los resultados, se procede a realizar los respectivos cálculos.



Fig. 17. Análisis granulométrico del agregado grueso.

Caucho Triturado

Debido a que el caucho triturado de neumático reciclado que se usó para el presente estudio reemplazó de manera parcial al agregado fino, se requirió que no debía haber partículas de mayor tamaño a 2 mm, por lo que todo el material se tamizó haciendo uso de la malla N°10 con el fin de separar las partículas más grandes.

Para el proceso del tamizado no se tuvo en cuenta una cantidad determinada de caucho ya que todo el material debía de ser pasante por la malla N°10. Con ayuda de un cucharón se cogía caucho triturado de los sacos para echarlo en el tamiz seleccionado, además se hizo uso de una brocha para sacar las partículas de caucho que quedaban en las aberturas de la malla para no perder material y además no obstruya el paso del caucho triturado que tocaba tamizar.



Fig. 18. Tamizado del caucho granulado por el tamiz N°10.

Peso Unitario Suelto y Compactado

Fue necesario seguir las especificaciones que se encuentran indicadas en la NTP 400.017 para realizar el ensayo de peso unitario suelto y compactado de los agregados fino y grueso.

Materiales y herramientas

- Agregado fino
- Agregado grueso
- Balanza
- Recipiente metálico de forma cilíndrica
- Varilla metálica (L:0.60 m. – $\varnothing=5/8"$)
- Cucharón
- Martillo de goma
- Saco - alfombra

Agregado Fino

Para obtener el peso unitario suelto, se hizo uso de un cucharón para poder echar el agregado fino en el recipiente metálico, el material se hecho suavemente de tal manera que no se ejerció ni un tipo de presión para que quede suelto, una vez lleno el recipiente se procedió a enrazar para eliminar el material excedente, por último, se pesó con ayuda de una balanza.

En cuanto al peso unitario compactado, se usaron los mismos materiales para manejar el agregado, sin embargo, al colocar el material al recipiente se hizo por capas hasta llenarlo y cada una era compactada por 25 golpes por toda la superficie con ayuda de la barra metálica, al final se enraza con ayuda de la barra para retirar el material que excede y se pesa en una balanza.

Para ambos casos, al tener los datos de todos los pesos que se deben realizar, se procede hacer el cálculo correspondiente para obtener los resultados que se requieren.



Fig. 19. Vaciado del agregado fino al molde metálico.

Agregado Grueso

Para determinar el peso unitario suelto del material grueso, se hizo uso de un cucharón para vaciar el material en el recipiente metálico. El material debe echarse de tal manera que no exista algún tipo de compactado ni presión alguna para que quede suelto, luego cuando el recipiente este lleno se debe enrasar para eliminar el material excedente, por último, en una balanza se realiza el pesaje del recipiente con el material dentro.

Para el peso unitario compactado del árido grueso, se utilizó una varilla la cual sirvió para compactar el agregado que se colocará al recipiente por capas hasta llenarlo, cada una de las capas será golpeada con 25 golpes por toda la superficie, al final se enrasa para retirar el material que excede y se pesa en una balanza.

Para ambos casos, al tener los datos de todos los pesos que se deben realizar, se procede hacer el cálculo correspondiente para obtener los resultados que se requieren.



Fig. 20. Vaciado del agregado grueso al molde metálico.

Peso Específico y Absorción

Al realizar la prueba de peso específico y absorción se hizo uso de dos normas, las cuales describen el procedimiento correcto que se debe seguir. Ambas normas son, la NTP 400.021 para el material grueso y la NTP 400.22 para el árido fino.

Materiales y herramientas

- Agregado fino
- Agregado grueso
- Fiola
- Pipeta
- Embudo
- Canastilla de metal
- Balanza
- Horno
- Taras
- Balde plástico
- Balde de plástico
- Molde cónico

Agregado Fino

Para la obtención del peso específico y absorción del material fino, se selecciona una muestra del material y se echa en una tara para saturarla por 24 horas y al cumplir el tiempo mencionado se pesa con ayuda de una balanza, posteriormente se coloca en el horno por otras 24 horas para secarlo y luego pesarla nuevamente.

Una vez terminado el proceso y habiendo obtenido los datos se procede a realizar los respectivos cálculos haciendo uso de las fórmulas indicadas en la norma.

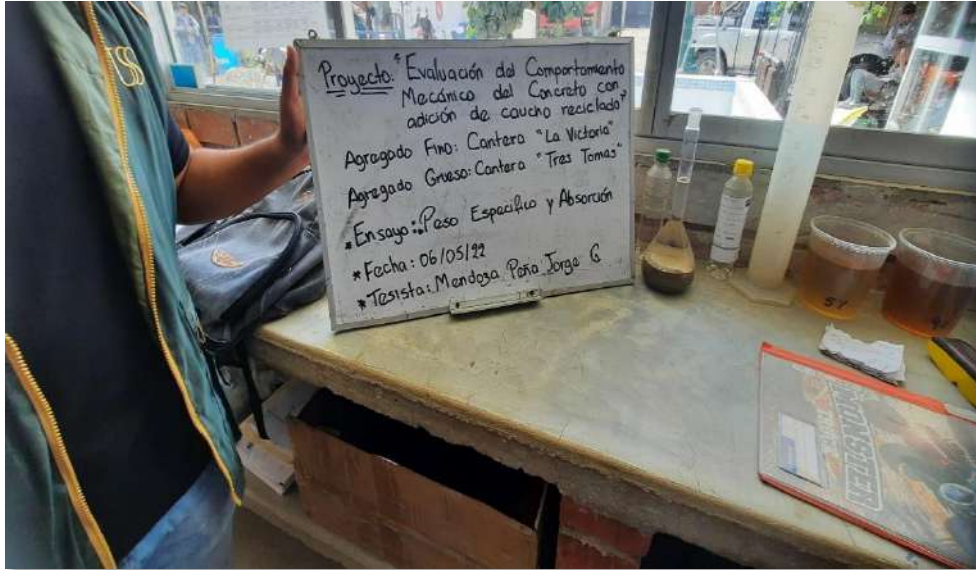


Fig. 21. Peso específico con el método de gravímetro para el agregado fino.

Agregado Grueso

En el caso del peso específico y absorción del agregado grueso, se seleccionaron varias muestras, las cuales fueron saturada por 24 horas y pesadas una vez cumplido el tiempo, posteriormente se elimina la humedad de las partículas del agregado grueso con un secado superficial para luego pesar las muestras e ir recolectando los datos.

Cada muestra fue puesta en una canastilla metálica que permitió que el material entre en contacto con el agua al momento de sumergirlas sin crear espacios de aire con el fin de calcular el volumen del agregado grueso, luego el material se introdujo en el horno por un tiempo de 24 horas y finalmente al cumplir el tiempo se peso

Una vez terminado el proceso y habiendo obtenido los datos se procede a realizar los respectivos cálculos haciendo uso de las fórmulas indicadas en la norma.



Fig. 22. Peso de la muestra del agregado grueso.

Contenido de Humedad

El ensayo de contenido de humedad para los áridos usados en la elaboración del concreto se realizó cumpliendo con la NTP 339.185 AGREGADOS, con el propósito de evaporar la humedad que tiene el agregado y así obtener el porcentaje que tiene.

Materiales y herramientas

- Agregado fino y Agregado grueso
- Taras
- Horno
- Balanza y guantes

Agregado fino

En el caso del contenido de humedad del agregado fino, se echa una porción del material a en una tara para pesarla y determinar el peso con el que se trabajara, una vez pesado, el material será ingresado a un horno para que se seque por un lapsus de 24 horas, luego de haber cumplido el tiempo de secando se saca del horno con ayuda de un guante para mantener la seguridad y finalmente se pesa el material ya secado.



Fig. 23. Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.

Agregado Grueso

Para determinar el contenido de humedad del agregado grueso, en primer lugar, se pesa la muestra con ayuda de una tara y una balanza, posteriormente se introduce al horno para que su humedad se evapore por un tiempo de 24 horas, una vez pasado dicho tiempo la muestra se retira del interior del horno con ayuda de un guante y finalmente se pesa para obtener los valores necesarios y hacer el respectivo calculo como manda la norma.



Fig. 24. Extracción de la muestra del agregado fino del horno después de 24 horas.

Diseño de Mezcla

Para el presente estudio se hicieron dos diseños de mezclas uno de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y otro diseño de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, ambos diseños serán usados para elaborar un concreto estándar y uno que contiene caucho en diferentes porciones. El procedimiento se hizo de acuerdo a lo que indica el Método del Comité 211 del ACI. (American Concrete Institute).

Materiales, herramientas y equipos

- Agua
- Cemento
- Agregado fino, agregado grueso
- Caucho reciclado
- Balanza y Trompo mezclador
- Baldes y cucharon

Diseño de Mezcla Patrón

En cuanto a la elaboración del diseño de mezcla patrón, se recolectaron todos los datos necesarios que se hayan obtenido en los ensayos que se les realizaron a los materiales, además de determinar el tipo de cemento (TIPO I) que se usara, además de las condiciones del lugar donde se aplicara.

Una vez realizado el diseño, se determina la dosificación de cada material que se usara, se pesara cada uno con ayuda de una balanza y se colocaran en baldes separados para luego hacer la mezcla en un trompo mezclador.



Fig. 25. Elaboración de los diseños de mezcla patrón.

Diseño de Mezcla de Concreto con Caucho Reciclado

En el caso de los diseños de mezcla de concreto con material reciclado, se realizó el mismo método que se hizo con el concreto estándar, con la variación que en la dosificación aumento un material más, siendo el caucho reciclado y será en remplazo parcial del agregado fino en cantidades de 4%, 8%, 10% y 15% con respecto al peso.

Ensayos del Concreto en Estado Fresco

Temperatura

Para obtener la temperatura de todas las mezclas de concretos que se realizaron se tuvo en cuenta lo que indica la NTP 339.184 CONCRETO, con el fin de definir si el material que se le está incorporando a la mezcla, produce algún cambio de temperatura en ella.

Para ello, una vez que esta lista la mezcla en el trompo mezclador, se coloca en un buggy para luego introducir un termómetro en la mezcla verificando que quede cubierto para que, de una buena lectura, finalmente se anotó lo que indico el termómetro.

Materiales, herramientas y equipos

- Buggy
- Mezcla de concreto
- Termómetro



Fig. 26. Medición de temperatura a mezcla de concreto.

Asentamiento

El presente ensayo se realizó teniendo en cuenta el método que indica la NTP 339.035 COCNRETO, con el fin de determinar el asentamiento de la mezcla de los concretos patrones y los concretos que contienen caucho reciclado.

El proceso consiste en echar la mezcla en estado fresco al cono de Abrams que se encuentra sobre una plancha metálica, cada capa de mezcla será varillada estas, una vez que el cono este lleno se enrasa y se levanta el molde y se pone al costado de la mezcla poniendo la varilla encima de tal manera que se pueda medir el asentamiento con ayuda de una wincha.

Materiales, herramientas y equipos

- Mezcla de concreto y buggy
- Cono de Abrams, varilla, plancha metálica
- Wincha



Fig. 27. Ensayo de asentamiento del concreto.

Ensayos del Concreto en Estado Endurecido

Elaboración y Curado de Especímenes de Concreto en Campo

Se elaboraron 100 probetas cilíndricas y se realizó teniendo en cuenta lo que se indica en el proceso normado de la NTP 339.033.

Los testigos se moldearon con mezcla de concreto fresco de tal manera que tengan una forma cilíndrica, posteriormente se dejó que seque por 24 horas para poder desmoldear y sumergirlos al agua para que cumplan su tiempo de curado que ya se ha determinado, los cuales son, 7 días, 14 días y 28 días.

Materiales, herramientas y equipos

- Mezcla de concreto y buggy
- Cucharon
- Moldes, varilla metálica
- Pozo de agua



Fig. 28. Elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto.

Resistencia a la Compresión

La prueba se le hizo a un total de 100 especímenes hechos de concreto y para realizar el ensayo a la compresión se hizo uso de la NTP 339.034 donde especifica el procedimiento que se debe seguir.

Cada probeta debe cumplir con la edad que se le haya determinado, las cuales se encuentran entre los 7, 14 y 28 días, una vez cumplida se procede a realizar la rotura con ayuda de una maquina compresora automática y finalmente se procede a anotar los datos que se obtuvo como resultados para su análisis posterior.

Materiales, herramientas y equipos

- Muestra cilíndrica de concreto
- Maquina compresora



Fig. 29. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.

Resistencia a la Tracción

Se hizo uso del documento ASTM C496 donde se encuentra indicado el procedimiento para elaborar el ensayo de resistencia frente a fuerzas de tracción por hendimiento a probetas cilíndricas de concreto.

Los testigos de concreto que se usaron tuvieron una forma cilíndrica, además fueron puestos en un accesorio que contiene guías para estabilizarlo y adaptarlo a la maquina compresora. La carga aplicada es a compresión y se aplica de forma longitudinal hasta que la probeta falle, las roturas se hicieron a los 7, 14 y 28 días.

Materiales, herramientas y equipos

- Maquina compresora
- Espécimen de concreto
- Accesorio adaptable



Fig. 30. Ensayo de resistencia a la tracción.

Resistencia a la Flexión

Para elaborar el ensayo de la resistencia a flexión se realizaron un total de 100 testigos, además se hizo uso del documento ASTM C78 donde se encuentra especificado el proceso.

Los testigos fueron vigas con forma prismática rectangular, además cumplieron con el proceso de moldeo y curado hasta cumplir la edad de 7, 14 y 28 días para ser sometidas a la carga de flexión, es importante tener en cuenta que la viga debe estar libremente apoyadas y la carga se debe ejercer a los 2/3 del claro de la viga.

Materiales, herramientas y equipos

- Maquina compresora
- Vigas de concreto
- Dispositivo adaptable



Fig. 31. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto.

Módulo de Elasticidad

En la elaboración del ensayo se siguió el procedimiento que indica el documento de ASTM C-469 donde señala el método estándar para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de poisson del concreto sometido a compresión. Para el ensayo se utilizó una pareja de probetas, una de ellas se rompió al 100% hasta fallar y a la otra probeta se le adaptó un dispositivo que incorpora dos diales para medir la deformación, aplicándole el 40% de la carga ultima y finalmente se anotó las deformaciones cada que aumentaba la carga.

Materiales, herramientas y equipos

- 1 pareja de especímenes de concreto (2 probeta)
- Maquina compresora
- Dispositivo adaptable con diales
- libreta



Fig. 32. Ensayos de módulo de elasticidad del concreto.

2.6. Criterios éticos

Ética de Recolección de Datos

La presente investigación se realizó teniendo en cuenta los principios éticos de investigación los cuales se rigen al Código de Ética de investigación de la USS S.A.C. [58] la cual se aprobó con Resolución de Directorio N° 053-2023/PD-USS, código que contiene como marco legal diferentes normas nacionales e internacionales precisándose en el artículo 4.

Ética de la Publicación y aplicación

En cuanto a la publicación y aplicación se ha tomado como criterio el artículo 6 y 7 de Código de Ética de investigación de la USS S.A.C. donde propone los principios generales y específicos que rigen la actividad de investigación científica, sin dejar de lado el capítulo de faltas que se generan debido a acciones voluntaria o involuntario [58]. Por la tanto en la presente investigación se ha citado y da crédito a los autores por sus ideas correctamente.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Caracterización de los Agregados y diseños de mezcla

Referente al primer objetivo se realizó la caracterización física de los agregados y del material reciclado, debido a que la presente investigación realizó un análisis del concreto que contenga porcentajes diferentes de caucho reciclado y para ello es importante que antes de realizar los diseños de mezcla de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se realicen estrictamente ensayos individuales para determinar las propiedades de cada material.

Los agregados fueron recogidos directamente desde las canteras, para el agregado grueso se empleó el material de la cantera Tres Tomas en Ferreñafe, para el agregado fino se visitó la cantera denominada La Victoria ubicada en Chiclayo, las dos en el departamento de Lambayeque y para el material reciclado que consisten en el caucho triturado se realizó en una planta trituradora localizada en la ciudad de Lima.

Tabla V

Resultados de la Caracterización física de los agregados

Resultados Promedios de las Propiedades Físicas de los Agregados							
Tipo de Agregados	Granulometría		Peso Unitario (kg/m^3)		Peso Específico (gr/cm^3)	Absorción (%)	Contenido de Humedad (%)
	Módulo de Fineza	Tamaño Max. Nom.	Suelto	Varillado			
A. Fino	2.86	-	1630.00	1730.00	2.606	1.12	1.10
A. Grueso	-	3/4"	1419.00	1541.00	2.683	0.44	0.38
Caucho reciclado	Malla N°10		-	-	-	-	-

Nota. Resumen de los resultados de cada material obtenidos en los ensayos.

Tal como se muestra en la tabla V, el módulo de fineza para el agregado fino resulto ser 2.86 encajando entre los límites permitidos por la norma, para el agregado grueso resulto un tamaño máximo nominal de 3/4" y para el material reciclado se pasó por la malla N° 10, en cuanto al peso unitario seco y varillado para el agregado fino fueron 1630 y 1730 kg/cm^3 respectivamente y para el agregado grueso 1419 y 1541 kg/cm^3 , además como peso específico y absorción el árido fino fue 2.606 gr/cm^3 y 1.12% respectivamente y para el árido grueso 2.683 gr/cm^3 y 0.44%, por último el contenido de humedad resulto 1.10% y 0.38%.

Tabla VI

Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla

MATERIALES (Kg)	f'c=210 kg/cm ²		f'c=280 kg/cm ²	
	Patrón		Patrón	
Cemento	11.33		13.91	
Agua	7.17		6.87	
A.F.	23.91		21.75	
A.G.	28.49		28.49	

Nota. Tabla con la que se trabajó en laboratorio para elaborar las muestras de concreto según la norma ACI Comité 211.

Los valores que se muestran en la tabla VI representan a los pesos, en unidades de kilogramos de cada material que se emplearan para una tanda, de la cual se elaboran hasta 5 probetas cilíndricas o 3 vigas prismáticas rectangulares.

Caracterización de los Agregados y diseños de mezcla

Referente al **segundo objetivo** se realizaron ambos diseños de mezcla de f'c= 210 kg/cm² y f'c= 280 kg/cm² adicionando 4%, 8%, 10% y 15% de caucho reciclado a cada uno,

Tabla VII

Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla adicionando caucho reciclado.

MATERIALES (Kg)	f'c=210 kg/cm ²				f'c=280 kg/cm ²			
	4%	8%	10%	15%	4%	8%	10%	15%
Cemento	11.33	11.33	11.33	11.33	13.91	13.91	13.91	13.91
Agua	7.17	7.17	7.17	7.17	6.87	6.87	6.87	6.87
A.F.	22.95	22.00	21.52	20.32	20.88	20.01	19.57	18.49
A.G.	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49
Caucho triturado	0.96	1.91	2.39	3.59	0.87	1.74	2.18	3.26

Nota. Tabla con la que se trabajó en laboratorio para elaborar las muestras de concreto adicionando caucho reciclado.

La Tabla VII muestra un resumen de las dosificaciones expresados en kilogramos que se usaron en los diseños de mezcla de f'c=210 kg/cm² y 280 kg/cm² con su contenido respectivo de caucho reciclado, para ello se tuvo en cuenta el peso del agregado fino de las tandas del concreto patrón, para poder calcular los pesos de cada porcentaje de caucho que se utilizara en reemplazo parcial. Para los tratamientos de f'c= 210 kg/cm² con adición de 4%, 8%, 10% y 15% se utilizó 0.96 kg, 1.91 kg, 2.39 kg, 3.59 kg respectivamente en cambio para el concreto de f'c= 280 kg/cm² la tanda fue de 0.87 kg, 1.74 kg, 2.18 kg y 3.26 kg.

Comportamiento Físico del Concreto Patrón y con Caucho

Referente al tercer objetivo de determinar el óptimo porcentaje de material reciclado que se puede usar en la elaboración del concreto en reemplazo parcial del agregado fino, se hizo una serie de ensayos para determinar las características físicas del concreto tanto en estado fresco como endurecido.

Asentamiento y Peso Unitario del Concreto

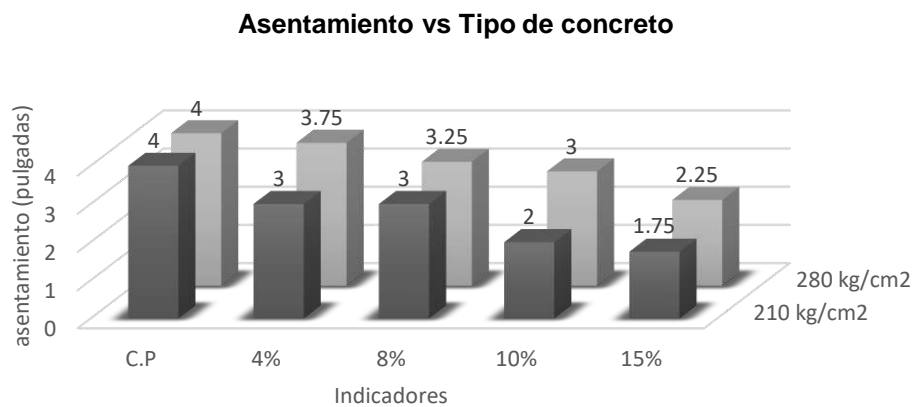


Fig. 33. Asentamiento de mezclas de concretos patrones y concretos con caucho reciclado.

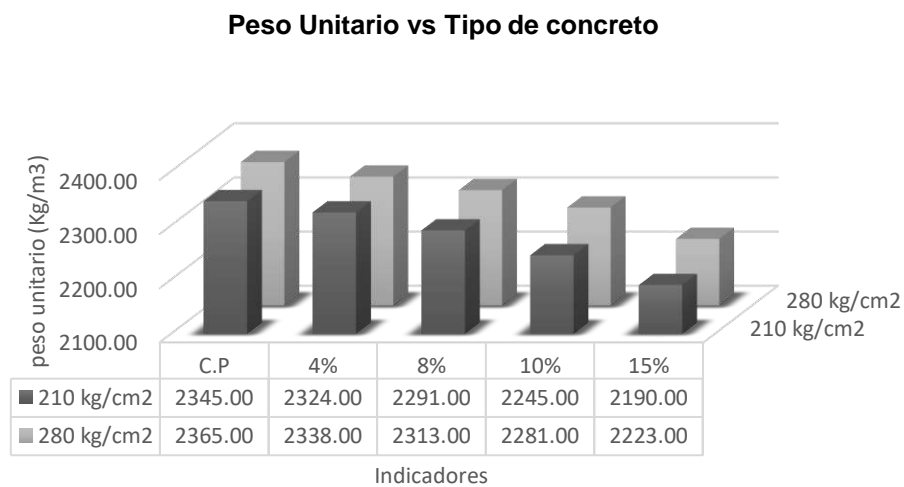


Fig. 34. Peso unitario de concretos patrones y concretos con caucho reciclado.

La Figura 33 presenta el grafico que muestra el asentamiento de cada concreto con caucho reciclado, y se puede notar que en ambos diseños el asentamiento disminuye cada vez que aumenta el material reciclado, sin embargo, la mayor parte de mezclas con adición son trabajables, es decir se encuentran entre un asentamiento de 3" a 4" que se ha planteado.

La mezcla del concreto patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ tiene un asentamiento de 4" y al compararlos con los asentamientos de los concretos que contienen caucho se puede notar una disminución, sin embargo, cabe resaltar que aparte de la mezcla patrón, las mezclas de 4% y 8% también cumplen con el grado de trabajabilidad que se escogió para la investigación, en cuanto a las mezclas con 10% y 15% el asentamiento es muy bajo, pero aun así no hubo dificultades a la hora del moldeo. Lo mismo sucedió con las mezclas del concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, sin embargo, la única mezcla que no obtuvo el asentamiento deseado es la que contiene 15% de caucho reciclado, de todas formas, sigue siendo trabajable.

La Figura 34 resume los pesos unitarios de los diferentes tipos de concreto que se han elaborado en ambos diseños, pudiéndose notar que reduce cuando la cantidad del caucho reciclado aumenta dentro de la mezcla, es decir los concretos se hacen más ligeros cada que se reemplaza parcialmente el agregado fino por el caucho reciclado, esto sucede exactamente en ambos diseños de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.

El peso unitario del concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ resulto ser 2345 kg/cm^3 siendo el más alto en comparación de los demás concretos con contenido del 4%, 8%, 10% y 15% de caucho de neumático reciclado, los cuales después de un análisis se puede apreciar que encuentran en un 0.9%, 2.3%, 4.26% y 6.60% respectivamente por debajo. El concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ resulto tener un peso unitario de 2365 kg/cm^3 siendo el más alto en comparación de los demás concretos con contenido del 4%, 8%, 10% y 15% de material reciclado, los cuales se encuentran en un 1.14%, 2.12%, 3.55% y 6% respectivamente por debajo.

Resistencia a la compresión del concreto

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

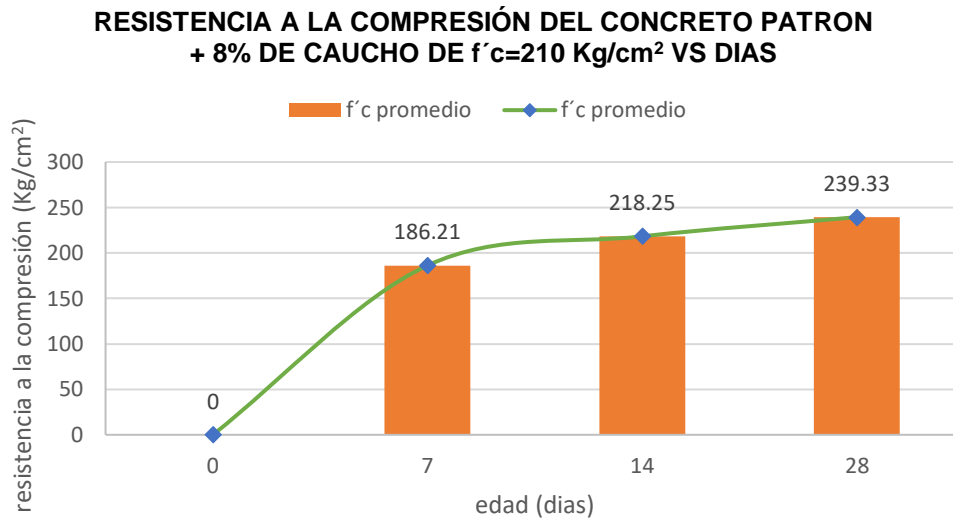


Fig. 35. Curva de resistencia a la compresión del concreto + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (210 kg/cm^2).

El concreto patrón resulto ser mejor al de diseño tal y como se esperaba, superándolo en un 8.6% con un resultado de 228.05 kg/cm^2 . Teniendo como referencia el concreto patrón con un resultado de 228.05 kg/cm^2 , podemos observar en la Figura 35 que el concreto que contiene 8% de caucho resulta tener una resistencia de 239.33 kg/cm^2 a los 28 días, es decir un 4.95% por encima del concreto patrón y un 13.97% del de diseño, siendo beneficioso para la presente investigación.

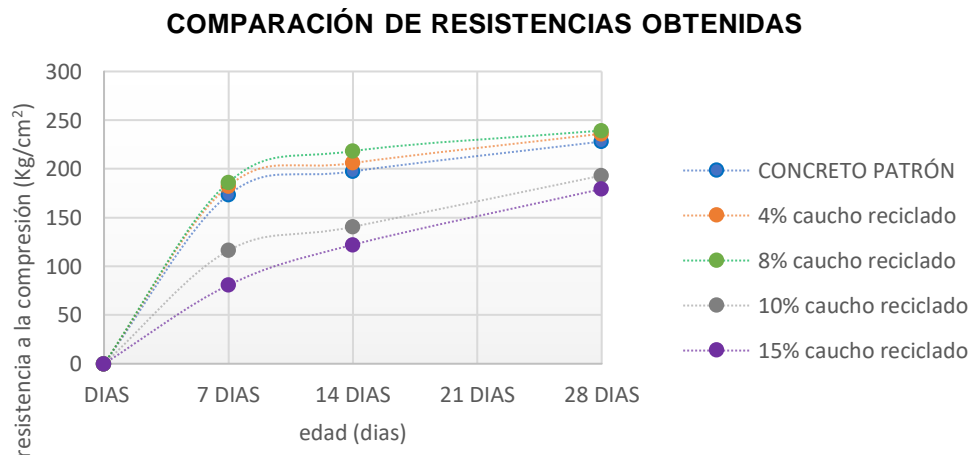


Fig. 36. Curvas de resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto patrón + 4%, 8%, 10% y 15 % de caucho ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Diseño $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

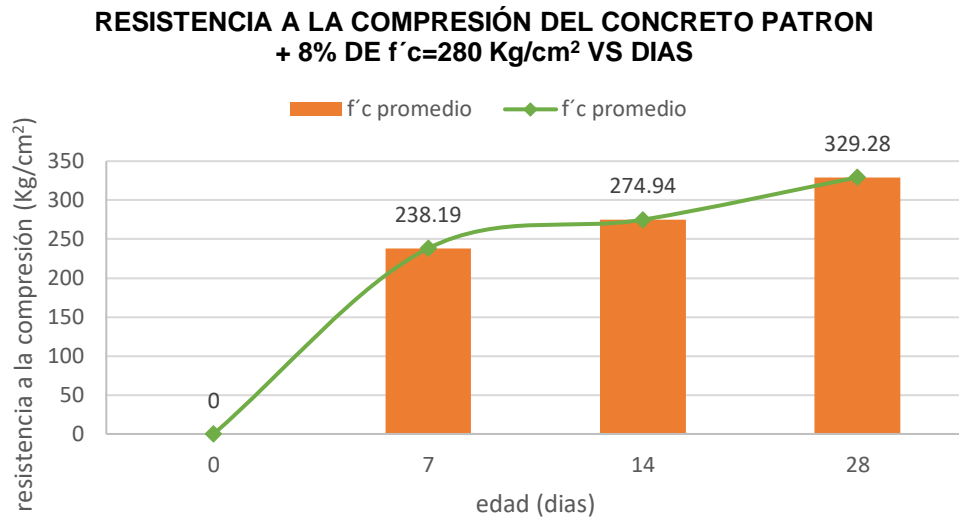


Fig. 37. Curva de resistencia a la compresión del concreto + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (280 kg/cm^2).

Los resultados obtenidos de resistencia a la compresión del concreto de control han superado de buena forma al concreto de diseño, encontrándose en un 11.2% por encima con un resultado de 311.37 kg/cm^2 .

Teniendo como referencia el concreto patrón con un resultado de 311.37 kg/cm^2 , podemos observar en la Figura 37 que el concreto que contiene 8% de caucho resulta tener una resistencia de 329.28 kg/cm^2 a los 28 días, es decir un 5.75% por encima del concreto patrón y un 17.60% del de diseño, siendo beneficioso para la presente investigación.

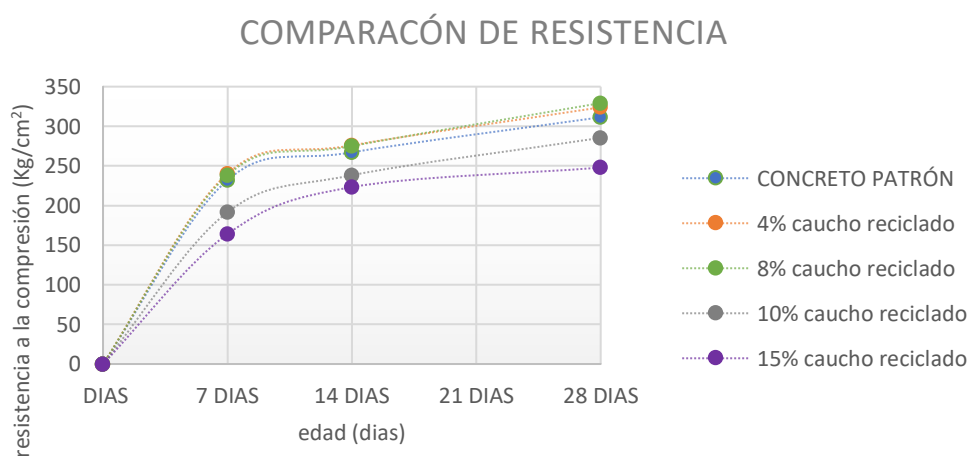


Fig. 38. Curvas de resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto patrón + 4%, 8%, 10% y 15 % de caucho ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$).

Resistencia a la Tracción del Concreto

Diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

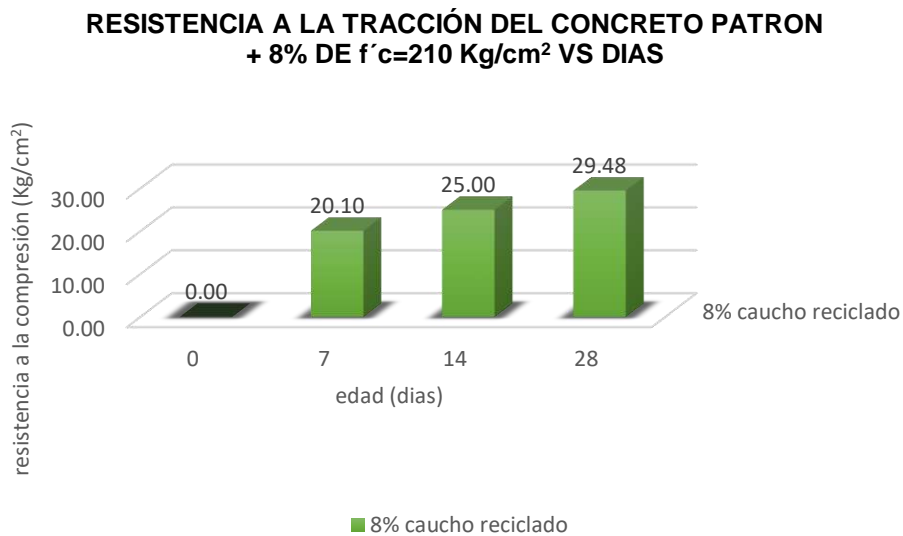


Fig. 39. Barras de resistencia a la tracción del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (210 kg/cm^2).

El concreto patrón de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ llegó a una resistencia de 24.70 kg/cm^2 frente a cargas de tracción a los 28 días de curado. La Figura 39 muestra los resultados del concreto con 4% de caucho frente a fuerzas de tracción, dando 29.48 kg/cm^2 a los 28 días, encontrándose por encima del concreto con 8% de caucho y además en un 19.35% del concreto patrón que obtuvo 24.70 kg/cm^2 .

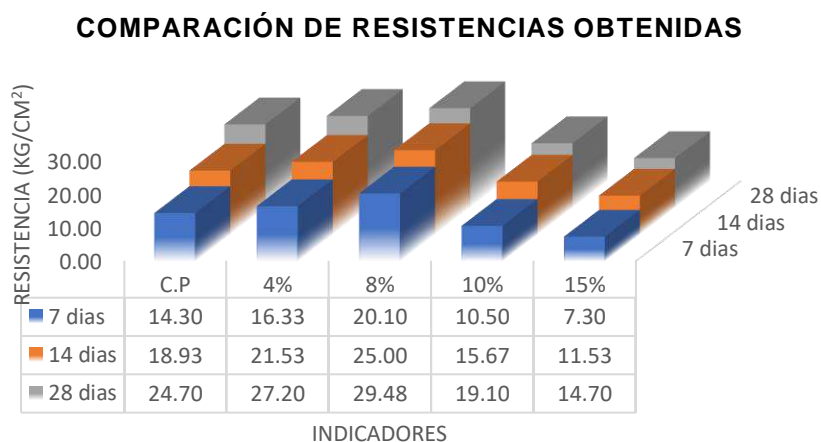


Fig. 40. Resistencia a la tracción del concreto patrón y concreto + 4%, 8%, 10% y 15 % de caucho ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$).

Diseño $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO PATRON + 8% DE $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ VS DIAS

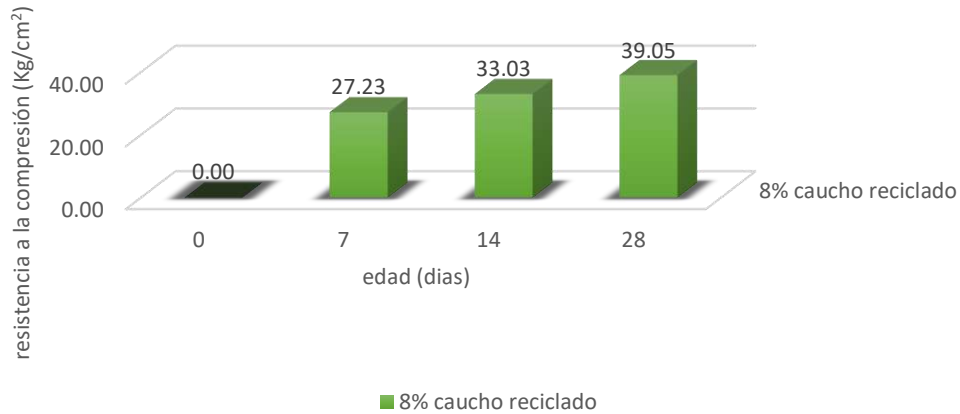


Fig. 41. Barras de resistencia a la tracción del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (280 kg/cm^2).

Los resultados de la resistencia que arrojo el concreto patrón de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ frente a fuerzas de tracción, es de 35.68 kg/cm^2 el resultado que obtuvo a los 28 días.

La Figura 41 muestra el grafico de barras de los resultados obtenidos a los 7,14 y 28 días del concreto de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ que contiene 8% de caucho de neumático reciclado, conceto que frente a fuerzas de tracción arrojó el valor de 39.05 kg/cm^2 a los 28 días, encontrándose en un 9.45% por encima del concreto patrón que obtuvo 35.68 kg/cm^2 .

COMPARACIÓN DE RESISTENCIAS OBTENIDAS

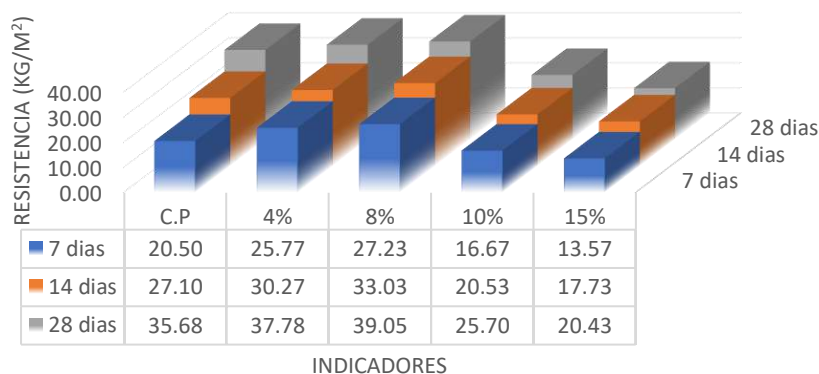


Fig. 42. Resistencia a la tracción del concreto patrón y concreto + 4%, 8%, 10% y 15% de caucho ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$).

Resistencia a la Flexión del Concreto

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

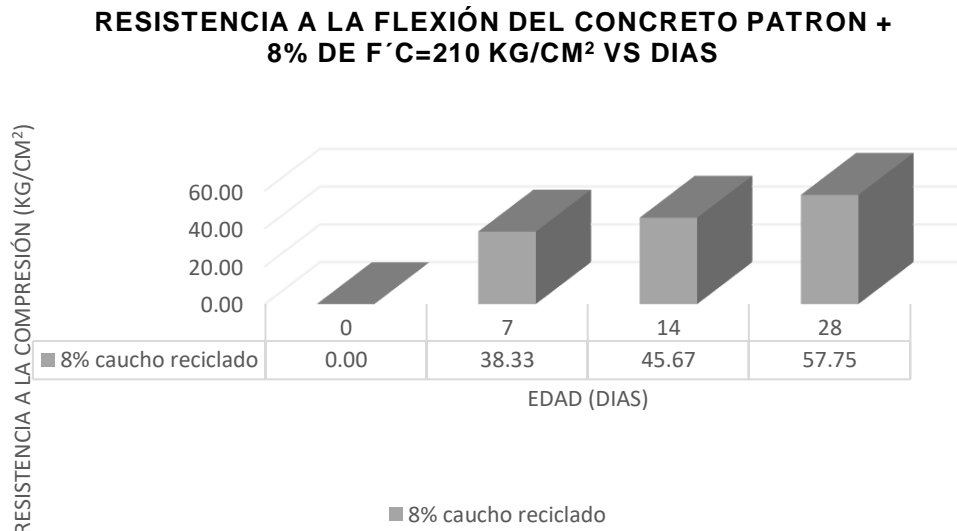


Fig. 43. Barras de resistencia a la flexión del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).

La Figura 43 muestra el grafico que representa los resultados obtenidos al ensayar las muestras vigas frente a fuerzas de flexión a los 7, 14 y 28 días de edad. La resistencia que obtuvo el concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado fue de 40.50 kg/cm^2 y el concreto que contiene 8% de caucho reciclado a los 28 días obtuvo una resistencia de 57.75 kg/cm^2 , mejorando aún más la propiedad mecánica de flexión en un 42.59% por encima del concreto patrón siendo un resultado que satisface a la investigación.

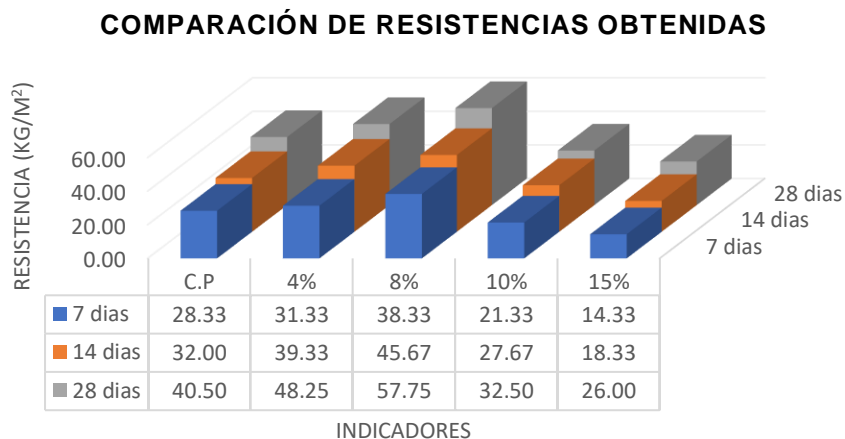


Fig. 44. Resistencia a la flexión del concreto patrón y concreto + 4%, 8%, 10% y 15% de caucho ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).

Diseño $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

Concreto Patrón y Concreto Patrón + 8% de Caucho Reciclado

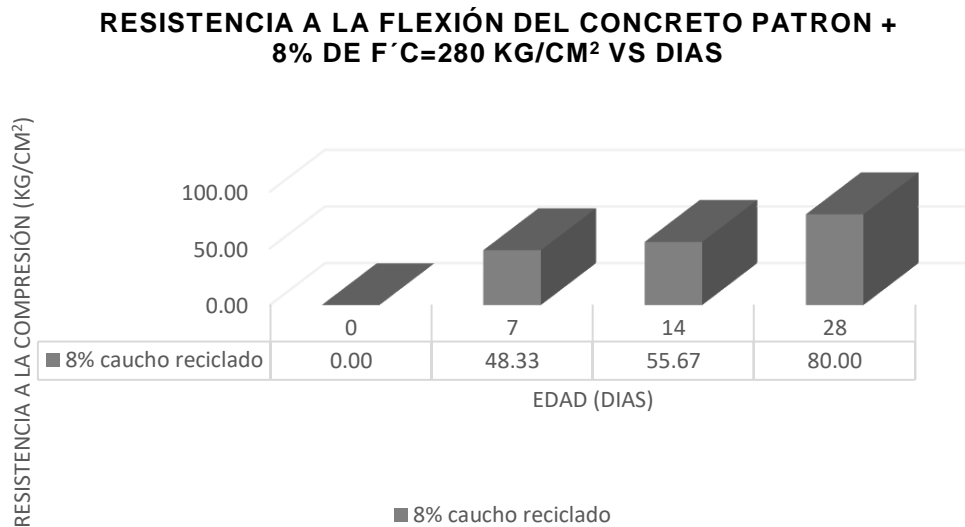


Fig. 45 Resistencia a la flexión del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (280 kg/cm^2).

La Figura 45 muestra el grafico que representa los resultados obtenidos al ensayar las muestras vigas frente a fuerzas de flexión a los 7, 14 y 28 días de edad. La resistencia que obtuvo el concreto patrón de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado fue de 57.25 kg/cm^2 . Por otro lado, se muestran los resultados de resistencia a flexión que arrojó el concreto que contiene 8% de caucho reciclado, el cual a los 28 días obtuvo una resistencia de 80 kg/cm^2 , mejorando aún más la propiedad mecánica de flexión en un 39.74% por encima del concreto patrón siendo un resultado que satisface a la investigación.

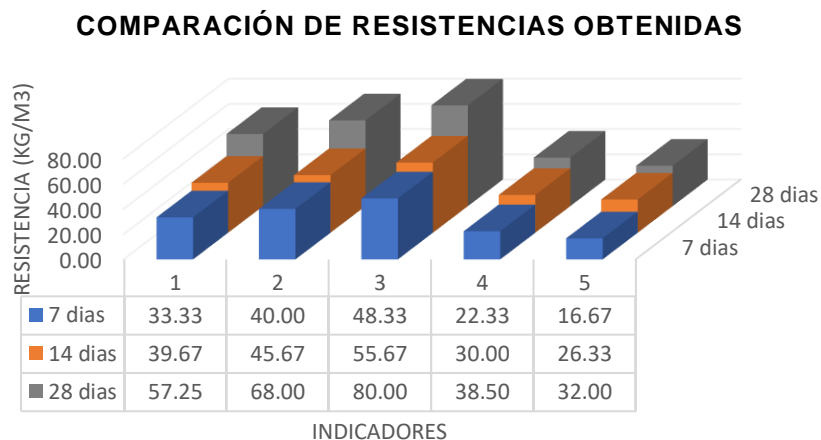


Fig. 46. Resistencia a la flexión del concreto patrón y concreto + 4%, 8%, 10% y 15% de caucho ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$).

Módulo de Elasticidad del Concreto

Diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

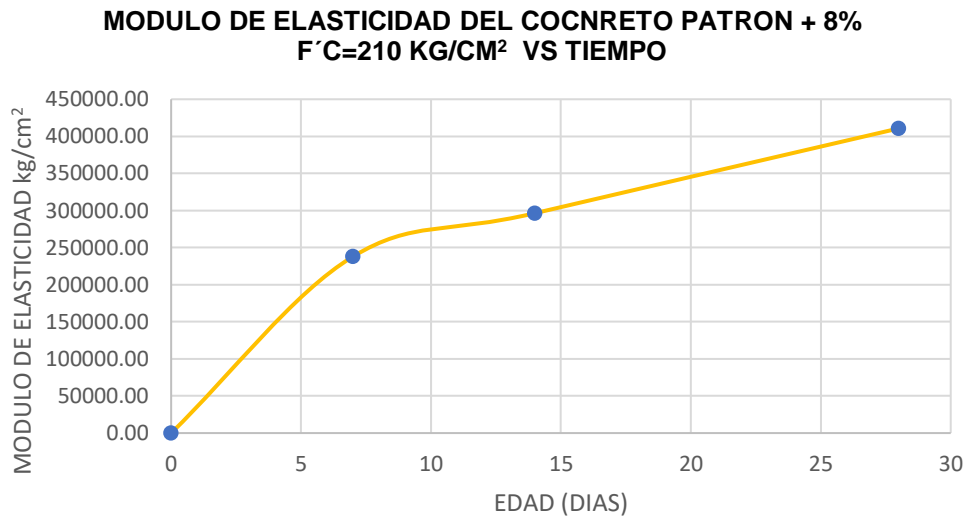


Fig. 47. Barras de módulo de elasticidad del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (210 kg/cm^2).

La Figura 47 muestra La curva obtenida de los resultados del módulo de elasticidad a los 7, 14 y 28 días de edad, donde se parecía que, a más edad, el módulo de elasticidad llega a ser más alto, en este caso del concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado el módulo llega hasta 329245 kg/cm^2 , además, el concreto con contenido del 8% de caucho de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado el módulo llega hasta 410640 kg/cm^2 mejorando significativamente un 24.72%.

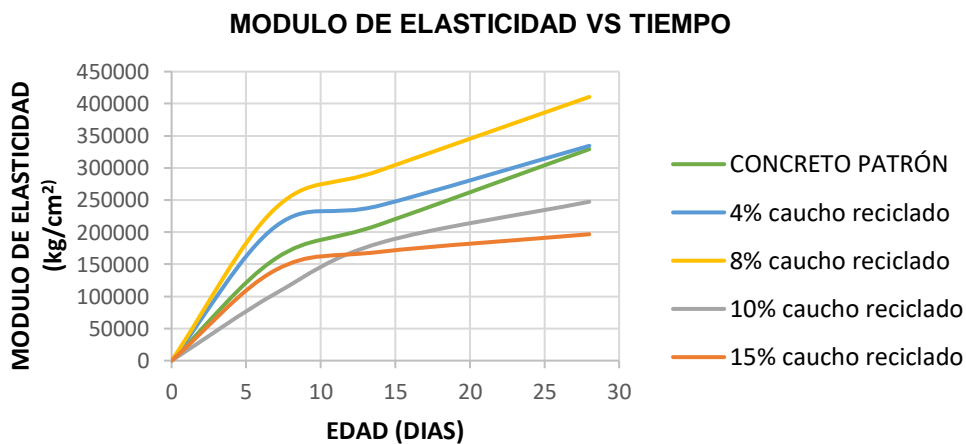


Fig. 48. Desviación estándar de cada tipo de concreto – Módulo de elasticidad ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$).

Diseño $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

**MODULO DE ELASTICIDAD DEL COGNRETO PATRON + 8%
F'C=280 KG/CM² VS TIEMPO**

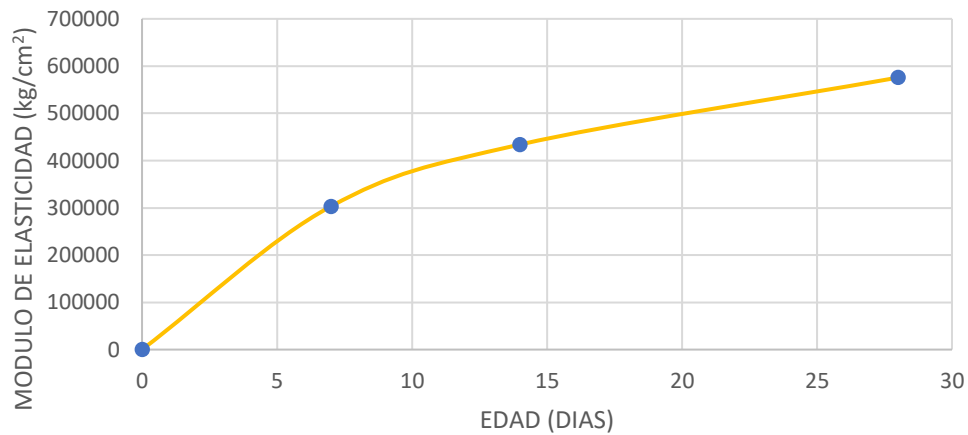


Fig. 49. Barras módulo de elasticidad del concreto patrón + 8% de caucho a la edad de 7, 14 y 28 días (280 kg/cm^2).

La Figura 49 muestra La curva a los 7, 14 y 28 días de edad, donde se parecía que, a más edad, el módulo de elasticidad llega a ser más alto, en este caso del concreto patrón de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado el módulo llega hasta 546791 kg/cm^2 . Además del concreto con contenido del 8% de caucho de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado el módulo llega hasta 575644 kg/cm^2 mejorando un 5.28% con respecto al concreto patrón.

MODULO DE ELASTICIDAD VS TIEMPO

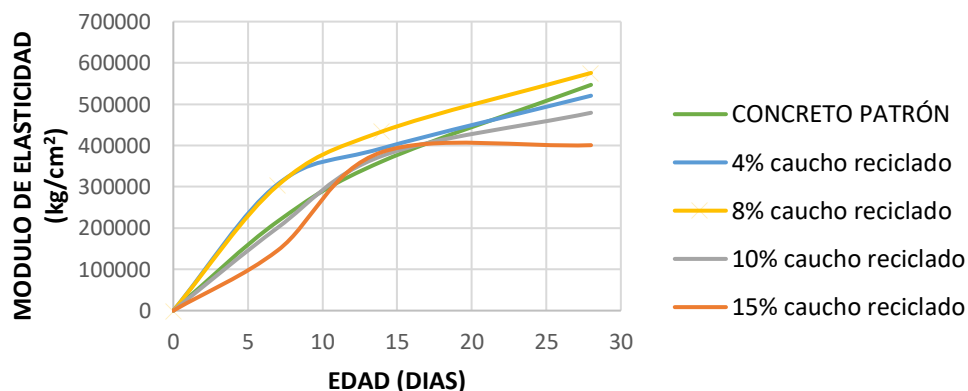


Fig. 50. Módulo de elasticidad del concreto patrón y concreto + 4%, 8%, 10% y 15% de caucho ($f'c=280 \text{ kg/cm}^2$).

3.2. Discusión

Para la investigación se planteó un objetivo basado en evaluar el comportamiento mecánico del concreto cuando se le agrega caucho triturado de neumático reciclado y para ello se realizó una serie de estudios y ensayos, desde los materiales a usar en la elaboración del concreto hasta el concreto fraguado.

Discusión 1. Referente al primer objetivo específico, que consta en caracterizar los agregados y el material reciclado, el agregado fino que se usó en el presente estudio obtuvo un módulo de fineza de 2.86, valor que se encuentra entre 2.30 y 3.10 que recomienda la NTP 400.037. Por otro lado, el caucho triturado que se usó para reemplazar parcialmente el agregado fino se tamizó con la maya N°10 (2.00 mm) similar a uno de los tamaños que usó Blessen et al. [24] en su investigación. En cuanto al material reciclado no se le hizo ni un tipo de estudio ni tratamiento ya que como menciona Villa et al.[18] esto podría ocasionar que las partículas pierdan rugosidad y no tengan una buena adherencia con el concreto.

Discusión 2. Referente al objetivo específico número uno que aparte de caracterizar los materiales también menciona el diseño de una mezcla óptima, se tuvo en cuenta los datos recolectados de los agregados y además se planteó un slump o llamado también asentamiento para ambos diseños de 3 a 4, tal como también lo hizo Ledezma [36] en su investigación, sin embargo, cabe resaltar que es necesario controlar la trabajabilidad de la mezcla con la relación agua cemento.

Discusión 3. Referente al segundo objetivo específico el cual consta en caracterizar mecánicamente el concreto fue necesario realizar una serie de ensayos, siendo la trabajabilidad del concreto el primero en realizarse, de esta manera se pudo determinar que cada que se aumenta la cantidad de caucho en la mezcla, disminuye el asentamiento, sin embargo, la trabajabilidad no se ve afectada en ambos diseños, tal como menciona la NTP 339.035 [48] el asentamiento puede variar, pero teniendo en cuenta que la mezcla sea

trabajable para el buen moldeo de las estructuras, de la misma forma, Valencia et al. [19] obtuvo asentamientos diferentes y menores pero coincide en que sus tratamientos son trabajables y no dificultó el moldeo de sus muestras.

Discusión 4. Referente al segundo objetivo de caracterizar mecánicamente el concreto, se realizó también el ensayo de peso unitario, obtenido que el concreto reduce su peso cuando se aumenta el porcentaje de contenido de caucho triturado, concordando y guardando relación con Fioreti [17] dado que en su investigación el concreto también reduce el peso, y menciona que esto se da por que el caucho ocupa más espacio pesando menos.

Discusión 5. Referente al objetivo número dos con la finalidad de caracterizar el concreto, se hizo la prueba de resistencia frente a fuerzas de compresión, el concreto que obtuvo mejor resultado fue el de 8% para los diseños de resistencia a la compresión de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² los cuales lograron obtener como resultado resistencias de 239.33 kg/cm² y 329.28 kg/cm² respectivamente, superándolo en un 13.97% y 17.60% al concreto patrón de resultado 228.05 kg/cm², concordando con los resultados que obtuvo Chinchano [27] en su investigación, sin embargo no se coincide con Ramesh, et al. [24] ya que cuando realizó sus tratamientos de 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15%, 17.5% y 20% de caucho triturado en el concreto, no mejoraron el rendimiento del concreto, más bien disminuyen de manera progresiva, concluyendo lo mismo que Naji [20] en su investigación.

Discusión 6. Referente al objetivo número dos y siguiendo con la caracterización del concreto, la resistencia a la compresión para los concretos que contiene 10% y 15% de caucho dan resultados por debajo del concreto patrón en los diseños de $f'c=210$ kg/cm² y 280 kg/cm² en un 15.29% y 8% respectivamente, concordando con Castillo [29] ya que en su investigación, estudió un concreto patrón y le añadió 10%, 20% y 30% de caucho, pudiendo notar que todos disminuían, sin embargo el que más se acercaba era el que contenía 10% de caucho dándole resultados en un promedio de 20% por debajo del concreto estándar.

Discusión 7. Referente al segundo objetivo se realizó también el ensayo de resistencia a tracción para la presente investigación, propiedad que mejoro cuando se le agregó 4% y más aún cuando se dobló la cantidad a 8% de caucho triturado para ambos diseños en remplazo parcial del agregado fino, quedando en un 19.35% por encima del patrón, sin embargo en la investigación de Blessen, et al. [24] y también de Espinoza y Jimenes [26] resulta que adicionar 2.5% de caucho al concreto, mejora la capacidad de resistir frente a fuerzas de tracción, pero si se le aumenta la cantidad de este material en el concreto, este perderá progresivamente su resistencia a menos que se le agregue un aditivo.

Discusión 8. Referente al objetivo número dos de caracterizar el concreto, se hizo un tercer ensayo para determinar la resistencia a flexión del concreto con los diferentes tratamientos, los datos obtenidos de ambos diseños fueron buenos para las muestras de concreto que contiene hasta un 8% de material reciclado, alcanzando una resistencia de 57.75 kg/cm² para un $f'c = 210$ kg/cm², y 80 kg/cm² para un $f'c = 280$ kg/cm², resultados que se asemejan con los de la investigación de castillo [29]; sin embargo, cuando se le aumenta a un 10% y 15% de caucho la resistencia reduce significativamente, coincidiendo con Farfán y Leonardo [4] y también Cabanillas [25] que refieren que se puede usar hasta 10% de caucho en la elaboración del concreto, ya que no mejora la propiedad, pero si se asemeja a la resistencia del concreto estándar con disimilitud de 2% .

Discusión 9. Referente al segundo objetivo de la investigación de caracterizar el concreto, se hizo un cuarto ensayo al concreto endurecido para determinar el módulo de elasticidad, resultando que el concreto tiende a deformarse más cuando contiene caucho reciclado, fenómeno que coincide con los resultados que obtuvo Trilok et al. [23] en su investigación, ya que el módulo de elasticidad disminuyó, pero se puede controlar mejorando la resistencia a la compresión, ya que tiene una relación directa con la deformación.

Discusión 10. Referente al tercer objetivo específico de determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado que mejore significativamente las propiedades del concreto, se realizó una vez culminado el análisis de los resultados recolectado en la elaboración de cada ensayo, siendo el 8% en remplazo parcial del agregado fino, siendo uno de los valores más altos que se ha registrado a comparación de las demás investigaciones, dado que mayormente las cantidades son bajas, tal como Abbas et al. [11] y Farfán [4] que el porcentaje que mejor resultado fue de 5% o también de o como Valencia et al. [19] siendo 2.5 su porcentaje optimo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Después de haber terminado con el proceso experimental y de haber analizar los resultados que se recolectaron, se concluye lo siguiente:

- La caracterización de los agregados cumplió satisfactoriamente con los estándares permitidos en las normas, lo cual permitió emplearlo en la elaboración del concreto, además el caucho triturado se caracterizó de tal forma que tenga características físicas similares a la del agregado fino, pasando por la malla N° 10.
- El diseño de mezcla optima que se diseñó con los datos obtenidos en la caracterización de los agregados, sirvió de manera eficaz para elaborar un concreto patrón y de la cual se desprendió los diferentes tipos de concretos con adición de caucho reciclado.
- De los resultados de la caracterización mecánica del concreto en sus diferentes propiedades físicas, se encontró que al añadir caucho reciclado triturado en diferentes proporciones si modifica las características del concreto, siendo el 8% el porcentaje optimo ya que incrementa significativamente al compararlo con el concreto patrón.

4.2. Recomendaciones

- Seleccionar de manera correcta la cantera de donde se extraerán los agregados a utilizar y con respecto al caucho de neumático reciclado, debe estar limpio sin adherencia de fibras de lana o de acero.
- En cuanto a los porcentajes de partículas de caucho reciclado, se recomienda usar menores al 10%, dado que es el punto donde empieza a disminuir la resistencia del concreto, pero aun así se acerca al concreto de diseño.
- Se recomienda reutilizar neumáticos reciclados en esta línea de investigación, o emplear otros materiales que se puedan reciclar y darles un segundo uso agregando porcentajes óptimos que mejoren la calidad del concreto.

REFERENCIAS

- [1] C. Bedoya, *Construcción sostenible para volver al camino*, Medellín: Biblioteca Jurídica Diké, 2011.
- [2] F. Silva, E. Miranda, J. Dos santos, L. . Gachet-Barbosa, A. Gomz and R. Lintz, "The use of tire rubber in the production of high-performance concrete," *Cerâmica*, vol. 65, no. 1, pp. 110-114, 2019.
- [3] T. Dias, H. Martins, D. da Silva, i. Mazon, J. Trindade and R. Rodrigues, "Uso de granulado de borracha em substituição parcial ao agregado miúdo na produção de tijolos ecológicos," *revista Matéria*, vol. 22, no. 4, 2017.
- [4] m. Farfan and E. Leonardo, "Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo pastificante," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 33, no. 3, pp. 241-250, 2018.
- [5] D. Wanasinghe, F. Aslani and K. Dai, "Effect of age and waste crumb rubber aggregate proportions on flexural characteristics of self-compacting rubberized concrete," *International Federation for Structural Concrete*, pp. 1-20, 2021.
- [6] G. Li, Z. Wang, C. Leung, S. Tang, J. Pan, W. Huang and E. Chen, "Properties of rubberized concrete modified by using silane coupling agent and carboxylated SBR," *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, no. 1, pp. 797-807, 2016.
- [7] J. Akasaki, C. Fioriti, R. Queiroz, A. Fugii and P. J., "Comportamiento de tubos circulares de hormigón simple producidos con adición de caucho de neumáticos," *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, vol. 31, no. 1, pp. 27-36, 2016.
- [8] M. Záleská, Z. Pavlík, D. Cítek, O. Jankovsky and M. Pavlíková, "Eco-friendly concrete with scrap-tyre-rubber-based aggregate – Properties and thermal stability," *Construction and Building Materials*, vol. 225, pp. 709-722, 2019.
- [9] Z. Sampaio, A. Martinelli y T. Gomes, «Formulation and characterization of structural lightweight concrete containing residues of porcelain tile polishing, tire rubber and limestone,» *Ceramica*, vol. 63, pp. 530-535, 2017.
- [10] I. Vázquez, K. Ziegler, J. Laso, I. Quispe and R. Aldaco, "Production of cement in Peru: Understanding carbon-related environmental impacts and their policy implications," *Resources, Conservation & Recycling*, vol. 144, 2018.
- [11] M. Abbas, B. Lucas, S. John, M. Stefan, R. Glen, R. Tareq, K. Halenur, M. Mehdi, A. Arulrajah, H. Suksun and M. Farshid, "Recycling waste rubber tyres in construction materials and associated," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 155, no. 104679, 2020.
- [12] L. Chavarry and J. Falen, "Propuesta de concreto eco-sostenible con la adición de caucho reciclado para la construcción de pavimentos urbanos en la ciudad de Lima," *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, Lima, 2020.
- [13] B. Bravo and J. Montalvo, "Desarrollo de una mezcla asfáltica en caliente con adición de caucho: caracterización de nuevo material," *Universidad Señor de Sipán, Pimentel*, 2019.
- [14] P. Nejero, "Propuesta de una planta recicladora de neumáticos usados para minimizar contaminación ambiental que se genera en la ciudad de Chiclayo, 2019," *Universidad de Lambayeque, Chiclayo*, 2020.

- [15] K. Tamanna, M. . Tiznobaik, N. Banthia and S. Alam, "Mechanical Properties of Rubberized Concrete Containing Recycled Concrete Aggregate," *ACI MATERIALS JOURNAL*, vol. 117, no. 3, pp. 169-180, 2020.
- [16] S. V. j. Muñoz, J. Asenjo and R. Gavidia, "USO DEL CAUCHO DE NEUMÁTICOS TRITURADOS Y APLICADOS AL CONCRETO: UNA REVISIÓN LITERARIA," *Revista de Investigación Talentos*, vol. 8, no. 1, pp. 36-51, 2021.
- [17] C. Fioreti, R. Segantini, J. Pinheiro, J. Akasaki and F. Spósito, "Lightweight concrete masonry blocks produced with: tire rubber and metakaolin," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 35, no. 3, pp. 295-307, 2020.
- [18] B. Villa, E. Garcia, P. Mauricio, P. Flores, C. Medina, V. Campos and B. Urbano, "Surface modification of rubber from end-of-life tires for use in concrete: a design of experiments approach," *Revista de la Sociedad Química de Chile*, vol. 65, no. 4, pp. 4988-4991, 2020.
- [19] J. Valencia, A. Gonzáles and O. Arbeláez, "Properties of modified concrete with crumb rubber: Effect of the incorporation of hollow glass microspheres," *Revista Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia*, no. 98, pp. 1-10, 2021.
- [20] N. Naji, «Hardened properties of self-compacting concrete with different crumb rubber size and content,» *International Journal of Sustainable Built Environment*, vol. 6, nº 1, pp. 191-206, 2017.
- [21] D. Bompa and A. Elghazouli, "Creep properties of recycled tyre rubber concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 209, pp. 126-134, 2019.
- [22] J. Xie, Y. Zheng, Y. Guo, R. Ou and Z. H. L. Xie, "Effects of crumb rubber aggregate on the static and fatigue performance of reinforced concrete slabs," *Composite Structures*, vol. 288, no. 111371, 2019.
- [23] G. Trilok, C. Sandeep and S. Ravi, "Mechanical and durability properties of waste rubber fiber concrete with and without silica fume," *Journal of Cleaner Production*, vol. 112, no. 1, pp. 702-711, 2016.
- [24] T. Blessen, G. Ramesh and P. Vinu, "Experimental and modelling studies on high strength concrete containing waste tire rubber," *Sustainable Cities and Society*, vol. 19, pp. 68-73, 2015.
- [25] E. Cabanillas, "Comportamiento físico mecánico del concreto hidraulico adicionado con caucho reciclado," *Cajamarca*, 2017.
- [26] A. Espinoza and B. Jimenez, "Estudio comparativo de las propiedades técnicas de tres mezclas de concreto empleando materiales reciclados como el POC y caucho en reemplazo parcial de la arena en la ciudad de Pucallpa," *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima*, 2020.
- [27] E. Chinchano, "Estudio experimental de la resistencia mecánica a la compresión del concreto adicionado con residuos de llantas de caucho," *Huanuco 2019*, Universidad de Huánuco, Huánuco, 2020.
- [28] Y. Quispe and M. Huber, "Incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018," *Universidad Tecnológica de los Andes, Abancay - Apurímac*, 2019.
- [29] T. Castillo, "Utilización de caucho reciclado para el mejoramiento de la calidad del concreto," *Universidad Particular de Chiclayo, Chiclayo*, 2019.
- [30] Reglamento Nacional de Edificaciones, «E.060 CONCRETO ARMADO,» 2009.

- [31] J. Pérez and Y. Arrieta, Artists, Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 PSI. [Art]. Universidad Católica de Colombia, 2017.
- [32] INDECOPI, «NTP 400.011:2008 AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concreto), 2ª Edición (11 de enero de 2009),» 2008.
- [33] F. Abanto, Tecnología del concreto (teoría y problemas), 2da edición ed., Lima: Editorial San Marcos, 2009.
- [34] L. Gonzales de Vallejo, Ingeniería Geológica, Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A., 2002.
- [35] M. Soto and J. Marín, Artists, Análisis del concreto con caucho como aditivo para aligerar elementos estructurales. [Art]. Universidad Libre Seccional, 2019.
- [36] F. Ledezma and W. Yauri, Artists, Diseño de mezcla del concreto para elaboración de adoquines con material reciclado de neumáticos en la provincia de Huancavelica. [Art]. Universidad Nacional de Huancavelica, 2018.
- [37] INACAL, «NTP 383.015:1981 AROS DE RUEDAS. Terminología y definiciones (revisada el 2012),» 2017.
- [38] A. Nazer, A. Honores, P. Chulak and O. Pavez, "HORMIGÓN SUSTENTABLE BASADO EN FIBRAS DE NEUMÁTICOS FUERA DE USO," Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 35, no. 3, pp. 723-729, 2019.
- [39] J. Stellman, "ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO," in INDUSTRIA DEL CAUCHO, vol. Volumen 1, Madrid, Chantal Dufresne, BA, 1998, pp. 80.1-80.20.
- [40] A. del Val, EL LIBRO DEL RECICLAJE: Manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras, 3ra edición. ed., Madrid: integral, 1997.
- [41] X. Elias, RECICLAJE DE RESIDUOS INDUSTRIALES Residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora, Segunda edición ed., Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2012.
- [42] M. Mamlouk and J. Zaniewski, Materiales para ingeniería civil, Segunda edición ed., M. M. Romo, Ed., Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A, 2009.
- [43] L. Souza, J. Ribamar, M. Barata da Costa y L. Gouvêa, «Concreto com borracha de recauchutagem de pneu para uso em pavimentação de baixo tráfego,» revista Matéria, vol. 24, nº 2, 2019.
- [44] A. Neville, Tecnología del concreto, Primera edición ed., Mexico D.F: M. en A. Soledad Moliné Venanzi, 1999.
- [45] D. Sanchez, Tecnología del mortero y del concreto, Quinta Edición ed., Bogota: Bhandar Editores, 2001.
- [46] R. Morales, Diseño en Concreto Armado, Tercera edición ed., Lima: FONDO EDITORIAL ICG, 2006.
- [47] INACAL, «NTP 339.034 2015,» Dirección de Normalización - INACAL, LIMA, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
- [48] INACAL, «NTP 339.035 2009 METODO DE ENSAYO PARA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORLANT,» Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, LIMA, 2009.

- [49] A. Solas y R. Giani, Tecnología del hormigón avanzada, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2010.
- [50] ASTM International, «ASTM C496-96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens,» 1996.
- [51] K. Masías, «RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y TRACCIÓN EN EL CONCRETO USANDO LADRILLO TRITURADO COMO AGREGADO GRUESO,» Universidad De Piura, Piura, 2018.
- [52] A. International, «Designación: ASTM C78 - 02 Método de ensayo normalizado para determinar la resistencia a la flexión del hormigón».
- [53] F. Sánchez, «Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos,» Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, vol. 13, nº 1, pp. 102-122, 2019.
- [54] A. Bernal, Metodología de la investigación, 2da ed., Mexico: Gaona Figueroa, 2006.
- [55] C. Bernal, Metodología de la investigación, 3ra ed., Bogota: The British Journal of Psychiatry, 2006.
- [56] C. Hernandez, P. Baptista y C. Sampieri, Metodología de la investigación, 5ta ed., Mexico D.F.: Jesús Mares Chacón, 2010.
- [57] D. George y P. Mallery, SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update, 4ta ed., Boston: Allyn & Bacon, 2003.
- [58] C. U. USS, «CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA,» Chiclayo, 2023.
- [59] I. ASTM, «ASTM Designación: C469 - 94 MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN,» 1995.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 3: FICHAS DE VALIDEZ DE JUICIO EXPERTO

ANEXO 4: INFORME ESTADISTICO

ANEXO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ANEXO 6: INFORME DE LABORATORIO

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO DE TESIS: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Método, Tipo y Diseño	Población y Muestra	Discusión	Conclusiones	recomendación
¿Cuál es el comportamiento mecánico del concreto cuando se incorpora caucho reciclado?	Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionándole caucho reciclado como agregado.	El material de caucho reciclado como agregado en el concreto puede mejorar el comportamiento mecánico del concreto, dando resultados similares a los de un concreto patrón.	Método: El presente estudio tiene un enfoque de investigación cuantitativo ya que se ha obtenido una serie de resultados medibles para su posterior análisis con la finalidad de describir y explicar los fenómenos de la investigación y así fundamentar las conclusiones.	Población: La población del presente estudio está conformada por dos tipos de diseños de mezcla de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 , además de tratamientos que contienen 4%, 8% 10% y 15% de caucho reciclado.	Discusión general	Conclusión general	recomendación general
Problema Especifico 1 ¿Cuáles son las características físicas de los agregados y del caucho reciclado y el diseño de mezcla óptima para un concreto patrón?	Objetivo Especifico 1 Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y el caucho a utilizar y diseñar una mezcla óptima para obtener un concreto patrón o de referencia con un $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$.	Hipótesis Especifico 1 Las características de los agregados son las que se encuentran dentro de los límites de la NTP, en cuanto al material reciclado es de 2mm de tamaño, el diseño de mezcla es óptimo gracias a las propiedades de los agregados.	Tipo: El presente proyecto es de un tipo de investigación aplicada, debido a que se empleará los conocimientos obtenidos sobre técnicas para recolectar información y poder probar las hipótesis	Muestra: La muestra para esta investigación consta de probetas cilíndricas y prismáticas, las cuales han sido elaborados con concreto. Cada	Discusión 1 Discusión 2	Conclusión Especifica 1 La caracterización de los agregados cumplió satisfactoriamente con los estándares permitidos en las normas, lo cual permitió emplearlo en la elaboración del concreto, además el caucho triturado se caracterizó de tal forma que tenga características físicas similares a la del agregado fino, pasando por la malla N° 10.	Recomendación Especifica 1 Seleccionar de manera correcta la cantera de donde se extraerán los agregados a utilizar y con respecto al caucho de neumático reciclado, debe estar limpio sin adherencia de fibras de lana o de acero.

<p>Problema Especifico 2 ¿Cuáles son las características de un concreto de $f'c=210$ Kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² adicionándole porcentajes de caucho reciclado?</p>	<p>objetivo Especifico 2 Caracterizar el concreto patrón de $f'c=210$ Kg/cm² y $f'c= 280$ kg/cm² y concreto con remplazo parcial del 4%, 8%, 10% y 15% de caucho reciclado por agregado fino.</p>	<p>Hipótesis Especifico 2 Las características del concreto fresco son trabajabilidad, temperatura, en cuanto concreto endurecido, resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad las cuales si mejoran con adición de caucho.</p>	<p>del estudio. una de las probetas serán ensayadas según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana (NTP).</p> <p>Diseño: Este estudio se ha definido como un diseño de investigación experimental, de un sub tipo cuasiexperimental, debido a que se estableció una causa y efecto, es decir un diseño donde se aprecia el efecto que causa la variable independiente a una variable dependiente</p>	<p>Discusión 3 Discusión 4 Discusión 5 Discusión 6 Discusión 7 Discusión 8 Discusión 9</p>	<p>Conclusión Especifica 2 El diseño de mezcla optima que se diseñó con los datos obtenidos en la caracterización de los agregados, sirvió de manera eficaz para elaborar un concreto patrón y de la cual se desprendió los diferentes tipos de concretos con adición de caucho reciclado.</p>	<p>Recomendación Especifica 2 En cuanto a los porcentajes de partículas de caucho reciclado, se recomienda usar menores al 10%, dado que es el punto donde empieza a disminuir la resistencia del concreto, pero aun así se acerca al concreto de diseño.</p>
<p>Problema Especifico 3 ¿Cuál será el porcentaje óptimo de caucho reciclado triturado para mejorar las propiedades mecánicas y comportamiento del concreto?</p>	<p>Objetivo Especifico 3 Determinar el porcentaje óptimo de caucho reciclado triturado que mejore significativamente las características mecánicas y el comportamiento del concreto.</p>	<p>Hipótesis Especifico 2 El porcentaje optimo es hasta el 8% de material reciclado en reemplazo parcial del agregado fino para mejorar las características mecánicas del concreto.</p>	<p>del estudio. una de las probetas serán ensayadas según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana (NTP).</p> <p>Diseño: Este estudio se ha definido como un diseño de investigación experimental, de un sub tipo cuasiexperimental, debido a que se estableció una causa y efecto, es decir un diseño donde se aprecia el efecto que causa la variable independiente a una variable dependiente</p>	<p>Discusión 10</p>	<p>Conclusión Especifica 3 De los resultados de la caracterización mecánica del concreto en sus diferentes propiedades físicas, se encontró que al añadir caucho reciclado triturado en diferentes proporciones si modifica las características del concreto, siendo el 8% el porcentaje optimo ya que incrementa significativamente al compararlo con el concreto patrón.</p>	<p>Recomendación Especifica 3 Se recomienda reutilizar neumáticos reciclados en esta línea de investigación, o emplear otros materiales que se puedan reciclar y darles un segundo uso agregando porcentajes óptimos que mejoren la calidad del concreto.</p>

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Cantera Tres tomas y cantera La victoria.



Fotografía 33: Preparación de mezcla.



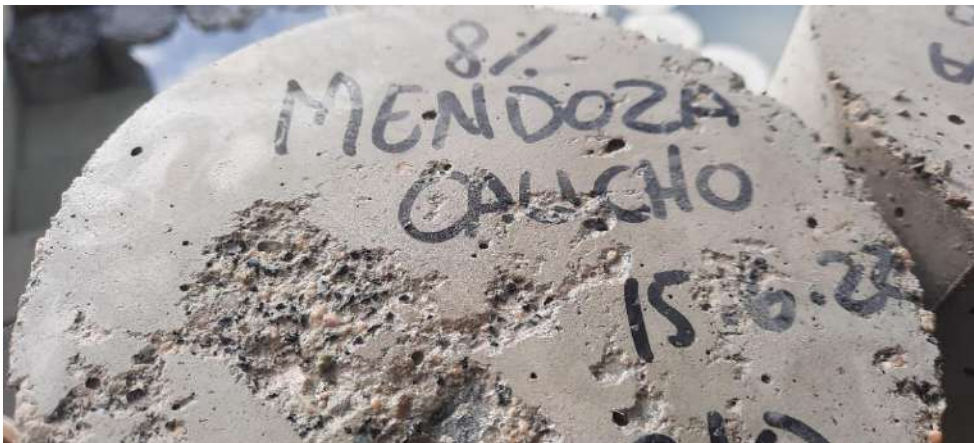
Fotografía 65: Ensayo de asentamiento y temperatura.



Fotografía 97: Moldeo y curado de probetas cilíndricas y vigas.



Fotografía 129: Equipo y accesorios necesarios para ensayos.



Fotografía 161: Presencia de caucho reciclado en el concreto de caucho reciclado en el concreto



Fotografía 193: Ensayo al agregado fino.



Fotografía 225: Ensayo al agregado fino.



Fotografía 257: Tamizado del caucho reciclado y triturado.



Fotografía 289: Moldeo de probetas.



Fotografía 321: Moldeo de vigas y concreto y rotura de probetas.



Fotografía 353: Medición de temperatura del concreto.



Fotografía 385: Modulo de Elasticidad.



Fotografía 386: Ensayos a testigos de concreto.



Fotografía 387: Tipos de fallas en los testigos de concreto.

ANEXO 3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS



Colegiatura N° 230115

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Rojas Cabrera Kinder Henry	Eng. Civil Supervisor de obra	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Mendoza Peña Jorge Gustavo
Título de la Investigación:			
Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Confirma
Tracción	A	Confirma
Flexión	A	Confirma
Módulo de elasticidad	A	Confirma

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
F'c=210 kg/cm²									
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
F'c=280 kg/cm²									
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil


 Kinder Henry Rojas Cabrera
 INGENIERO CIVIL
 CIP-230115

Colegiatura N° 30494-1

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
JOSEPH ALESSANDRO PEÑA ESPINOZA	RESIDENTE DE OBRA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCABAMBA	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Mendoza Peña Jorge Gustavo
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ÍTEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	CONFORME
Tracción	A	CONFORME
Flexión	A	CONFORME
Módulo de elasticidad	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
F'c=210 kg/cm²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Tracción	X		X		X		X		
3 Flexión	X		X		X		X		
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X		
F'c=280 kg/cm²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Tracción	X		X		X		X		
3 Flexión	X		X		X		X		
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X		

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil


Joseph Alessandro Peña Espinoza
INGENIERO CIVIL.
CIP N° 304941

Colegiatura N° 259630

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Cruz Medina, Javier	Ing. Civil Mun. Prov. Huanc.	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Mendoza Peña Jorge Gustavo
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	conforme
Tracción	A	conforme
Flexión	A	conforme
Módulo de elasticidad	A	conforme

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
F'c=210 kg/cm²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Tracción	X		X		X		X	
3 Flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
F'c=280 kg/cm²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Tracción	X		X		X		X	
3 Flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Cruz Medina, Javier

Especialidad: Ingeniero Civil


JAVIER CRUZ MEDINA
 Ingeniero Civil
 C.F. N° 259630

Colegiatura N° 298401

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Dada Castillo Magur Pagid	Oficina de obras y Bogotá - Humildad Residencial de Juanes	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Mendoza Peña Jorge Gustavo
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Conforme
Tracción	A	Conforme
Flexión	A	Conforme
Módulo de elasticidad	A	Conforme

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
F'c=210 kg/cm²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Tracción	X		X		X		X	
3 Flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
F'c=280 kg/cm²								
1 Compresión	X		X		X		X	
2 Tracción	X		X		X		X	
3 Flexión	X		X		X		X	
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable () Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador:

Especialidad: Ingeniero Civil


Dagmar Neyda Ojeda Castillo
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 298401

Colegiatura N° 180497

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Agredo Quiroz Franklin Alexis	Especialista Consejo H.B.P	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Mendoza Peña Jorge Gustavo
Título de la Investigación: Evaluación del Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Caucho Reciclado			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	
Tracción	A	
Flexión	A	
Módulo de elasticidad	A	

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
F'c=210 kg/cm²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Tracción	X		X		X		X		
3 Flexión	X		X		X		X		
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X		
F'c=280 kg/cm²									
1 Compresión	X		X		X		X		
2 Tracción	X		X		X		X		
3 Flexión	X		X		X		X		
4 Módulo de Elasticidad	X		X		X		X		

Observaciones: (Precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No Aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Agredo Quiroz Franklin Alexis

Especialidad: Ingeniero Civil


FRANKLIN ALEXIS AGREDO QUIROZ
Ingeniero Civil
Reg. CIP N° 180497

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE ANALISIS ESTADISTICO

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS
“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL
CONCRETO CON ADICIÓN DE CAUCHO RECICLADO”

	Claridad							
	210 kg/cm ²			280 kg/cm ²				
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

	Contexto											
	210 kg/cm ²						280 kg/cm ²					
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n												
c												
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio												1

Congruencia												
	210 kg/cm ²						280 kg/cm ²					
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n												
c												
V de Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio												1

	Dominio del constructo											
	210 kg/cm ²						280 kg/cm ²					
	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE	Compresión	Tracción	Flexión	MOE
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
n												
c												
V de Aiken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio												1

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

1.00


Luis Arturo Macaluzgo Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MAG. INVESTIGACIÓN
 TÍTULO EN PSICOLOGÍA
 COBIPRE 2010

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EVALUACIÓN DE
LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO
SUSTITUYENDO PARCIALMENTE EL CEMENTO POR RESIDUOS
CERÁMICOS REFORZADO CON CÁSCARA DE HUEVO**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,964	8

	COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión:		0,965	0,978
Flexión:	210 kg/cm ² + 8% de	0,862	0,930
Tracción:	caucho	0,942	0,815
MOE		0,865	0,828
Comprensión:		0,961	0,945
Flexión:	280 kg/cm ² + 8% de	0,924	0,925
Tracción:	caucho	0,805	0,844
MOE		0,971	0,833

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	15,760	2	8,865		
Intra sujetos					
Entre elementos	226,858	7	29,894	26,362	,000
Residuo	16,817	14	1,137		
Total	243,675	21	10,689		
Total	259,435	23	9,953		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto sustituyendo parcialmente el agregado fino por caucho triturado de neumático reciclado (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.05$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).


Luis Arturo Hernández Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.C. INVESTIGACIÓN
 DIR. EDUCACIÓN
 QUESPE 202

ANEXO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004
F-25213-001 R0

Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración	
Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,1 kN
Resolución	0,1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kN
	%	kN	S ₁ Ascendente kN	S ₂ Ascendente kN	S ₂ No Aplica ---	S ₃ Ascendente kN	
10	100,0	100,84	100,33	---	100,56	---	100,58
20	200,0	199,08	200,41	---	200,25	---	199,91
30	300,0	298,41	299,49	---	299,75	---	299,22
40	400,0	400,64	400,55	---	400,23	---	400,47
50	500,0	501,60	501,41	---	501,25	---	501,42
60	600,0	602,88	602,33	---	601,22	---	602,14
70	700,0	702,10	702,05	---	701,98	---	702,04
80	800,0	804,04	804,45	---	804,23	---	804,24
90	900,0	903,80	903,31	---	903,55	---	903,55
100	1 000,0	1 002,9	1 002,8	---	1 002,8	---	1 002,8

LM-PC-05-F-01 R12.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: C3-18 #9135-72 | FRS-17 (1-745-4916-31) X231040 | admin@pinzuar.com | www.pinzuar.com



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continúa...

Tabla 2.

Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

$f_{0,s1}$ %	$f_{0,s2}$ %	$f_{0,s2}$ %	$f_{0,s3}$ %	$f_{0,s4}$ %
0,010	0,020	---	0,010	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p=95\%}$
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	100,00	-0,58	0,51	---	0,100	0,31	0,31	2,01
20	200,00	0,04	0,67	---	0,050	0,85	0,42	2,01
30	300,00	0,26	0,45	---	0,033	0,83	0,28	2,01
40	400,00	-0,12	0,10	---	0,025	0,44	0,11	2,01
50	500,00	-0,28	0,07	---	0,020	0,55	0,11	2,01
60	600,00	-0,36	0,28	---	0,017	0,99	0,16	2,01
70	700,00	-0,29	0,02	---	0,014	0,77	0,11	2,01
80	800,00	-0,53	0,05	---	0,013	0,88	0,11	2,01
90	900,00	-0,39	0,05	---	0,011	0,99	0,11	2,01
100	1 000,0	-0,28	0,02	---	0,010	1,1	0,11	2,01

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue Laboratorio de la empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C., ubicada en CHICLAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 23,0 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 22,9 °C

Humedad Relativa Máxima: 55 % HR

Humedad Relativa Mínima: 54 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl. 18 #102B-12 - 119X-5770-745-4016 - 517-2133347 | inform@pinzuar.com | WWW.PINZUAR.COM.CO

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...
Tabla 4.

 Coeficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R^2 , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A_0	A_1	A_2	A_3	--	R^2
2,43570 E00	9,75690 E-01	6,16420 E-05	-3,68877 E-08		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
100,0	100,58	110,46	120,34	130,24	140,14
150,0	150,05	159,97	169,90	179,84	189,79
200,0	199,74	209,71	219,68	229,68	239,64
250,0	249,63	259,63	269,64	279,65	289,67
300,0	299,69	309,72	319,76	329,80	339,85
350,0	349,90	359,95	370,01	380,07	390,14
400,0	400,21	410,29	420,37	430,45	440,53
450,0	450,62	460,71	470,80	480,89	490,98
500,0	501,08	511,18	521,28	531,37	541,47
550,0	551,57	561,67	571,78	581,88	591,97
600,0	602,07	612,17	622,27	632,36	642,46
650,0	652,55	662,64	672,72	682,81	692,89
700,0	702,97	713,05	723,12	733,19	743,25
750,0	753,31	763,37	773,42	783,47	793,51
800,0	803,55	813,58	823,61	833,63	843,65
850,0	853,65	863,66	873,65	883,64	893,62
900,0	903,60	913,56	923,52	933,47	943,41
950,0	953,35	963,27	973,19	983,09	992,99
1 000,0	1 002,9				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
100,0	100,58	100,58	0,0
200,0	199,91	199,74	-0,2
300,0	299,22	299,69	0,5
400,0	400,47	400,21	-0,3
500,0	501,42	501,08	-0,3
600,0	602,14	602,07	-0,1
700,0	702,04	702,97	0,9
800,0	804,24	803,55	-0,7
900,0	903,55	903,60	0,0
1 000,0	1 002,8	1 002,9	0,1

LM-PC-05-F-01 R12.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl. 18 #1122-72 | FKB 57 | T. 454 4549 - 2174253640 | administracion@pinzuar.com | WWW.PINZUAR.CO



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,013$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

TRAZABILIDAD

Instrumento de Referencia

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL 1MN.
Clase	0,5.
Número de Serie	017403.
Certificado de Calibración	5047 del INM.
Próxima Calibración	2023-02-03.



El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,6	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. El cliente autoriza emitir el certificado de calibración y conoce que los puntos por debajo del 20% del límite superior no se obtuvieron de acuerdo a lo establecido en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron solicitados y aprobados por el cliente.
4. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-25213-001

Fin del Certificado

LMPC-05-F-01 R12.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



Solventes de Metrología S.A. #1125-22 I.P.R. 57 (1) 45-4255 @1742135-82 | ol.metrologia@pinzuar.com | WWW.PINZUAR.MCO



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado	: 1224-MPES-C-2021	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición".
N° de Orden de trabajo	: 0471	
1. SOLICITANTE	: SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	Los resultados sólo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Dirección	: Cal. Juan Pablo II Nro. 662 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: R31P30	
Número de Serie	: 8339020109	
Alcance de indicación	: 30000 g	
División de escala real (d)	: 1 g	
División de escala de verificación (e)	: 1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: BAL-57 (*)	PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Tipo de indicación	: Electrónica	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-11-04	
3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN	Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOP, 4ta edición abril 2010).	
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN	Vicente Russo, Chiclayo 14011	

Sello	Fecha de Emisión	Autorizado por
	2021-11-09	 Sandra Jurupe Meigarejo Gerente Técnico

RT08-F08_Rev.06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	25,3 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	58 %	57 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT-25	LM - C - 264 - 2021
		MP-07	LM-C-299-2021
	Pesas (Clase de exactitud F1)	MP-10	LM-C-300-2021
		MP-11	LM-C-239-2021

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g la balanza indicó 29995 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO".
(*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 25,3 °C			Final 25,1 °C		
	Carga L1*	15 000 g		Carga L2*	30 000 g	
	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)	I(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	15 000	600	-100	30 001	700	800
2	15 000	600	-100	30 001	800	700
3	15 000	500	0	30 000	700	-200
4	15 000	600	-100	30 001	700	800
5	15 000	500	0	30 001	700	800
6	15 000	500	0	30 001	700	800
7	15 000	500	0	30 000	700	-200
8	15 000	600	-100	30 000	800	-300
9	15 000	500	0	30 001	800	700
10	15 000	500	0	30 001	700	800
Diferencia Máxima	100			1 100		
Error máximo permitido ±	2 000 mg			3 000 mg		

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1224-MPES-C-2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
25,1 °C 25,3 °C

Posición de la Carga	Determinación de E ₂				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	h(g)	ΔL(mg)	E ₂ (mg)	Carga (g)	h(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)
1	10	10	800	-300	10 000	10 000	800	-300	0
2		10	700	-200		9 999	300	-800	-600
3		10	700	-200		10 000	700	-200	0
4		10	700	-200		10 001	500	1 000	1 200
5		10	800	-300		10 000	700	-200	100
					Error máximo permitido : ± 2 000 mg				

(*) valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
25,3 °C 25,5 °C

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	h(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	h(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E _c (mg)	
10	10	800	-300	0	10	800	-300	0	1 000
50	50	700	-200	100	50	300	200	500	1 000
200	200	800	-300	0	200	300	200	500	1 000
1 000	1 000	800	-300	0	1 000	300	200	500	1 000
5 000	5 000	600	-100	200	5 000	400	100	400	1 000
10 000	10 000	900	-400	-100	10 000	500	0	300	2 000
15 000	15 000	500	0	300	15 001	800	700	1 000	2 000
20 000	20 000	400	100	400	20 000	200	300	600	2 000
25 000	25 001	700	800	1 100	25 001	600	700	1 000	3 000
28 000	28 001	800	700	1 000	28 001	700	800	1 100	3 000
30 000	30 001	700	800	1 100	30 001	700	800	1 100	3 000

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000023 \times R$$

$$U_R = 2\sqrt{0,45 \text{ g}^2 + 0,000000017 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₂: Error en cero E_c: Error corregido

Fin del certificado de calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

N° de Certificado : **1225-MPES-C-2021**

N° de Orden de trabajo : 0471

1. SOLICITANTE : **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**

Dirección : Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

Marca : AND

Modelo : GF-8000

Número de Serie : T0323226

Alcance de Indicación : 8100 g

Division de escala real (d) : 0,1 g

Division de escala de verificación (e) : 1 g

Procedencia : JAPON

Identificación : BAL-27 (*)

Tipo de indicación : Electrónica

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-11-04

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado del 95 % determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición".

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



PESATEC PERU S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones, según:
 Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II (PC - 011 del SNM-INDECOP, 4ta edición abril 2010).

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Vicente Russo, Chiclayo 14011

Sello	Fecha de Emisión	Autorizado por
	2021-11-09	 Sandra Jurupe Melgarejo Gerente Técnico

RT08-F09_Rev.06

Elaborado: JCFA

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,5 °C
Humedad Relativa	59 %	59 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Identificación	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL-DM	Pesas (Clase de exactitud E2)	ZT-25	LM - C - 264 - 2021
		MP-07	LM-C-299-2021

7. OBSERVACIONES

Para 7000 g la balanza indicó 6999,7 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta con la indicación de "CALIBRADO". (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 24,7 °C			Final 24,4 °C		
	Carga L1= 4 000,0 g			Carga L2= 8 000,0 g		
	(g)	ΔL(mg)	E(mg)	(g)	ΔL(mg)	E(mg)
1	3 999,9	90	-140	8 000,0	70	-20
2	3 999,8	70	-220	8 000,0	80	-10
3	3 999,8	50	-200	8 000,0	60	-10
4	3 999,9	90	-140	8 000,0	60	-10
5	3 999,9	80	-130	8 000,0	50	0
6	3 999,8	80	-230	8 000,0	50	0
7	3 999,9	80	-130	8 000,0	50	0
8	3 999,9	90	-140	8 000,0	60	-10
9	3 999,9	90	-140	8 000,0	50	0
10	3 999,8	80	-230	8 000,0	50	0
Diferencia Máxima			100			20
Error máximo permitido	±	1 000 mg		±	2 000 mg	

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1225-MPES-C-2021

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E ₁				Determinación del Error corregido				
		Temp. (°C)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	E ₁ (mg)	Temp. (°C)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	E _{1c} (mg)
1	2,0	24,4	60	-10	-10	2 500,0	2 499,9	40	-90	-80
2		24,6	40	10	10		2 500,0	90	-40	-50
3		24,4	50	0	0		2 500,0	70	-20	-20
4		24,6	50	0	0		2 499,8	90	-240	-240
5		24,4	60	-10	-10		2 499,7	90	-340	-330
Error máximo permitido: ± 1 000 mg										

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp.(*) ±(mg)
	Temp. (°C)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	E ₁ (mg)	Temp. (°C)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
2,0	24,6	50	0	0	24,5	50	0	0	1 000
5,0	24,6	60	-10	-10	24,5	60	-10	-10	1 000
20,0	24,6	60	-10	-10	24,5	20,0	50	0	1 000
500,0	24,6	90	-40	-40	24,5	500,0	70	-20	1 000
1 000,0	24,6	999,9	30	-80	-80	1 000,0	80	-30	1 000
5 000,0	24,6	4 999,8	20	-170	-170	4 999,9	60	-110	1 000
6 000,0	24,6	5 999,8	20	-170	-170	5 999,9	60	-110	2 000
7 000,0	24,6	6 999,9	40	-90	-90	7 000,0	80	-30	2 000
7 500,0	24,6	7 500,0	80	-30	-30	7 500,0	50	0	2 000
8 000,0	24,6	8 000,0	50	0	0	8 000,1	80	60	2 000
8 100,0	24,6	8 100,1	90	60	60	8 100,1	90	60	2 000

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000012 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0039 \text{ g}^2 + 0,000000011 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_{1c}: Error corregido

Fin del certificado de calibración



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SL-SP-LM-006-2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

pág. 1 de 4

1.- Expediente : 006
2.- Cliente : SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

Dirección : CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

3.- Equipo : BALANZA
Marca : KERN
Modelo : FKB16K0.1
N° Serie : W1408227
Procedencia : GERMANY
Identificación : BAL-37
Capacidad máxima : 16000 g
Capacidad mínima : NO INDICA
Div. De escala (d) : 0.1 g
Div. De verificación (e) : NO INDICA
Clase de exactitud : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA

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

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

Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

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

4.- Fecha y lugar de calibración

Fecha de calibración : 19/01/22
Lugar de calibración : Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Fecha de Emisión : 19/01/22

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Secundino Búrqa Fernández
JEFE DE METROLOGÍA
REG. CTR. 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ing. Carlos Chavesta R.
TÉCNICO DE METROLOGÍA

Ing. Secundino Búrqa Fernández
Jefe del Laboratorio de Metrología

Jan Carlos Chavesta Reyes
Técnico de Metrología

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
LABORATORIO DE SUELOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

emp_calibraciones@hotmail.com
servicios_lab@hotmail.com



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C

SERVICIOS DE LABORATORIO DE ENSAYO DE SUELOS Y PAVIMENTOS, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SLSP-LM-006-2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

pág. 2 de 4

5.- Método de calibración

Los resultados de la calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII "del SNM - INACAL.

6.- Patrones de referencia

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

TRAZABILIDAD	PATRÓN UTILIZADO	CERTIFICADO
PESATEC PERU S.A.C LABORATORIO ACREDITADO	JUEGO DE PESAS (1mg a 2 kg) CLASE DE EXACTITUD (M1)	1021-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C LABORATORIO ACREDITADO	PESA 10 kg CLASE DE EXACTITUD(M2)	1030-MPES-C-2021
PESATEC PERU S.A.C LABORATORIO ACREDITADO	PESA 5 kg CLASE DE EXACTITUD(M2)	1018-MPES-C-2021

7.- Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

TEMPERATURA	INICIAL	FINAL
	28°C	28°C

Medición N°	CARGA L1 (g) = 8000.00		
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	7998.9	50.0	-1.100
2	7998.9	40.0	-1.090
3	7999.1	50.0	-0.900
4	7999.0	50.0	-1.000
5	7998.8	40.0	-1.190
6	7999.0	60.0	-1.010
7	7999.0	30.0	-0.980
8	7999.0	40.0	-0.990
9	7999.1	30.0	-0.880
10	7999.0	40.0	-0.990
Diferencia máxima (g)			0.310
± Error máximo permisible (g)			20.000

HUMEDAD RELATIVA	INICIAL	FINAL
	58%HR	58%HR

Medición N°	CARGA L2 (g) = 16000.00		
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)
1	16002.6	50.0	2.600
2	16001.5	40.0	1.510
3	16002.5	40.0	2.510
4	16001.8	30.0	1.820
5	16001.9	50.0	1.900
6	16000.8	60.0	0.790
7	16000.9	60.0	0.890
8	16000.8	50.0	0.800
9	16001.3	40.0	1.310
10	16001.2	40.0	1.210
Diferencia máxima (g)			1.810
± Error máximo permisible (g)			20.000

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 LABORATORIO DE SUELOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 emp_calibraciones@hotmail.com
 servicios_lab@hotmail.com



Área de Metrología
Laboratorio de Masa

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
SLSP-LM-006-2022

pág. 3 de 4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

POSICIÓN DE LAS CARGAS

TEMPERATURA	INICIAL	FINAL	2 1 3 4 5	HUMEDAD RELATIVA	INICIAL	FINAL
	28.2°C	28.5°C			58.2%HR	58%HR

POSICIÓN DE CARGA	DETERMINACIÓN DE E ₀				DETERMINACIÓN DEL ERROR CORREGIDO E _c				
	CARGA EN CERO (g)	I (g)	ΔL (mg)	E ₀ (g)	CARGA L(g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)
1	1.00	0.90	50.0	-0.100	5000.00	4999.40	40	-0.590	-0.490
2		1.00	40.0	0.010		4998.30	50	-1.700	-1.710
3		1.00	40.0	0.010		4997.60	50	-2.400	-2.410
4		1.00	50.0	0.000		4999.80	40	-0.190	-0.190
5		1.00	50.0	0.000		5002.20	40	2.210	2.210
± Error máximo permisible (g)									20.000

Ensayo de pesaje

TEMPERATURA	INICIAL	FINAL	HUMEDAD RELATIVA	INICIAL	FINAL
	27°C	27°C		65%HR	65%HR

CARGA L(g)	CRECIENTE				DECRECIENTE				± EMP (g)
	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E _c (g)	
1.000	1.00	40.0	0.010
200.000	200.00	50.0	0.000	-0.010	199.600	40.000	-0.400	-0.400	10.000
500.000	500.00	50.0	0.000	-0.010	499.600	50.000	-0.410	-0.410	10.000
1000.000	1000.00	40.0	0.010	0.000	999.800	50.000	-0.210	-0.210	10.000
2000.000	2000.00	40.0	0.010	0.000	1999.600	40.000	-0.400	-0.400	10.000
3000.000	3000.10	50.0	0.100	0.090	2999.900	40.000	-0.100	-0.100	10.000
5000.000	4999.30	40.0	-0.690	-0.700	4999.300	40.000	-0.700	-0.700	20.000
8000.000	7999.10	50.0	-0.900	-0.910	7999.200	50.000	-0.810	-0.810	20.000
10000.000	10000.50	50.0	0.500	0.490	10000.300	50.000	0.290	0.290	20.000
15000.000	15000.80	40.0	0.810	0.800	15000.400	50.000	0.390	0.390	20.000
16000.000	16001.50	40.0	1.510	1.500	16001.500	40.000	1.500	1.500	20.000

L: Carga puesta sobre la balanza. E₀: Error en cero. EMP: Error máximo permisible
I: Lectura de la balanza. E: Error encontrado.
ΔL: Carga incrementada. E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

Lectura corregida $U_{R=} = 2 \times \sqrt{0.454835002 \text{ g}^2 + 3.01175\text{E-}08 \text{ R}^2}$
 $R_{\text{corregida}} = R + (-1.12151\text{E-}05) R$



8.- Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones de largo plazo.

9.- Observaciones:

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

10.- Evidencias:

- Se adjunta una foto del equipo calibrado.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV- 383 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 1 de 2

1. Expediente	Z10511	Este Informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas - Chiclayo - Chiclayo - LAMBAYEQUE	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	CARGA ABRASIVA (esferas)	
Fabricante	FORNEY	
Número de Serie	1001 (*)	
Modelo	LA-0855	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
Procedencia	U.S.A.	
Tipo de indicación	NO APLICA	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2021-08-27	
6. Lugar de Verificación	INSTALACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICAS CP S.A.C.	El Informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-08-28

Firmado digitalmente por Eleazar
Cesar Chavez Raraz

Fecha: 2021.08.31 13:02:58 -05'00'



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV- 383 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Tiempo y Frecuencia*

Página 2 de 2

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al DM / INACAL tomado como referencia la norma internacional ASTM C131 "Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine".

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19 °C	19 °C
Presión Atmosférica	71 %	70 %

9. Patrones de referencia

Se utilizaron patrones trazables al DM-INACAL, con los siguientes certificados de calibración:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de verificación
Regla de acero Clase I INACAL DM / LLA-445-2020	Regla Metálica de 1 000 mm con incertidumbre de 200 µm	L-0132-2021
Magnificador óptico con aproximación de lectura de 0,1 mm INACAL DM / LLA-122-2019		
PATRONES DE REFERENCIA DE Dirección de Metrología - INACAL	BALANZA - OHAUS Con clase de exactitud II	MT-LM-013-2021

10. Resultados

Características de las esferas

Nº	MEDICIÓN DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
1	46,72	416,0
2	46,71	415,9
3	46,71	416,1
4	46,71	415,8
5	46,71	415,9
6	46,71	416,1

Nº	MEDICIÓN DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
7	46,71	416,0
8	46,70	416,0
9	46,71	416,0
10	46,71	415,8
11	46,71	415,8
12	46,71	415,7

Nota 1.- El peso adecuado para las esferas debe ser de entre 390 g y 445 g. el diámetro debe estar entre 46,38 mm y 47,63 mm.

11. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación **VERIFICADO**.
- (*) Serie indicada en el equipo al que pertenece las esferas

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTF - 047 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 1 de 3

1. Expediente	210475	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Vicente Ruso lote 1 fundo El Cerrito - Chiclayo - LAMBAYEQUE	
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Fabricante	TAMIEQUIPOS	
Número de Serie	005	
Modelo	TM15	
Alcance de Indicación	0 a 9999 Vueltas	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Div. de escala / Resolución	1 Vuelta	
Identificación	MAQ-ABR-01 (*)	
Procedencia	COLOMBIA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALOGICO	
5. Fecha de Calibración	2021-09-11	
6. Lugar de calibración	LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS Av. Vicente Ruso lote 1 fundo El Cerrito - Chiclayo - LAMBAYEQUE	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-16

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.16 12:41:29
-05'00'

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LTF - 047 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 2 de 3

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al DM / INACAL tomado como referencia la norma internacional ASTM C131 "Resistance to Degradation of Small Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine".

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,2 °C	20,3 °C
Presión Atmosférica	76 %	76 %

9. Patrones de referencia

Se utilizaron patrones trazables al SNM-INDECOPI, con los siguientes certificados de calibración:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Tacómetro Óptico LTF-C-018-2020	TACÓMETRO ÓPTICO Incertidumbre del orden de 0,2 rpm	T's-0019-2021
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	Pie de rey 300 mm con incertidumbre de 11 µm	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
Regla Metálica LLA-445-2020		
Magnificador Óptico LLA-122-2019	REGLA METÁLICA con incertidumbre de medición de 0,2 mm.	L-0132-2021
PATRONES DE REFERENCIA DE Dirección de Metrología - INACAL	BALANZA - OHAUS Con clase de exactitud II	MT-IM-013-2021

10. Resultados

Características de las esferas

Nº	MEDICION DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
1	46,35	406,3
2	46,38	406,3
3	46,38	406,3
4	46,39	406,6
5	46,35	406,2
6	46,37	406,3

Nº	MEDICION DE LAS ESFERAS	
	Diámetro (mm)	Peso (g)
7	46,36	406,1
8	46,34	406,1
9	46,38	406,4
10	46,70	415,9
11	46,71	416,0

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA
Telf: (511) 540-0642
Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com
metrologia@metrologiatecnicas.com
www.metrologiatecnicas.com

Determinación del vuelta/tiempo

Tiempo (seg)	INDICACIÓN DEL PATRÓN			Giro de la Máquina (rpm)
	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	NÚMERO DE VUELTAS	
60	33	33	33	33,0
120	65	65	65	32,0
180	97	97	97	32,0
240	128	128	128	31,0
300	160	160	160	32,0
360	192	192	192	32,0
420	224	224	224	32,0
480	256	256	256	32,0
540	288	288	288	32,0
600	320	320	320	32,0
660	352	352	352	32,0
720	384	384	384	32,0
780	416	416	416	32,0
840	448	448	448	32,0
900	480	480	480	32,0

Características del tambor del equipo

Diámetro Interior	711 mm
Longitud Interior	511 mm

Nota 1.- El peso adecuado para las esferas debe ser de entre 390 g y 445 g. el diámetro debe estar entre 46,38 mm y 47,63 mm.

Nota 2.- El cilindro del equipo debe girar a una velocidad comprendida entre 30 y 33 rpm.

Nota 3.- El rango admisible para el diámetro interior del tambor del equipo es de 711 ± 5 mm.

Nota 4.- El rango admisible para la longitud interior del tambor del equipo es de 508 ± 5 mm.

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.

Fin del documento

ANEXO 6: RESULTADOS DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F´C= 210, 280 KG/CM2” CEMENTO PORTLAND TIPO MS

PROYECTO:

**“Análisis del comportamiento
mecánico del concreto reforzado con
adición de caucho reciclado”**

JUNIO 2022

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

METODO DE ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA NORMATIVA : ACI COMITÉ 211

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

f_c : f_c=210 Kg/cm²

TEC. LAB. : S.A.C.M.

TIPO DE CEMENTO : Cemento Portland Tipo MS

METODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211		
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS	ASENTAMIENTO (SLUMP) :	3" - 4"
	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (PC):	3.15

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO (F)	GRUESO (G)
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)	2.606	2.683
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO Kg/m ³ .	1630.00	1419.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO Kg/m ³ .		1541.0
4	PORCENTAJE DE ABSORCION %	1.12	0.4
5	CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.10	0.38
6	MODULO DE FINEZA	2.86	
7	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL Pulg.	N°04	3/4

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA			FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	Lt/m ³ .	B	205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO %		C	2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D	0.54
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M ³	m ³ .	E	0.61
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	H	B/D 377.5
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	I	2G*E 946.2
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³ .	J	H/(PC*1000) 0.120
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³ .	K	B/1000 0.205
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³ .	L	C/100 0.020
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³ .	M	I/(1G*1000) 0.353
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³ .	N	1-(J+K+L+M) 0.302
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O	N*(1F*1000) 788.3
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P	O*(1+(4F/100)) 797.0
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q	I*(1+(4G/100)) 949.8
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO %		R	4F-3F -0.02
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO %		S	4G-3G -0.06
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Lt.	T	0*(R/100) -0.16
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Lt.	U	I*(S/100) -0.57
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Lt.	V	T+U -0.73
W	AGUA EFECTIVA	Lt.	W	B-V 205.73

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)				
CEMENTO :	378 Kg.	AGUA :	205 Lt.	AGREG. FINO : 788 Kg. AGREG. GRUESO : 946 Kg.

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
CEMENTO :	378 Kg.	AGUA :	206 Lt.	AGREG. FINO : 797 Kg. AGREG. GRUESO : 950 Kg.

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO						
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCION EN PESO			PROPORCION EN VOLUMEN		
	SECO	CORREGIDA POR HUMED.		SECO	CORREGIDA POR HUMED.	
CEMENTO	1	1		1	1	
AGREGADO FINO	2.1	2.1		1.9	1.9	
AGREGADO GRUESO	2.5	2.5		2.6	2.7	
AGUA (En litros/bol.)	23.1	23.2		23.1	23.2	
El Nuevo Rendimiento Teórico es:	8.9					
Agregado grueso: T. Max. Nominal (")	3/4					
Agregado Fino: T. Max. Nominal	N°04					

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Cordero Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SERVICIOS DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino B. Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 119278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

METODO DE ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA NORMATIVA : ACI COMITÉ 211

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

f_c : f_c=280 Kg/cm²

TEC. LAB. : S.A.C.M.

TIPO DE CEMENTO : Cemento Portland Tipo MS

METODO DE DISEÑO: ACI COMITÉ 211		
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS	ASENTAMIENTO (SLUMP) :	3" - 4"
	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO (PC):	3.15

CARACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS	
		FINO (F)	GRUESO (G)
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)	2.606	2.683
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO Kg/m ³ .	1630.00	1419.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO Kg/m ³ .		1541.0
4	PORCENTAJE DE ABSORCION %	1.12	0.4
5	CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.10	0.38
6	MODULO DE FINEZA	2.86	
7	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL Pulg.	N°04	3/4

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA			FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	Lt/m ³ .	B	205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO %		C	2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D	0.44
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M ³	m ³ .	E	0.61
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m ³	H	B/D 463.8
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m ³	I	2G*E 946.2
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m ³ .	J	H/(PC*1000) 0.147
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m ³ .	K	B/1000 0.205
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m ³ .	L	C/100 0.020
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m ³ .	M	I/(1G*1000) 0.353
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m ³ .	N	1-(J+K+L+M) 0.275
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O	N*(1F*1000) 716.9
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P	O*(1+(4F/100)) 724.8
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q	I*(1+(4G/100)) 949.8
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO %		R	4F-3F -0.02
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO %		S	4G-3G -0.06
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Lt.	T	0*(R/100) -0.14
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Lt.	U	I*(S/100) -0.57
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Lt.	V	T+U -0.71
W	AGUA EFECTIVA	Lt.	W	B-V 205.71

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)				
CEMENTO :	464 Kg.	AGUA :	205 Lt.	AGREG. FINO : 717 Kg. AGREG. GRUESO : 946 Kg.

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
CEMENTO :	464 Kg.	AGUA :	206 Lt.	AGREG. FINO : 725 Kg. AGREG. GRUESO : 950 Kg.

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCION EN PESO				PROPORCION EN VOLUMEN			
	SECO		CORREGIDA POR HUMED.		SECO		CORREGIDA POR HUMED.	
	1	1.5	1	1.6	1	1.4	1	1.4
CEMENTO	1	1.5	1	1.6	1	1.4	1	1.4
AGREGADO FINO	1	1.5	1	1.6	1	1.4	1	1.4
AGREGADO GRUESO	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2
AGUA (En litros/bol.)	18.8	18.8	18.9	18.9	18.8	18.8	18.9	18.9
El Nuevo Rendimiento Teórico es:	10.9							
Agregado grueso: T. Max. Nominal (")	3/4							
Agregado Fino: T. Max. Nominal	N°04							

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
SERVICIO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
ING. Secundo B. Fernández
REG. C.A. 19278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

CLIENTE : Nosa Contratistas SRL
PROYECTO : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con adición del caucho reciclado"
TIPO DE PRODUCTO : Agregados
FECHA : 13/06/2022
FECHA DE EMISIÓN : 15/06/2022
ING. ESPECIALISTA : Secundino Burga Fernández
TECNICO LABORATORIO : Segundo A. Carranza Mejía

NOTA :

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra emitida.
- * Las copias de este ensayo no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe es imparcial y confidencial, lo cual está destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información), por lo que salimos de toda responsabilidad por cuestiones que afecten la validez de los resultados.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Segundo A. Carranza Mejía
TECNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIA. 14927R



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

CODIGO INTERNO : S/C

RESP. LAB. : S.B.F.

CANTERA : Tres tomas

TEC. LAB. : S.A.C.M.

MATERIAL : Agregado Grueso

Descripcion	1		
Peso de tara	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1195		
Peso del agua contenida (gr)	5		
Peso de la muestra seca (gr)	1195		
Contenido de Humedad (%)	0.38		

Observaciones del ensayo

* Muestra disturbada

* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 +-5°C

* Exclusión de algún material : No

* Más de un tipo de material : No

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino B. C. CIFRERO Mejía
CENTRO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino B. C. CIFRERO Mejía
ING. CIVIL
REG. CIP 18927R



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

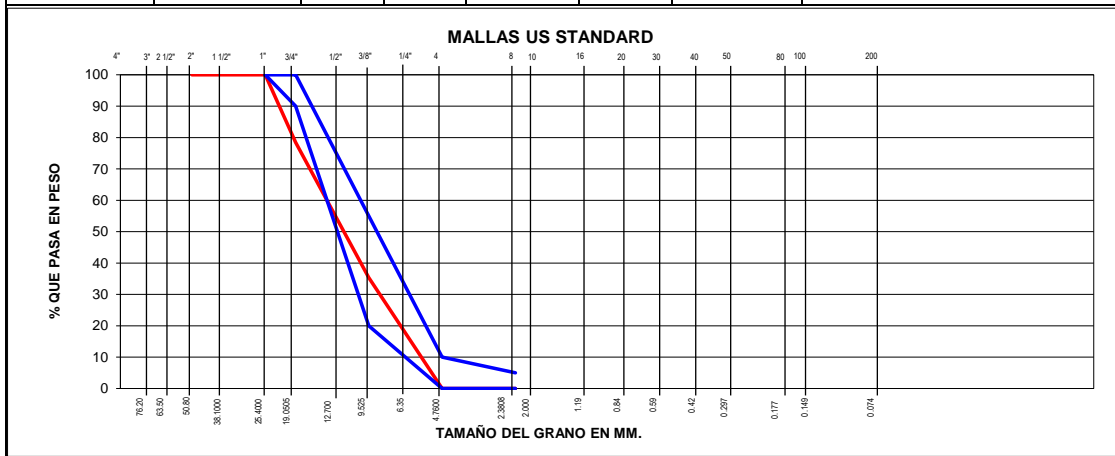
TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Tres tomas

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

Tamices	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Huso 67	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						Tamaño Maximo 1"
1"	25.400				100.0	100 - 100	Tamaño Maximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	7498.0	21.6	21.6	78.4	90 - 100	Peso Inicial Total: 34790.0 gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	15009.0	43.1	64.7	35.3	20 - 55	
1/4"	6.350						
Nº 4	4.760	12283.0	35.3	100.0	0.0	0 - 10	
Nº 8	2.380					0 - 5	
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190						
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590						
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297						
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149						
Nº 200	0.074						
PAN							
TOTAL		34790					
% PERDIDA							



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Carrasco Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUELOS Y PAVIMENTOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Borge Fernández
 INGENIERO
 REG. CIR. 18927*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

: PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

REFERENCIA NORMATIVA

: NTP 400.021

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO

: Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA

: Tres tomas

MATERIAL

: Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (gr)	689.80	745.42		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (gr)	434.10	468.50		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	255.70	276.92		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	686.80	742.10		
E	Vol. de masa = C - (A - D) (gr)	252.7	273.6		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.686	2.680		2.683
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.698	2.692		2.695
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.718	2.712		2.715
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.437	0.447		0.44%

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejia
TECNICO DE LABORATORIO
SERVIDORES DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bernal Fernández
ING. CIVIL
RUC: 20487357465



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Tres tomas

MATERIAL : Agregado Grueso

Peso unitario suelto						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	18800	18920	18850		
Peso del recipiente	(gr)	6258	6258	6258		
Peso de la muestra	(gr)	12542	12662	12592		
Volumen	(cm ³)	8880	8880	8880		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.412	1.426	1.418		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	1412	1426	1418		1419

Peso unitario compactado						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	19950	19900	19980		
Peso del recipiente	(gr)	6258	6258	6258		
Peso de la muestra	(gr)	13692	13642	13722		
Volumen	(cm ³)	8880	8880	8880		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.542	1.536	1.545		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(kg/m ³)	1542	1536	1545		1541

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
ENCARGADO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo Efraim Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. Nº 140278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019 **FECHA DE ENSAYO** : 14/06/2022
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : S.A.C.M.
CANTERA : Tres tomas
MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500		
1/2"	3/8"		2500		
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total			5000		
Peso retenido tamiz N° 12			3898		
Pérdida después del ensayo			1102		
N° de esferas			11		
Peso de las esferas			4532		
Tiempo de rotación (m)			15		
Porcentaje de desgaste (%)			22		

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
 SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. Ericka Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SERVICIOS DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad Ericka Fernández
 INGENIERO
 REG. CIP. 149278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Tres tomas

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	131.45	91.47			
Peso Tarro + agua + sal	174.01	123.00			
Peso Tarro Seco + sal	131.46	91.49			
Peso de Sal	0.01	0.02			
Peso de Agua	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.02	0.04			0.03

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
ENCUENTRO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borgia Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 180278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.042

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Tres tomas

MATERIAL : Agregado Grueso

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	78	0.0078	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2)	54	0.0054	Insignificante

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segunda A. Carranza Mejia
TECNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Balsa Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 16927*



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.037

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

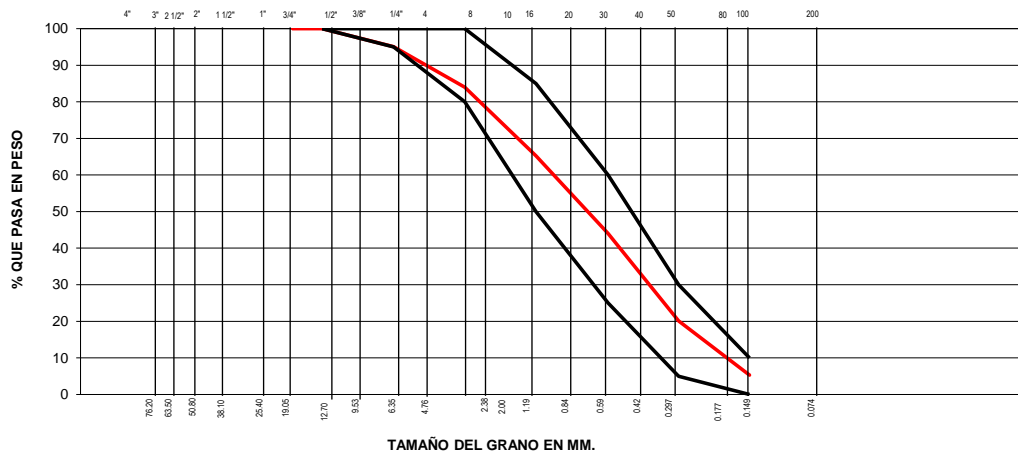
CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulativo	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						Peso Inicial Total: 500.0 gr
1/2"	12.700						
3/8"	9.525				100.0		
1/4"	6.350				100		
Nº 4	4.760	24.5	4.9	4.9	95.1	95 - 100	Modulo de fineza : 2.86
Nº 8	2.380	55.4	11.1	16.0	84.0	80 - 100	
Nº 10	2.000						
Nº 16	1.190	93.8	18.8	34.7	65.3	50 - 85	
Nº 20	0.840						
Nº 30	0.590	106.2	21.2	56.0	44.0	25 - 60	
Nº 40	0.420						
Nº 50	0.297	119.6	23.9	79.9	20.1	5 - 30	
Nº 60	0.250						
Nº 100	0.149	74.0	14.8	94.7	5.3	0 - 10	
Nº 200	0.074	18.0	3.6	98.3	1.7		
PAN		8.5	1.7	100.0	0.0		
TOTAL							
% PERDIDA							

MALLAS US STANDARD



Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segunda A. Carranza Mejía
 JEFE DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino B. Fernández
 INE 1514
 REG. CIP. 149278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

Descripcion	1		
Peso de tara	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1187		
Peso del agua contenida (gr)	13		
Peso de la muestra seca (gr)	1187		
Contenido de Humedad (%)	1.10		

Observaciones del ensayo

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
TÉCNICO DE LABORATORIO
SUELOS DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
ING. CIVIL
REG. CIR. 149278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 205, NTP 400.022 **FECHA DE ENSAYO** : 14/06/2022
METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : S.A.C.M.
CANTERA : Rio Cascajal
MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	300.00	300.00		
B	Peso Frasco + agua	685.20	689.50		
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	985.20	989.50		
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	871.40	875.60		
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	113.80	113.90		
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	296.70	296.68		
G	Vol de masa = E - (A - F) (gr)	110.50	110.58		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.607	2.605		2.606
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.636	2.634		2.635
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.685	2.683		2.684
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.112	1.119		1.12%

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segunda A. Carranza Mejia
SERVIDO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino B. B. Fernández
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 149278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : PESOS UNITARIOS - SECO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.017

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

Peso unitario suelto						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	20720	20700	20790		
Peso del recipiente	(gr)	6258	6258	6258		
Peso de la muestra	(gr)	14462	14442	14532		
Volumen	(cm ³)	8880	8880	8880		
Peso unitario suelto seco	(gr/cm ³)	1.629	1.626	1.636		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario suelto seco	(kg/m3)	1629	1626	1636		1630

Peso unitario compactado						
		Identificación				Promedio
		1	2	3		
Peso del recipiente + muestra	(gr)	21920	21980	20950		
Peso del recipiente	(gr)	6258	6258	6258		
Peso de la muestra	(gr)	15662	15722	14692		
Volumen	(cm ³)	8880	8880	8880		
Peso unitario compactado seco	(gr/cm ³)	1.764	1.770	1.655		
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000		
Peso unitario compactado seco	(kg/m3)	1764	1770	1655		1730

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
TÉCNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borgia Fernández
TÉCNICO DE LABORATORIO
REG. CTR. 16927R



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : MTC E 114, NTP 339.146

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:11	10:13	10:15		
Hora de salida	10:21	10:23	10:25		
Hora de entrada	10:23	10:25	10:27		
Hora de salida	10:43	10:45	10:47		
Altura de nivel Material fino (A)	4.3	4.4	4.5		
Altura de nivel Arena (B)	3.2	3.2	3.3		
Equivalente de arena (B x 100/A)	74.4%	72.7%	73.3%		
Promedio		73%			

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carrizosa Mejía
TÉCNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Borgia Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 15927#



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : S.A.C.M.

CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	101.45	94.36			
Peso Tarro + agua + sal	143.01	144.36			
Peso Tarro Seco + sal	101.47	94.38			
Peso de Sal	0.02	0.02			
Peso de Agua	41.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.04			0.04

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundino A. Cárdenas Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SERVICIOS DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Ortega Fernández
 TÉCNICO
 REG. CIP 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA
: SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.042 **FECHA DE ENSAYO** : 14/06/2022

METODO DE MUESTREO : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : S.A.C.M.

CANTERA : Rio Cascajal

MATERIAL : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	121	0.0121	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2)	79	0.0079	Insignificante

Observaciones:

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejia
TECNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Biega Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 16927R



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f _c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-001	Diseño patrón	Slump: 4"	PU = 2345.00 kg/m ³	TA = 25.0°C TC = 26.4°C	20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.80	2	18098.12	308.00	17.02	173.54	82.64%	Tipo 5
2	M22-002					20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	311.50	17.35	176.91	84.24%	Tipo 5
3	M22-003					20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.50	2	18026.65	300.00	16.64	169.70	80.81%	Tipo 5
4	M22-004					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	151.20	2	17955.33	351.20	19.56	199.45	94.98%	Tipo 2
5	M22-005					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	151.60	2	18050.46	348.50	19.31	196.88	93.75%	Tipo 5
6	M22-006					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	151.40	2	18002.87	345.80	19.21	195.87	93.27%	Tipo 2
7	M22-007					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.10	2	17931.59	402.20	22.43	228.72	108.91%	Tipo 5
8	M22-008					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.20	2	17955.33	405.50	22.58	230.29	109.66%	Tipo 5
9	M22-009					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.80	2	18098.12	403.50	22.30	227.35	108.26%	Tipo 5
10	M22-010					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.40	2	18002.87	398.70	22.15	225.83	107.54%	Tipo 6

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Óptimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 Técnico de Laboratorio

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Bórta Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f _c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-011	Diseño patrón con 4% de caucho	Slump: 3"	PU = 2324.00 kg/m ³	TA = 26.2°C TC = 19.6°C	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	150.80	2	17860.46	321.50	18.00	183.56	87.41%	Tipo 5
2	M22-012					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.50	2	18026.65	324.50	18.00	183.56	87.41%	Tipo 5
3	M22-013					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.80	2	18098.12	319.50	17.65	180.02	85.72%	Tipo 5
4	M22-014					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	150.40	2	17765.83	365.80	20.59	209.96	99.98%	Tipo 5
5	M22-015					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.90	2	18121.97	362.40	20.00	203.92	97.11%	Tipo 5
6	M22-016					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.50	2	18026.65	360.80	20.01	204.09	97.19%	Tipo 5
7	M22-017					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.40	2	18002.87	416.50	23.14	235.91	112.34%	Tipo 5
8	M22-018					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.90	2	18121.97	415.40	22.92	233.74	111.31%	Tipo 5
9	M22-019					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.20	2	17955.33	418.90	23.33	237.90	113.29%	Tipo 5
10	M22-020					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.80	2	18098.12	420.30	23.22	236.81	112.77%	Tipo 5

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

. Estado de la muestra: Optimo.

. Densidad: No requerida.

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sigfredo A. Cortés Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Biega Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 18027R



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA fc = 210 kg/cm2

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	fc (kg/cm2)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm2)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm2	%	
1	M22-021	Diseño patrón con 8% de caucho	Slump: 3"	PU = 2291.00 kg/m3	TA = 22.6°C TC = 19.3°C	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.00	2	17907.86	326.50	18.23	185.92	88.53%	Tipo 6
2	M22-022					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	328.80	18.31	186.73	88.92%	Tipo 6
3	M22-023					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.90	2	18121.97	330.50	18.24	185.97	88.56%	Tipo 6
4	M22-024					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	150.50	2	17789.46	384.40	21.61	220.34	104.93%	Tipo 6
5	M22-025					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.00	2	17907.86	381.50	21.30	217.24	103.45%	Tipo 5
6	M22-026					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.30	2	17979.09	382.90	21.30	217.17	103.41%	Tipo 5
7	M22-027					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	421.50	23.57	240.33	114.44%	Tipo 5
8	M22-028					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.40	2	18002.87	423.50	23.52	239.88	114.23%	Tipo 5
9	M22-029					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.80	2	18098.12	422.10	23.32	237.83	113.25%	Tipo 5
10	M22-030					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.70	2	18074.28	424.10	23.46	239.27	113.94%	Tipo 5

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

. Estado de la muestra: Optimo.

. Densidad: No requerida.

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carranza Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino B. Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 189278



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f_c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-031	Diseño patrón con 10% de caucho	Slump: 2"	PU = 2245.00 kg/m ³	TA = 22.7°C TC = 22.8°C	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	150.80	2	17860.46	206.80	11.58	118.07	56.22%	Tipo 2
2	M22-032					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.80	2	18098.12	205.50	11.35	115.79	55.14%	Tipo 2
3	M22-033					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	150.90	2	17884.15	201.10	11.24	114.66	54.60%	Tipo 3
4	M22-034					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.50	2	18026.65	245.40	13.61	138.82	66.10%	Tipo 3
5	M22-035					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	150.90	2	17884.15	251.40	14.06	143.34	68.26%	Tipo 3
6	M22-036					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.20	2	17955.33	245.40	13.67	139.37	66.37%	Tipo 3
7	M22-037					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.50	2	18026.65	335.90	18.63	190.01	90.48%	Tipo 6
8	M22-038					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.90	2	18121.97	338.90	18.70	190.70	90.81%	Tipo 6
9	M22-039					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	342.50	19.15	195.29	92.99%	Tipo 6
10	M22-040					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.00	2	17907.86	345.40	19.29	196.68	93.66%	Tipo 6

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE
SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejía
TÉCNICO DE LABORATORIO
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo B. Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 189278



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f _c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-041	Diseño patrón con 15% de caucho	Slump: 1 3/4"	PU = 2190.00 kg/m ³	TA = 21.5°C TC = 23.0°C	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.10	2	17931.59	138.90	7.75	78.99	37.61%	Tipo 2
2	M22-042					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	140.80	7.84	79.96	38.08%	Tipo 2
3	M22-043					15/06/2022	22/06/2022	7	210	300	150.80	2	17860.46	145.40	8.14	83.01	39.53%	Tipo 2
4	M22-044					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.00	2	17907.86	213.10	11.90	121.34	57.78%	Tipo 2
5	M22-045					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.20	2	17955.33	214.40	11.94	121.76	57.98%	Tipo 3
6	M22-046					15/06/2022	29/06/2022	14	210	300	151.00	2	17907.86	216.50	12.09	123.28	58.71%	Tipo 3
7	M22-047					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.50	2	18026.65	314.90	17.47	178.13	84.82%	Tipo 3
8	M22-048					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	321.10	17.95	183.09	87.18%	Tipo 3
9	M22-049					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	151.60	2	18050.46	312.20	17.30	176.37	83.99%	Tipo 3
10	M22-050					15/06/2022	13/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	315.40	17.64	179.84	85.64%	Tipo 3

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundino Carranza Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DEL LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Basso Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	M22-051	Diseño patrón	20/05/2022	27/05/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	101.0	1.4	14.5
2	M22-052		20/05/2022	27/05/2022	7	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	98.8	1.4	14.1
3	M22-053		20/05/2022	27/05/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	99.8	1.4	14.3
4	M22-054		20/05/2022	3/06/2022	14	210	300.0	151.7	1.98	18074.3	133.6	1.9	19.1
5	M22-055		20/05/2022	3/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	134.7	1.9	19.3
6	M22-056		20/05/2022	3/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	128.2	1.8	18.4
7	M22-057		23/05/2022	20/06/2022	28	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	172.5	2.4	24.8
8	M22-058		23/05/2022	20/06/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	168.3	2.4	24.1
9	M22-059		23/05/2022	20/06/2022	28	210	300.0	150.7	1.99	17836.8	175.8	2.5	25.2
10	M22-060		23/05/2022	20/06/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	172.8	2.4	24.7

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Av. C. Carrasco Mejía
Sede de Laboratorio
Sede de Oficina

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Av. C. Carrasco Mejía
Sede de Laboratorio
Sede de Oficina



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	M22-061	Diseño patrón con 4% de caucho	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	114.9	1.6	16.5
2	M22-062		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	150.2	2.00	17718.6	113.5	1.6	16.4
3	M22-063		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	151.0	1.99	17907.9	112.1	1.6	16.1
4	M22-064		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	148.5	2.1	21.3
5	M22-065		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	150.8	2.1	21.6
6	M22-066		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	151.4	2.1	21.7
7	M22-067		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	194.2	2.7	27.8
8	M22-068		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.3	1.98	17979.1	188.7	2.6	27.0
9	M22-069		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	191.8	2.7	27.4
10	M22-070		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.3	1.98	17979.1	185.8	2.6	26.6

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jorge Gustavo A. Mendoza Peña
RESP. LAB. S.B.F.
REC. CTA 182278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jorge Gustavo A. Mendoza Peña
RESP. LAB. S.B.F.
REC. CTA 182278



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm2
1	M22-071	Diseño patrón con 8% de caucho	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	138.9	2.0	19.9
2	M22-072		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	140.4	2.0	20.1
3	M22-073		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	142.4	2.0	20.3
4	M22-074		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	171.4	2.4	24.5
5	M22-075		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	175.8	2.5	25.2
6	M22-076		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	177.4	2.5	25.3
7	M22-077		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	150.4	1.99	17765.8	210.9	3.0	30.3
8	M22-078		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	205.4	2.9	29.5
9	M22-079		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	204.5	2.9	29.3
10	M22-080		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	201.1	2.8	28.8

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jorge Gustavo Mendoza Peña
RESPONSABLE DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Jorge Gustavo Mendoza Peña
RESPONSABLE DE LABORATORIO
REC. 014 182278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm ²
1	M22-081	Diseño patrón con 10% de caucho	15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	70.9	1.0	10.2
2	M22-082		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	72.5	1.0	10.4
3	M22-083		15/06/2022	22/06/2022	7	210	300.0	151.0	1.99	17907.9	75.8	1.1	10.9
4	M22-084		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	110.1	1.5	15.8
5	M22-085		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	105.4	1.5	15.1
6	M22-086		15/06/2022	29/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	112.1	1.6	16.1
7	M22-087		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	152.1	1.97	18169.7	130.5	1.8	18.6
8	M22-088		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	131.9	1.9	18.9
9	M22-089		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	134.4	1.9	19.2
10	M22-090		15/06/2022	13/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	138.4	1.9	19.7

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Seguridad A. Carranza Mejía
SERVIDORES DEL LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Seguridad A. Carranza Mejía
SERVIDORES DEL LABORATORIO
REC. 010 150278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm2
1	M22-091	Diseño patrón con 15% de caucho	16/06/2022	23/06/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	51.4	0.7	7.4
2	M22-092		16/06/2022	23/06/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	52.4	0.7	7.5
3	M22-093		16/06/2022	23/06/2022	7	210	300.0	151.6	1.98	18050.5	48.9	0.7	7.0
4	M22-094		16/06/2022	30/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	81.5	1.1	11.7
5	M22-095		16/06/2022	30/06/2022	14	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	80.1	1.1	11.4
6	M22-096		16/06/2022	30/06/2022	14	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	80.3	1.1	11.5
7	M22-097		16/06/2022	14/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	102.1	1.4	14.6
8	M22-098		16/06/2022	14/07/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	105.5	1.5	15.1
9	M22-099		16/06/2022	14/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	100.9	1.4	14.5
10	M22-100		16/06/2022	14/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	102.3	1.4	14.6

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Soyuzhneproekt
Soyuzdizproekt
REC. CTA 1822/8

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Soyuzhneproekt
Soyuzdizproekt
REC. CTA 1822/8



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-101	Diseño patrón	Slump: 4"	PU = 2345.00 kg/m ³	TA = 25.0°C TC = 26.4°C	23/05/2022	30/05/2022	7	54.0	15.0	15.0	17.3	1764.1	28	28	2.76
2	M22-102					23/05/2022	30/05/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.9	1723.3	28		
3	M22-103					23/05/2022	30/05/2022	7	54.0	15.0	15.0	17.5	1784.5	29		
4	M22-104					24/05/2022	7/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	20.4	2080.2	33	32	3.13
5	M22-105					24/05/2022	7/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	19.5	1988.5	32		
6	M22-106					24/05/2022	21/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	25.1	2559.5	41	41	3.99
7	M22-107					24/05/2022	21/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	24.8	2528.9	40		
8	M22-108					24/05/2022	21/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	25.3	2579.9	41		
9	M22-109					24/05/2022	21/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	24.5	2498.3	40		
10	M22-110									24/05/2022	21/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	24.5

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundo A. Carreras Mejia
 INGENIERO DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundo B. Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-111	Diseño patrón con 4% de caucho	Slump: 3"	PU = 2324.00 kg/m ³	TA = 26.2°C TC = 19.6°C	15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	31	31	3.05
2	M22-112					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	19.4	1978.3	32		
3	M22-113					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	18.8	1917.1	31		
4	M22-114					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	23.8	2426.9	39	39	3.83
5	M22-115					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	24.4	2488.1	40		
6	M22-116					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	23.6	2406.5	39		
7	M22-117					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	29.7	3028.6	48	48	4.74
8	M22-118					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	30.4	3099.9	50		
9	M22-119					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	29.5	3008.2	48		
10	M22-120					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	28.8	2936.8	47		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carrizosa Mejías
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carrizosa Mejías
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 149228

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-121	Diseño patrón con 8% de cauho	Slump: 3"	PU = 2291.00 kg/m ³	TA = 22.6°C TC = 19.3°C	15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	37	38	3.77
2	M22-122					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	23.4	2386.1	38		
3	M22-123					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	24.4	2488.1	40		
4	M22-124					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.4	2896.0	46	46	4.49
5	M22-125					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.4	2896.0	46		
6	M22-126					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	36.4	3711.8	59	58	5.68
7	M22-127					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.6	3630.2	58		
8	M22-128					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.6	3630.2	58		
9	M22-129					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.6	3630.2	58		
10	M22-130					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	34.5	3518.0	56		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Jorge Fernández
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Jorge Fernández
 INSC. CIVIL
 REG. CTR. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-131	Diseño patrón con 10% de caucho	Slump: 2"	PU = 2245.00 kg/m ³	TA = 22.7°C TC = 22.8°C	9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	12.4	1264.5	20	21	2.10
2	M22-132					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	13.1	1335.8	21		
3	M22-133					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	13.9	1417.4	23		
4	M22-134					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	17.4	1774.3	28	28	2.74
5	M22-135					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	16.5	1682.5	27		
6	M22-136					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	17.4	1774.3	28		
7	M22-137					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	20.8	2121.0	34	33	3.20
8	M22-138					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	31		
9	M22-139					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	20.4	2080.2	33		
10	M22-140					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	19.8	2019.0	32		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Carrizosa Mejía
 Encargada de Laboratorio

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Egoa Fernández
 INE 12311
 REG. MTC 149278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-141	Diseño patrón con 15% de caucho	Slump: 1 3/4"	PU = 2190.00 kg/m ³	TA = 21.5°C TC = 23.0°C	16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	9.3	948.3	15	14	1.41
2	M22-142					16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	8.4	856.6	14		
3	M22-143					16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	8.8	897.4	14		
4	M22-144					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	10.8	1101.3	18	18	1.78
5	M22-145					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	11.4	1162.5	19		
6	M22-146					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	11.2	1142.1	18		
7	M22-147					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	15.8	1611.2	26	26	2.54
8	M22-148					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	16.0	1631.6	26		
9	M22-149					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	15.4	1570.4	25		
10	M22-150					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	16.4	1672.3	27		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Bernal Fernández
 TECNICO DE LABORATORIO
 INC 20514

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Bernal Fernández
 INC 20514
 REG. CTR. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm²
Caucho: 0%

100%: 308.00 Kn
40%: 123.20 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 7

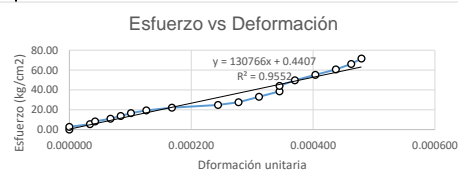
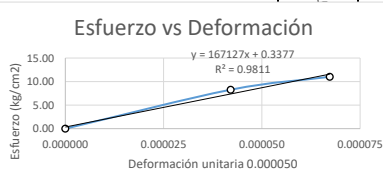
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε ₂ (S ₂) ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	69.23	0.000472048	0.000000	9.133676	142400
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0005	0.0013	14.71	1500			8.27			0.000042		
L-5	0.0008	0.0020	19.61	2000			11.02			0.000067		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29			0.000126		
L-9	0.0020	0.0051	39.23	4000			22.05			0.000168		
L-10	0.0029	0.0074	44.13	4500			24.80			0.000244		
L-11	0.0033	0.0084	49.03	5000			27.55			0.000278		
L-12	0.0037	0.0094	58.84	6000			33.07			0.000311		
L-13	0.0041	0.0104	68.65	7000			38.58			0.000345		
L-14	0.0041	0.0104	78.45	8000			44.09			0.000345		
L-15	0.0044	0.0112	88.26	9000			49.60			0.000370		
L-16	0.0048	0.0122	98.07	10000			55.11			0.000404		
L-17	0.0052	0.0132	107.87	11000			60.62			0.000437		
L-18	0.0055	0.0140	117.68	12000			66.13			0.000463		
L-19	0.0057	0.0145	127.49	13000			71.64			0.000479		

Tabulaciones					
σ _u (0.00050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	66.13
B	0.00005	E	11.02	B	69.23
C	0.00007	F	71.64	C	71.64

σ_u= 9.13368

E_c= 142399.83

ε unitaria= 0.000472048



f'c: 210 kg/cm²
Caucho: 0%

100%: 311.50 Kn
40%: 124.60 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε ₂ (S ₂) ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	70.02	0.000435851	0.000000	4.567723	169631
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0008	0.0020	9.81	1000			5.51			0.000067		
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27			0.000084		
L-5	0.0013	0.0033	19.61	2000			11.02			0.000109		
L-6	0.0016	0.0041	24.52	2500			13.78			0.000135		
L-7	0.0016	0.0041	29.42	3000			16.53			0.000135		
L-8	0.0017	0.0043	34.32	3500			19.29			0.000143		
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05			0.000151		
L-10	0.0021	0.0053	44.13	4500			24.80			0.000177		
L-11	0.0025	0.0064	49.03	5000			27.55			0.000210		
L-12	0.0028	0.0071	58.84	6000			33.07			0.000235		
L-13	0.0032	0.0081	68.65	7000			38.58			0.000269		
L-14	0.0035	0.0089	78.45	8000			44.09			0.000294		
L-15	0.0039	0.0099	88.26	9000			49.60			0.000328		
L-16	0.0042	0.0107	98.07	10000			55.11			0.000353		
L-17	0.0046	0.0117	107.87	11000			60.62			0.000387		
L-18	0.0049	0.0124	117.68	12000			66.13			0.000412		
L-19	0.0053	0.0135	127.49	13000			71.64			0.000446		

Tabulaciones					
σ _u (0.00050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00002	D	2.75	A	66.13
B	0.00005	E	5.51	B	70.02
C	0.00007	F	71.64	C	71.64

σ_u= 4.56772

E_c= 169631.05

ε unitaria= 0.000435851



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 300.00 Kn
Caucho: 0% 40%: 120.00 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 7

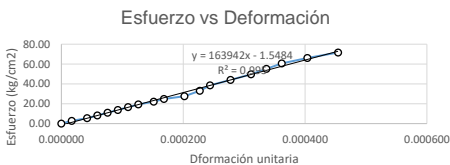
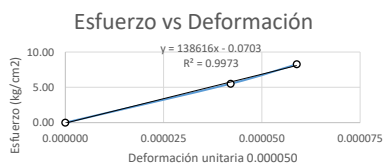
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	67.43	0.000415643	0.000000	6.813719	165794
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27			0.000059		
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02			0.000076		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29			0.000126		
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05			0.000151		
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80			0.000168		
L-11	0.0024	0.0061	49.03	5000			27.55			0.000202		
L-12	0.0027	0.0069	53.94	6000			33.07			0.000227		
L-13	0.0029	0.0074	58.85	7000			38.58			0.000244		
L-14	0.0033	0.0084	63.76	8000			44.09			0.000278		
L-15	0.0037	0.0094	68.67	9000			49.60			0.000311		
L-16	0.0040	0.0102	73.58	10000			55.11			0.000336		
L-17	0.0043	0.0109	78.49	11000			60.62			0.000362		
L-18	0.0048	0.0122	83.40	12000			66.13			0.000404		
L-19	0.0054	0.0137	88.31	13000			71.64			0.000454		

Tabulaciones					
ou(0.00050) (kg/cm ²)			s(0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	ou	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	66.13
B	0.00005	E	8.27	B	67.43
C	0.00006	F	11.02	C	71.64

ou= 6.81372

E_c= 165793.57

ϵ unitaria= 0.000415643



f'c: 210 kg/cm2 100%: 351.20 Kn
Caucho: 0% 40%: 140.48 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 29/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	78.94	0.000383947	0.000000	10.969406	203549
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000			5.51			0.000017		
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500			8.27			0.000025		
L-5	0.0006	0.0015	19.61	2000			11.02			0.000050		
L-6	0.0008	0.0020	24.52	2500			13.78			0.000067		
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000			16.53			0.000067		
L-8	0.0010	0.0025	34.32	3500			19.29			0.000084		
L-9	0.0012	0.0030	39.23	4000			22.05			0.000101		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0018	0.0046	49.03	5000			27.55			0.000151		
L-12	0.0020	0.0051	53.94	6000			33.07			0.000168		
L-13	0.0024	0.0061	58.85	7000			38.58			0.000202		
L-14	0.0027	0.0069	63.76	8000			44.09			0.000227		
L-15	0.0030	0.0076	68.67	9000			49.60			0.000252		
L-16	0.0031	0.0079	73.58	10000			55.11			0.000261		
L-17	0.0034	0.0086	78.49	11000			60.62			0.000286		
L-18	0.0036	0.0091	83.40	12000			66.13			0.000303		
L-19	0.0038	0.0097	88.31	13000			71.64			0.000320		
L-20	0.0045	0.0114	93.22	14000			77.15			0.000378		
L-21	0.0047	0.0119	98.13	15000			82.66			0.000395		

Tabulaciones					
ou(0.00050) (kg/cm ²)			s(0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	ou	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	8.27	A	77.15
B	0.00005	E	11.02	B	78.94
C	0.00005	F	14.71	C	82.66

ou= 10.96941

E_c= 203548.82

ϵ unitaria= 0.000383947



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

PROYECTO

Chiclayo - Lambayeque

UBICACIÓN

Jorge Gustavo Mendoza Peña

CLIENTE

Concreto

TIPO DE PRODUCTO

f'c: 210 kg/cm2
 Caucho: 0%

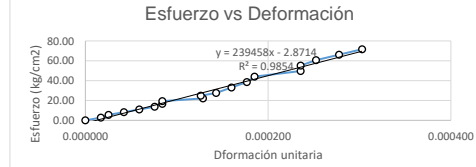
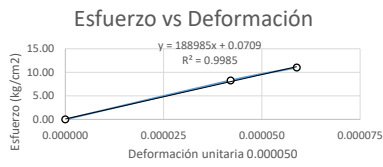
100%: 348.50 Kn
 40%: 139.40 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 29/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	78.34	0.000380286	0.000000	9.567313	208212
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51			0.000025		
L-4	0.0005	0.0013	14.71	1500			8.27			0.000042		
L-5	0.0007	0.0018	19.61	2000			11.02			0.000059		
L-6	0.0009	0.0023	24.52	2500			13.78			0.000076		
L-7	0.0010	0.0025	29.42	3000			16.53			0.000084		
L-8	0.0010	0.0025	34.32	3500			19.29			0.000084		
L-9	0.0015	0.0039	39.23	4000			22.05			0.000129		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55			0.000143		
L-12	0.0019	0.0048	53.94	6000			33.07			0.000160		
L-13	0.0021	0.0053	58.85	7000			38.58			0.000177		
L-14	0.0022	0.0056	63.76	8000			44.09			0.000185		
L-15	0.0028	0.0071	68.67	9000			49.60			0.000235		
L-16	0.0028	0.0071	73.58	10000			55.11			0.000235		
L-17	0.0030	0.0076	78.49	11000			60.62			0.000252		
L-18	0.0033	0.0084	83.40	12000			66.13			0.000278		
L-19	0.0036	0.0091	88.31	13000			71.64			0.000303		
L-20	0.0045	0.0114	93.22	14000			77.15			0.000378		
L-21	0.0046	0.0117	98.13	15000			82.66			0.000387		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	0.00038
B	0.00005	E	11.02	B	0.00000
C	0.00006	F		C	0.00039

σ_u= 9.56731 E_c= 208212.49 ε unitaria= 0.000380286



f'c: 210 kg/cm2
 Caucho: 0%

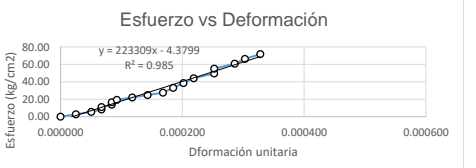
100%: 345.80 Kn
 40%: 138.32 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 29/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	77.73	0.000370949	0.000000	5.462114	225169
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0006	0.0015	9.81	1000			5.51			0.000050		
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27			0.000067		
L-5	0.0008	0.0020	19.61	2000			11.02			0.000067		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0010	0.0025	29.42	3000			16.53			0.000084		
L-8	0.0011	0.0028	34.32	3500			19.29			0.000093		
L-9	0.0014	0.0036	39.23	4000			22.05			0.000118		
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80			0.000143		
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55			0.000168		
L-12	0.0022	0.0056	53.94	6000			33.07			0.000185		
L-13	0.0024	0.0061	58.85	7000			38.58			0.000202		
L-14	0.0026	0.0066	63.76	8000			44.09			0.000219		
L-15	0.0030	0.0076	68.67	9000			49.60			0.000252		
L-16	0.0030	0.0076	73.58	10000			55.11			0.000252		
L-17	0.0034	0.0086	78.49	11000			60.62			0.000286		
L-18	0.0036	0.0091	83.40	12000			66.13			0.000303		
L-19	0.0039	0.0099	88.31	13000			71.64			0.000328		
L-20	0.0044	0.0112	93.22	14000			77.15			0.000370		
L-21	0.0045	0.0114	98.13	15000			82.66			0.000378		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	0.00037
B	0.00005	E	5.51	B	0.00000
C	0.00005	F		C	0.00038

σ_u= 5.46211 E_c= 225169.28 ε unitaria= 0.000370949



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 0%

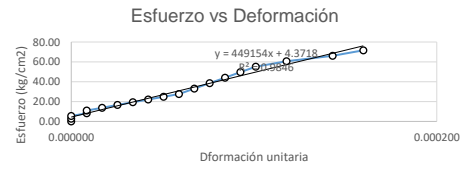
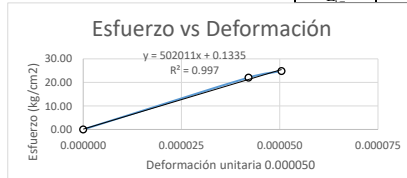
100%: 402.20 Kn
40%: 160.88 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Table with 11 columns: Lectura, Deformacion (In, Cm), Carga (KN, Kgf), Diámetro (Cm), Altura (Cm), sigma, Esfuerzo S2 (40% sigma), epsilon (0.40 Delta Max), epsilon unitaria (epsilon (S2)), Esfuerzo S1 (0.000050), and Ec. Rows L-1 to L-24 show increasing load and deformation data.

Tabulaciones table with columns for item, epsilon unitaria, and sigma. Rows A, B, C show specific data points from the test.

sigma_u = 24.64743, E_c = 353691.49, epsilon unitaria = 0.000235926



f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 0%

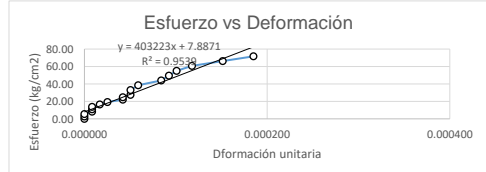
100%: 405.50 Kn
40%: 162.20 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Table with 11 columns: Lectura, Deformacion (In, Cm), Carga (KN, Kgf), Diámetro (Cm), Altura (Cm), sigma, Esfuerzo S2 (40% sigma), epsilon (0.40 Delta Max), epsilon unitaria (epsilon (S2)), Esfuerzo S1 (0.000050), and Ec. Rows L-1 to L-24 show increasing load and deformation data.

Tabulaciones table with columns for item, epsilon unitaria, and sigma. Rows A, B, C show specific data points from the test.

sigma_u = 27.40103, E_c = 273882.16, epsilon unitaria = 0.000282759



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 0%

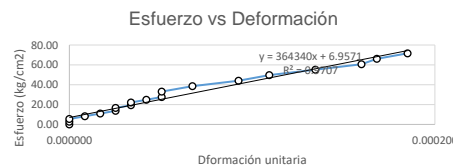
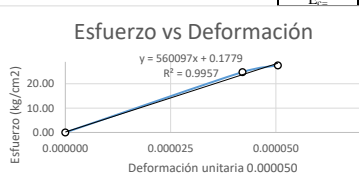
100%: 403.50 Kn
40%: 161.40 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Table with columns: Lectura, Deformacion (In, Cm), Carga (KN, Kgf), Diámetro, Altura, σu, Esfuerzo S2, ε, ε unitaria, Esfuerzo S1, E. Rows L-1 to L-24.

Tabulaciones table with columns: item, ε unitaria, σu, ε(0.40 Δ Max)

σu= 27.40103, ε unitaria= 0.000230236, E_c= 351201.07



f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 0%

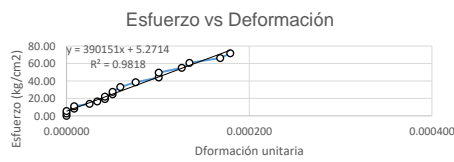
100%: 398.70 Kn
40%: 159.48 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Table with columns: Lectura, Deformacion (In, Cm), Carga (KN, Kgf), Diámetro, Altura, σu, Esfuerzo S2, ε, ε unitaria, Esfuerzo S1, E. Rows L-1 to L-24.

Tabulaciones table with columns: item, ε unitaria, σu, ε(0.40 Δ Max)

σu= 24.64743, ε unitaria= 0.000242114, E_c= 338204.23



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

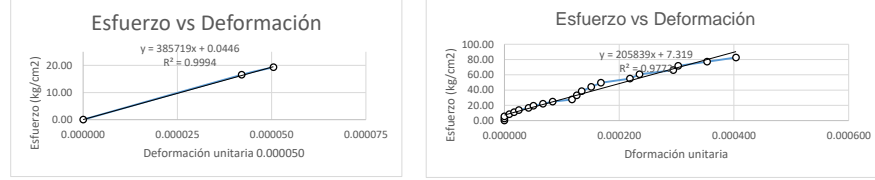
f'c: 210 kg/cm2 100%: 321.50 Kn
 Caucho: 4% 40%: 128.60 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	72.27	0.000308497	0.000000	19.134627	205546
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51			0.000000		
L-4	0.0001	0.0003	14.71	1500			8.27			0.000008		
L-5	0.0002	0.0005	19.61	2000			11.02			0.000017		
L-6	0.0003	0.0008	24.52	2500			13.78			0.000025		
L-7	0.0005	0.0013	29.42	3000			16.53			0.000042		
L-8	0.0006	0.0015	34.32	3500			19.29			0.000050		
L-9	0.0008	0.0020	39.23	4000			22.05			0.000067		
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500			24.80			0.000084		
L-11	0.0014	0.0036	49.03	5000			27.55			0.000118		
L-12	0.0015	0.0038	58.84	6000			33.07			0.000126		
L-13	0.0016	0.0041	68.65	7000			38.58			0.000135		
L-14	0.0018	0.0046	78.45	8000			44.09			0.000151		
L-15	0.0020	0.0051	88.26	9000			49.60			0.000168		
L-16	0.0026	0.0066	98.07	10000			55.11			0.000219		
L-17	0.0028	0.0071	107.87	11000			60.62			0.000235		
L-18	0.0035	0.0089	117.68	12000			66.13			0.000294		
L-19	0.0036	0.0091	127.49	13000			71.64			0.000303		
L-20	0.0042	0.0107	137.29	14000			77.15			0.000353		
L-21	0.0048	0.0122	147.10	15000			82.66			0.000404		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00004	D	16.53	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	72.27
C	0.00005	F	19.29	C	77.15

σ_u= 19.13463 E_c 205546.40 ε unitaria= 0.000308497



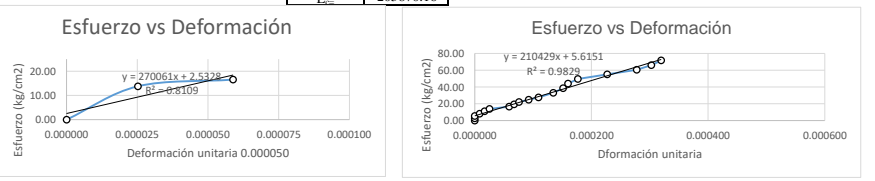
f'c: 210 kg/cm2 100%: 324.50 Kn
 Caucho: 4% 40%: 129.80 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	72.94	0.000327533	0.000000	15.806463	205870
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51			0.000000		
L-4	0.0001	0.0003	14.71	1500			8.27			0.000008		
L-5	0.0002	0.0005	19.61	2000			11.02			0.000017		
L-6	0.0003	0.0008	24.52	2500			13.78			0.000025		
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53			0.000059		
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29			0.000067		
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000			22.05			0.000076		
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500			24.80			0.000093		
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000			27.55			0.000109		
L-12	0.0016	0.0041	58.84	6000			33.07			0.000135		
L-13	0.0018	0.0046	68.65	7000			38.58			0.000151		
L-14	0.0019	0.0048	78.45	8000			44.09			0.000160		
L-15	0.0021	0.0053	88.26	9000			49.60			0.000177		
L-16	0.0027	0.0069	98.07	10000			55.11			0.000227		
L-17	0.0033	0.0084	107.87	11000			60.62			0.000278		
L-18	0.0036	0.0091	117.68	12000			66.13			0.000303		
L-19	0.0038	0.0097	127.49	13000			71.64			0.000320		
L-20	0.0042	0.0107	137.29	14000			77.15			0.000353		
L-21	0.0045	0.0114	147.10	15000			82.66			0.000378		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	13.78	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	72.94
C	0.00006	F	16.53	C	77.15

σ_u= 15.80646 E_c 205870.16 ε unitaria= 0.000327533



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

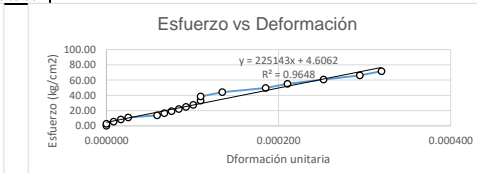
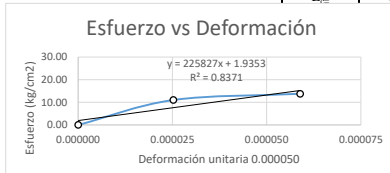
ASTM C - 469
"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".
Chiclayo - Lambayeque
Jorge Gustavo Mendoza Peña
Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 319.50 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
Caucho: 4% 40%: 127.80 Kn Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _s) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	71.82	0.000320933	0.000000	13.051387	216906
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0001	0.0003	9.81	1000			5.51			0.000008		
L-4	0.0002	0.0005	14.71	1500			8.27			0.000017		
L-5	0.0003	0.0008	19.61	2000			11.02			0.000025		
L-6	0.0007	0.0018	24.52	2500			13.78			0.000059		
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000			16.53			0.000067		
L-8	0.0009	0.0023	34.32	3500			19.29			0.000076		
L-9	0.0010	0.0025	39.23	4000			22.05			0.000084		
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500			24.80			0.000093		
L-11	0.0012	0.0030	49.03	5000			27.55			0.000101		
L-12	0.0013	0.0033	53.93	5500			30.30			0.000109		
L-13	0.0013	0.0033	58.84	6000			33.05			0.000109		
L-14	0.0016	0.0041	63.74	6500			35.80			0.000135		
L-15	0.0022	0.0056	68.65	7000			38.55			0.000185		
L-16	0.0025	0.0064	73.55	7500			41.30			0.000210		
L-17	0.0030	0.0076	78.45	8000			44.05			0.000252		
L-18	0.0035	0.0089	83.35	8500			46.80			0.000294		
L-19	0.0038	0.0097	88.25	9000			49.55			0.000320		
L-20	0.0043	0.0109	93.15	9500			52.30			0.000362		

σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	11.02	A	71.64	D	0.000032
B	0.00005	E	0	B	71.82	E	0.000000
C	0.00006	F	13.78	C	77.15	F	0.000036

σ_u= 13.05139 E_c 216905.55 ε unitaria= 0.000320933

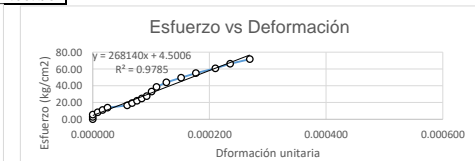
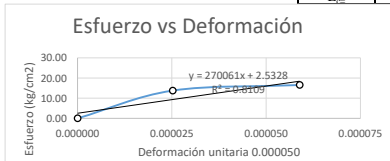


f'c: 210 kg/cm2 100%: 365.80 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
Caucho: 4% 40%: 146.32 Kn Fecha de rotura: 29/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _s (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _s) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	82.23	0.000318265	0.000000	15.806463	247588
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51			0.000000		
L-4	0.0001	0.0003	14.71	1500			8.27			0.000008		
L-5	0.0002	0.0005	19.61	2000			11.02			0.000017		
L-6	0.0003	0.0008	24.52	2500			13.78			0.000025		
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53			0.000059		
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29			0.000067		
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000			22.05			0.000076		
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500			24.80			0.000084		
L-11	0.0011	0.0028	49.03	5000			27.55			0.000093		
L-12	0.0012	0.0030	53.93	5500			30.30			0.000101		
L-13	0.0013	0.0033	58.84	6000			33.05			0.000109		
L-14	0.0015	0.0038	63.74	6500			35.80			0.000126		
L-15	0.0018	0.0046	68.65	7000			38.55			0.000151		
L-16	0.0021	0.0053	73.55	7500			41.30			0.000177		
L-17	0.0025	0.0064	78.45	8000			44.05			0.000210		
L-18	0.0028	0.0071	83.35	8500			46.80			0.000235		
L-19	0.0032	0.0081	88.25	9000			49.55			0.000269		
L-20	0.0036	0.0091	93.15	9500			52.30			0.000303		
L-21	0.0038	0.0097	98.05	10000			55.05			0.000320		
L-22	0.0045	0.0114	102.95	10500			57.80			0.000378		
L-23	0.0046	0.0117	107.85	11000			60.55			0.000387		

σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	13.78	A	77.15	D	0.000030
B	0.00005	E	0	B	82.23	E	0.000000
C	0.00006	F	16.53	C	82.66	F	0.000032

σ_u= 15.80646 E_c 247587.98 ε unitaria= 0.000318265



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

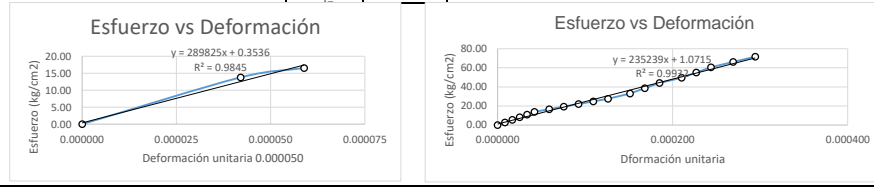
Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 362.40 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 4% 40%: 144.96 Kn Fecha de rotura: 29/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	81.46	0.000347741	0.000000	15.080122	222950	
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75						0.000008
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000			5.51						0.000017
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500			8.27						0.000025
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000			11.02						0.000034
L-6	0.0005	0.0013	24.52	2500			13.78						0.000042
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53						0.000059
L-8	0.0009	0.0023	34.32	3500			19.29						0.000076
L-9	0.0011	0.0028	39.23	4000			22.05						0.000093
L-10	0.0013	0.0033	44.13	4500			24.80						0.000109
L-11	0.0015	0.0038	49.03	5000			27.55						0.000126
L-12	0.0018	0.0046	58.84	6000			33.07						0.000151
L-13	0.0020	0.0051	68.65	7000			38.58						0.000168
L-14	0.0022	0.0056	78.45	8000			44.09						0.000185
L-15	0.0025	0.0064	88.26	9000			49.60						0.000210
L-16	0.0027	0.0069	98.07	10000			55.11						0.000227
L-17	0.0029	0.0074	107.87	11000			60.62						0.000244
L-18	0.0032	0.0081	117.68	12000			66.13						0.000269
L-19	0.0035	0.0089	127.49	13000			71.64						0.000294
L-20	0.0039	0.0099	137.29	14000			77.15						0.000328
L-21	0.0042	0.0107	147.10	15000			82.66						0.000353
L-22	0.0048	0.0122	156.91	16000			88.18						0.000404
L-23	0.0049	0.0124	166.71	17000			93.68						0.000412

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	77.15	D	0.00033
B	0.00005	E	0	B	81.46	E	0.00000
C	0.00006	F	16.53	C	82.66	F	0.00035

$\sigma_u = 15.08012$ $E_c = 222949.97$ ϵ unitaria = 0.000347741

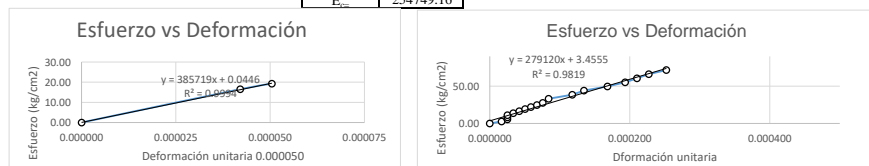


f'c: 210 kg/cm2 100%: 360.80 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 4% 40%: 144.32 Kn Fecha de rotura: 29/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	81.10	0.000293248	0.000000	19.134627	254749	
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75						0.000017
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51						0.000025
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500			8.27						0.000025
L-5	0.0003	0.0008	19.61	2000			11.02						0.000025
L-6	0.0004	0.0010	24.52	2500			13.78						0.000034
L-7	0.0005	0.0013	29.42	3000			16.53						0.000042
L-8	0.0006	0.0015	34.32	3500			19.29						0.000050
L-9	0.0007	0.0018	39.23	4000			22.05						0.000059
L-10	0.0008	0.0020	44.13	4500			24.80						0.000067
L-11	0.0009	0.0023	49.03	5000			27.55						0.000076
L-12	0.0010	0.0025	58.84	6000			33.07						0.000084
L-13	0.0014	0.0036	68.65	7000			38.58						0.000118
L-14	0.0016	0.0041	78.45	8000			44.09						0.000135
L-15	0.0020	0.0051	88.26	9000			49.60						0.000168
L-16	0.0023	0.0058	98.07	10000			55.11						0.000193
L-17	0.0025	0.0064	107.87	11000			60.62						0.000210
L-18	0.0027	0.0069	117.68	12000			66.13						0.000227
L-19	0.0030	0.0076	127.49	13000			71.64						0.000252
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15						0.000269
L-21	0.0036	0.0091	147.10	15000			82.66						0.000303
L-22	0.0046	0.0117	156.91	16000			88.18						0.000387
L-23	0.0047	0.0119	166.71	17000			93.68						0.000395

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	16.53	A	77.15	D	0.00027
B	0.00005	E	0	B	81.10	E	0.00000
C	0.00005	F	19.29	C	82.66	F	0.00030

$\sigma_u = 19.13463$ $E_c = 254749.16$ ϵ unitaria = 0.000293248



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA
PROYECTO
UBICACIÓN
CLIENTE
TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

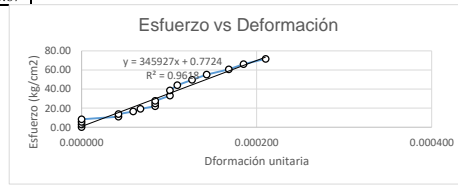
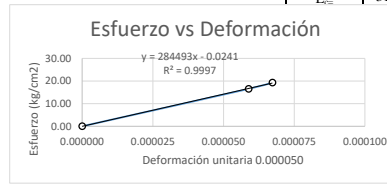
ASTM C - 469
 "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".
 Chiclayo - Lambayeque
 Jorge Gustavo Mendoza Peña
 Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 416.50 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 4% 40%: 166.60 Kn Fecha de rotura: 13/07/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ _u	Esfuerzo S2	ε	Esfuerzo S1	E _c	
	In	Cm	KN	Kgf								(Kg/cm ²)
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	93.62	0.000302593	15.080122	310944	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75					0.000000
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51					0.000000
L-4	0.0000	0.0000	14.71	1500			8.27					0.000000
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000			11.02					0.000042
L-6	0.0005	0.0013	24.52	2500			13.78					0.000042
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53					0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29					0.000067
L-9	0.0010	0.0025	39.23	4000			22.05					0.000084
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500			24.80					0.000084
L-11	0.0010	0.0025	49.03	5000			27.55					0.000084
L-12	0.0012	0.0030	58.84	6000			33.07					0.000101
L-13	0.0012	0.0030	68.65	7000			38.58					0.000101
L-14	0.0013	0.0033	78.45	8000			44.09					0.000109
L-15	0.0015	0.0038	88.26	9000			49.60					0.000126
L-16	0.0017	0.0043	98.07	10000			55.11					0.000143
L-17	0.0020	0.0051	107.87	11000			60.62					0.000168
L-18	0.0022	0.0056	117.68	12000			66.13					0.000185
L-19	0.0025	0.0064	127.49	13000			71.64					0.000210
L-20	0.0027	0.0069	137.29	14000			77.15					0.000227
L-21	0.0030	0.0076	147.10	15000			82.66					0.000252
L-22	0.0034	0.0086	156.91	16000			88.18					0.000286
L-23	0.0036	0.0091	166.71	17000			93.68					0.000303
L-24	0.0038	0.0097	176.52	18000			99.20					0.000320
L-25	0.0045	0.0114	186.33	19000			104.71					0.000378
L-26	0.0047	0.0119	196.13	20000			110.22					0.000395

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	0.00029
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00006	F	16.53	C	0.00030

σ_u = 15.08012 E_c = 310943.67 ε unitaria = 0.000302593

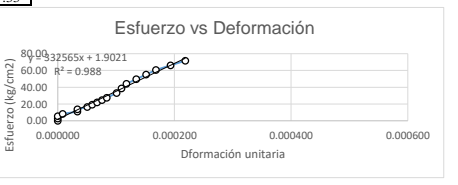
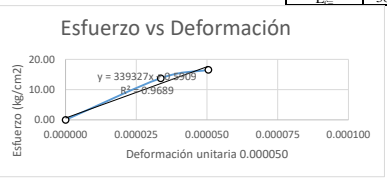


f'c: 210 kg/cm2 100%: 415.40 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 4% 40%: 166.16 Kn Fecha de rotura: 13/07/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ _u	Esfuerzo S2	ε	Esfuerzo S1	E _c	
	In	Cm	KN	Kgf								(Kg/cm ²)
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	93.37	0.000302	16.456919	305427	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75					0.000000
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51					0.000000
L-4	0.0001	0.0003	14.71	1500			8.27					0.000008
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000			11.02					0.000034
L-6	0.0004	0.0010	24.52	2500			13.78					0.000034
L-7	0.0006	0.0015	29.42	3000			16.53					0.000050
L-8	0.0007	0.0018	34.32	3500			19.29					0.000059
L-9	0.0008	0.0020	39.23	4000			22.05					0.000067
L-10	0.0009	0.0023	44.13	4500			24.80					0.000076
L-11	0.0010	0.0025	49.03	5000			27.55					0.000084
L-12	0.0012	0.0030	58.84	6000			33.07					0.000101
L-13	0.0013	0.0033	68.65	7000			38.58					0.000109
L-14	0.0014	0.0036	78.45	8000			44.09					0.000118
L-15	0.0016	0.0041	88.26	9000			49.60					0.000135
L-16	0.0018	0.0046	98.07	10000			55.11					0.000151
L-17	0.0020	0.0051	107.87	11000			60.62					0.000168
L-18	0.0023	0.0058	117.68	12000			66.13					0.000193
L-19	0.0026	0.0066	127.49	13000			71.64					0.000219
L-20	0.0029	0.0074	137.29	14000			77.15					0.000244
L-21	0.0032	0.0081	147.10	15000			82.66					0.000269
L-22	0.0034	0.0086	156.91	16000			88.18					0.000286
L-23	0.0036	0.0091	166.71	17000			93.68					0.000303
L-24	0.0038	0.0097	176.52	18000			99.20					0.000320
L-25	0.0042	0.0107	186.33	19000			104.71					0.000353
L-26	0.0045	0.0114	196.13	20000			110.22					0.000378

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	13.78	A	0.00029
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00005	F	16.53	C	0.00030

σ_u = 16.45692 E_c = 305427.33 ε unitaria = 0.000301837



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

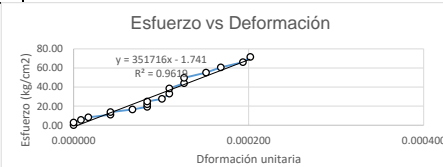
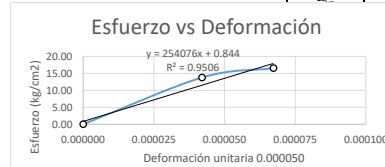
f'c: 210 kg/cm2 Caucho: 4% 100%: 418.90 Kn 40%: 167.56 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022 Fecha de rotura: 13/07/2022 Edad (días): 28

Table with 11 columns: Lectura, Deformación (In, Cm), Carga (KN, Kg), Diámetro (Cm), Altura (Cm), sigma_u (Kg/cm^2), Esfuerzo S2 (40% sigma_u, Kg/cm^2), epsilon (0.40 Delta Max), epsilon unitaria, Esfuerzo S1 (0.000050), E_c (Kg/cm^2). Rows L-1 to L-26.

Tabulaciones table with columns for item, sigma_u (0.000050) (kg/cm2), and epsilon (0.40 Delta Max) unitaria.

sigma_u = 14.64648 E_c = 361650.03 epsilon unitaria = 0.000269868



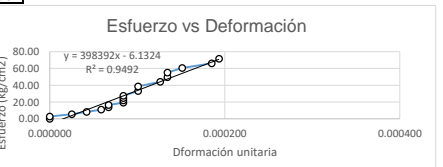
f'c: 210 kg/cm2 Caucho: 4% 100%: 420.30 Kn 40%: 168.12 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022 Fecha de rotura: 13/07/2022 Edad (días): 28

Table with 11 columns: Lectura, Deformación (In, Cm), Carga (KN, Kg), Diámetro (Cm), Altura (Cm), sigma_u (Kg/cm^2), Esfuerzo S2 (40% sigma_u, Kg/cm^2), epsilon (0.40 Delta Max), epsilon unitaria, Esfuerzo S1 (0.000050), E_c (Kg/cm^2). Rows L-1 to L-26.

Tabulaciones table with columns for item, sigma_u (0.000050) (kg/cm2), and epsilon (0.40 Delta Max) unitaria.

sigma_u = 9.56731 E_c = 359844.78 epsilon unitaria = 0.00028596



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

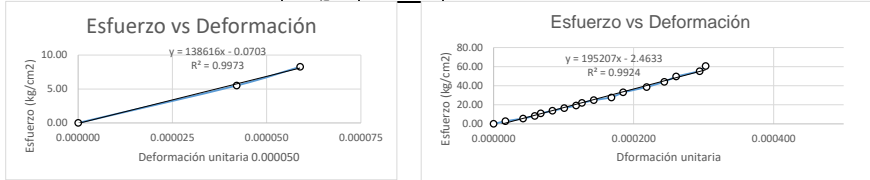
ASTM C - 469
 "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".
 Chiclayo - Lambayeque
 Jorge Gustavo Mendoza Peña
 Concreto

f'c: 210 kg/cm² 100%: 326.50 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 8% 40%: 130.60 Kn Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	73.39	0.000339093	0.000000	6.813719	230300
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27			0.000059		
L-5	0.0008	0.0020	19.61	2000			11.02			0.000067		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29			0.000118		
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05			0.000126		
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80			0.000143		
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55			0.000168		
L-12	0.0022	0.0056	53.94	5500			30.30			0.000185		
L-13	0.0026	0.0066	63.85	6000			33.05			0.000219		
L-14	0.0029	0.0074	73.75	6500			35.80			0.000244		
L-15	0.0031	0.0079	83.66	7000			38.55			0.000261		
L-16	0.0035	0.0089	93.56	7500			41.30			0.000294		
L-17	0.0036	0.0091	103.47	8000			44.05			0.000303		
L-18	0.0038	0.0097	113.38	8500			46.80			0.000320		
L-19	0.0040	0.0102	123.29	9000			49.55			0.000336		
L-20	0.0041	0.0104	133.20	9500			52.30			0.000345		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	8.27	B	73.39
C	0.00006	F	11.02	C	77.15

$\sigma_u =$ 6.81372 E_c = 230299.66 ϵ unitaria = 0.000339093

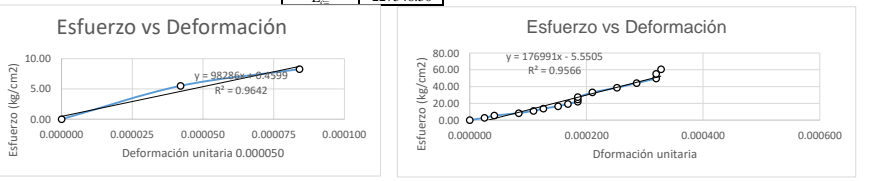


f'c: 210 kg/cm² 100%: 328.80 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Caucho: 8% 40%: 131.52 Kn Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	73.91	0.000348293	0.000000	6.033173	227547
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27			0.000084		
L-5	0.0013	0.0033	19.61	2000			11.02			0.000109		
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78			0.000126		
L-7	0.0018	0.0046	29.42	3000			16.53			0.000151		
L-8	0.0020	0.0051	34.32	3500			19.29			0.000168		
L-9	0.0022	0.0056	39.23	4000			22.05			0.000185		
L-10	0.0027	0.0066	44.13	4500			24.80			0.000185		
L-11	0.0029	0.0074	49.03	5000			27.55			0.000185		
L-12	0.0025	0.0064	53.94	5500			30.30			0.000210		
L-13	0.0030	0.0076	58.85	6000			33.05			0.000252		
L-14	0.0034	0.0086	63.75	6500			35.80			0.000286		
L-15	0.0038	0.0097	68.66	7000			38.55			0.000320		
L-16	0.0038	0.0097	73.56	7500			41.30			0.000320		
L-17	0.0039	0.0099	78.47	8000			44.05			0.000328		
L-18	0.0040	0.0102	83.38	8500			46.80			0.000336		
L-19	0.0041	0.0104	88.29	9000			49.55			0.000345		
L-20	0.0042	0.0107	93.20	9500			52.30			0.000353		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	8.27	B	73.91
C	0.00008	F	11.02	C	77.15

$\sigma_u =$ 6.03317 E_c = 227546.50 ϵ unitaria = 0.000348293



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

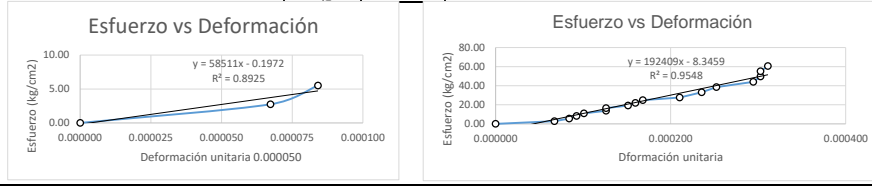
Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 330.50 Kn
 Caucho: 8% 40%: 132.20 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	74.29	0.000332055	0.000000	2.046224	256136
L-2	0.0008	0.0020	4.90	500			2.75			0.000067		
L-3	0.0010	0.0025	9.81	1000			5.51			0.000084		
L-4	0.0011	0.0028	14.71	1500			8.27			0.000093		
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02			0.000101		
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78			0.000126		
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53			0.000126		
L-8	0.0018	0.0046	34.32	3500			19.29			0.000151		
L-9	0.0019	0.0048	39.23	4000			22.05			0.000160		
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80			0.000168		
L-11	0.0025	0.0064	49.03	5000			27.55			0.000210		
L-12	0.0028	0.0071	58.84	6000			33.07			0.000235		
L-13	0.0030	0.0076	68.65	7000			38.58			0.000252		
L-14	0.0035	0.0089	78.45	8000			44.09			0.000294		
L-15	0.0036	0.0091	88.26	9000			49.60			0.000303		
L-16	0.0036	0.0091	98.07	10000			55.11			0.000303		
L-17	0.0037	0.0094	107.87	11000			60.62			0.000311		
L-18	0.0038	0.0097	117.68	12000			66.13			0.000320		
L-19	0.0039	0.0099	127.49	13000			71.64			0.000328		
L-20	0.0040	0.0102	137.29	14000			77.15			0.000336		

Tabulaciones					ϵ (0.40 Δ Max)				
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)					ϵ unitaria				
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	71.64	D	0.00033		
B	0.00005	E	0.0	B	74.29	E	0.00000		
C	0.00007	F	2.75	C	77.15	F	0.00034		
$\sigma_u=$ 2.04622					ϵ unitaria= 0.000332055				
$E_c=$ 256136.23									

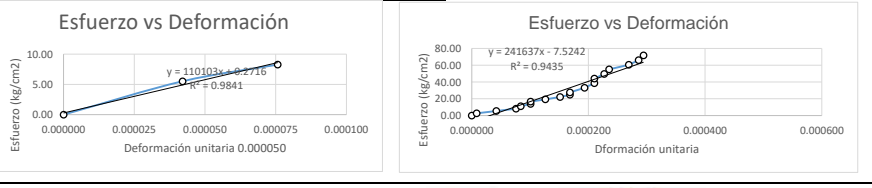


f'c: 210 kg/cm2 100%: 384.40 Kn
 Caucho: 8% 40%: 153.76 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
 Fecha de rotura: 29/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	86.41	0.000319603	0.000000	6.163264	297636
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78			0.000101		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29			0.000126		
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05			0.000151		
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80			0.000168		
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55			0.000168		
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07			0.000193		
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58			0.000210		
L-14	0.0025	0.0064	78.45	8000			44.09			0.000210		
L-15	0.0027	0.0069	88.26	9000			49.60			0.000227		
L-16	0.0028	0.0071	98.07	10000			55.11			0.000235		
L-17	0.0032	0.0081	107.87	11000			60.62			0.000269		
L-18	0.0034	0.0086	117.68	12000			66.13			0.000286		
L-19	0.0035	0.0089	127.49	13000			71.64			0.000294		
L-20	0.0036	0.0091	137.29	14000			77.15			0.000303		
L-21	0.0038	0.0097	147.10	15000	82.66	0.000320						
L-22	0.0038	0.0097	156.91	16000	88.18	0.000320						

Tabulaciones					ϵ (0.40 Δ Max)				
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)					ϵ unitaria				
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	82.66	D	0.00032		
B	0.00005	E	0	B	86.41	E	0.00000		
C	0.00008	F	8.27	C	88.18	F	0.00032		
$\sigma_u=$ 6.16326					ϵ unitaria= 0.000319603				
$E_c=$ 297635.81									



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

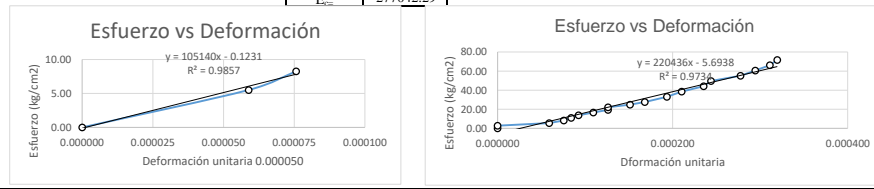
Concreto

f'c: 210 kg/cm² 100%: 381.50 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
Caucho: 8% 40%: 152.60 Kn Fecha de rotura: 29/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	85.75	0.000341139	5.096909	277042	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75					
L-3	0.0007	0.0018	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0018	0.0046	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0028	0.0071	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0029	0.0074	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0033	0.0084	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0035	0.0089	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0037	0.0094	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0038	0.0097	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0039	0.0099	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0040	0.0102	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0041	0.0104	156.91	16000			88.18					

σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00000	D	2.75	A	82.66	D	0.00034
B	0.00005	E	0	B	85.75	E	0.00000
C	0.00006	F	5.51	C	88.18	F	0.00034

σ_u= 5.09691 E_c= 277042.29 ε unitaria= 0.000341139

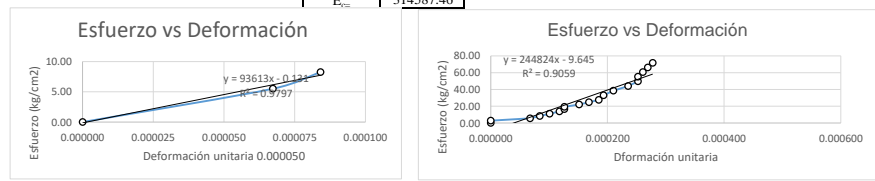


f'c: 210 kg/cm² 100%: 382.90 Kn Fecha de moldeo: 15/06/2022
Caucho: 8% 40%: 153.16 Kn Fecha de rotura: 29/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	86.07	0.000299566	7.559032	314587.46	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75					
L-3	0.0008	0.0020	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0022	0.0056	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0028	0.0071	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0030	0.0076	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0030	0.0076	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0031	0.0079	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0032	0.0081	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0033	0.0084	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0034	0.0086	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0035	0.0089	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0036	0.0091	156.91	16000			88.18					

σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00000	D	5.51	A	82.66	D	0.00029
B	0.00005	E	0	B	86.07	E	0.00000
C	0.00007	F	8.27	C	88.18	F	0.00030

σ_u= 7.55903 E_c= 314587.46 ε unitaria= 0.000299566



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

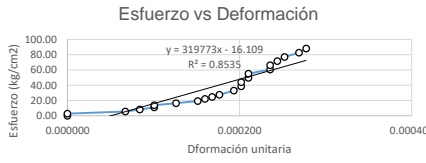
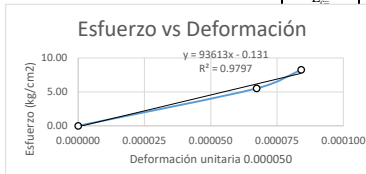
f'c: 210 kg/cm² 100%: 421.50 Kn
Caucho: 8% 40%: 168.60 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.75	0.000287972	4.803994	377953	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75					
L-3	0.0008	0.0020	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0018	0.0046	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0019	0.0048	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0021	0.0053	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0024	0.0061	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0024	0.0061	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0025	0.0064	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0025	0.0064	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0028	0.0071	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0028	0.0071	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0029	0.0074	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0030	0.0076	137.00	13970			76.99					
L-21	0.0032	0.0081	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0033	0.0084	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0034	0.0086	166.11	16939			93.35					
L-24	0.0035	0.0089	176.52	18000			99.20					

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	2.75	A	93.35
B	0.00005	E	0	B	94.75
C	0.00007	F	5.51	C	99.20

$\sigma_u = 4.80399$ $E_c = 377952.54$ ϵ unitaria = 0.000287972



f'c: 210 kg/cm² 100%: 423.50 Kn
Caucho: 8% 40%: 169.40 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	95.20	0.000280	2.728299	401669	
L-2	0.0006	0.0015	4.90	500			2.75					
L-3	0.0008	0.0020	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0018	0.0046	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0020	0.0051	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0022	0.0056	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0023	0.0058	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0024	0.0061	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0025	0.0064	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0026	0.0066	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0026	0.0066	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0030	0.0076	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0031	0.0079	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0032	0.0081	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0033	0.0084	166.11	16939			93.35					
L-24	0.0034	0.0086	176.52	18000			99.20					

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	93.35
B	0.00005	E	0	B	95.20
C	0.00005	F	2.75	C	99.20

$\sigma_u = 2.72830$ $E_c = 401669.28$ ϵ unitaria = 0.000280208



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 8%

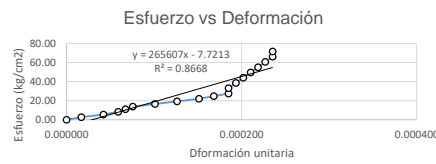
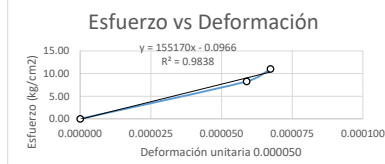
100%: 422.10 Kn
40%: 168.84 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.88	0.000254524	0.000000	6.813719	430597	
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75						0.000017
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51						0.000042
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27						0.000059
L-5	0.0008	0.0020	19.61	2000			11.02						0.000067
L-6	0.0009	0.0023	24.52	2500			13.78						0.000076
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53						0.000101
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29						0.000126
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05						0.000151
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80						0.000168
L-11	0.0022	0.0056	49.03	5000			27.55						0.000185
L-12	0.0022	0.0056	58.84	6000			33.07						0.000185
L-13	0.0023	0.0058	68.65	7000			38.58						0.000193
L-14	0.0024	0.0061	78.45	8000			44.09						0.000202
L-15	0.0025	0.0064	88.26	9000			49.60						0.000210
L-16	0.0026	0.0066	98.07	10000			55.11						0.000219
L-17	0.0027	0.0069	107.87	11000			60.62						0.000227
L-18	0.0028	0.0071	117.68	12000			66.13						0.000235
L-19	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64						0.000235
L-20	0.0029	0.0074	137.29	14000			77.15						0.000244
L-21	0.0029	0.0074	147.10	15000			82.66						0.000244
L-22	0.0030	0.0076	156.91	16000			88.18						0.000252
L-23	0.0030	0.0076	166.11	16939			93.35						0.000252
L-24	0.0031	0.0079	176.52	18000			99.20						0.000261

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	D	item	σ_u	ϵ unitaria
A	0.00004	5.51	A	93.35	0.00025
B	0.00005	8.27	B	94.88	0.00000
C	0.00006	8.27	C	99.20	0.00026

σ_u = 6.81372 E_c= 430597.25 ϵ unitaria= 0.000254524



f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 8%

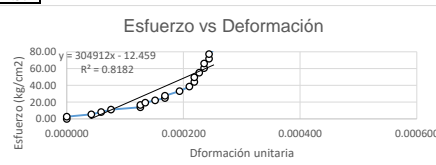
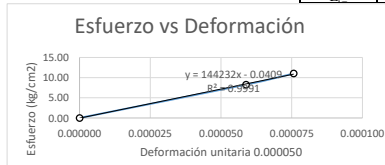
100%: 424.10 Kn
40%: 169.64 Kn

Fecha de moldeo: 15/06/2022
Fecha de rotura: 13/07/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	95.29	0.000254641	0.000000	6.813719	432341	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75						0.000000
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51						0.000042
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27						0.000059
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02						0.000076
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78						0.000126
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53						0.000126
L-8	0.0016	0.0041	34.32	3500			19.29						0.000135
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05						0.000151
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80						0.000168
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55						0.000168
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07						0.000193
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58						0.000210
L-14	0.0026	0.0066	78.45	8000			44.09						0.000219
L-15	0.0026	0.0066	88.26	9000			49.60						0.000219
L-16	0.0027	0.0069	98.07	10000			55.11						0.000227
L-17	0.0028	0.0071	107.87	11000			60.62						0.000235
L-18	0.0028	0.0071	117.68	12000			66.13						0.000235
L-19	0.0029	0.0074	127.49	13000			71.64						0.000244
L-20	0.0029	0.0074	137.29	14000			77.15						0.000244
L-21	0.0030	0.0076	147.10	15000			82.66						0.000252
L-22	0.0030	0.0076	156.91	16000			88.18						0.000252
L-23	0.0030	0.0076	166.91	17020			93.80						0.000252
L-24	0.0031	0.0079	176.52	18000			99.20						0.000261

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	D	item	σ_u	ϵ unitaria
A	0.00004	5.51	A	93.80	0.00025
B	0.00005	8.27	B	95.29	0.00000
C	0.00006	8.27	C	99.20	0.00026

σ_u = 6.81372 E_c= 432341.37 ϵ unitaria= 0.000254641



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 UBICACIÓN
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

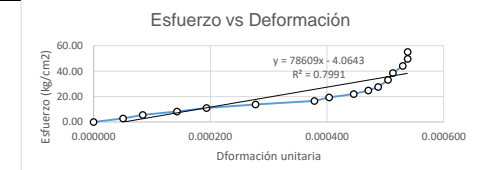
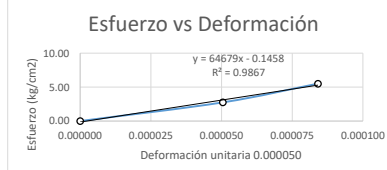
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".
 Chiclayo - Lambayeque
 Jorge Gustavo Mendoza Peña
 Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 206.80 Kn Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Caucho: 10% 40%: 82.72 Kn Fecha de rotura: 27/05/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	46.49	0.000533528	0.000000	2.728299	90495	
L-2	0.0006	0.0015	4.90	500			2.75						0.000050
L-3	0.0010	0.0025	9.81	1000			5.51						0.000084
L-4	0.0017	0.0043	14.71	1500			8.27						0.000143
L-5	0.0023	0.0058	19.61	2000			11.02						0.000193
L-6	0.0033	0.0084	24.52	2500			13.78						0.000278
L-7	0.0045	0.0114	29.42	3000			16.53						0.000378
L-8	0.0048	0.0122	34.32	3500			19.29						0.000404
L-9	0.0053	0.0135	39.23	4000			22.05						0.000446
L-10	0.0056	0.0142	44.13	4500			24.80						0.000471
L-11	0.0058	0.0147	49.03	5000			27.55						0.000488
L-12	0.0060	0.0152	58.84	6000			33.07						0.000505
L-13	0.0061	0.0155	68.65	7000			38.58						0.000513
L-14	0.0063	0.0160	78.45	8000			44.09						0.000530
L-15	0.0064	0.0163	88.26	9000			49.60						0.000538
L-16	0.0064	0.0163	98.07	10000			55.11						0.000538

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09
B	0.00005	E	0	B	46.49
C	0.00005	F	2.75	C	49.60

$\sigma_u = 2.72830$ E_c = 90494.93 ϵ unitaria = 0.000533528



f'c: 210 kg/cm2 100%: 205.30 Kn Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Caucho: 10% 40%: 82.12 Kn Fecha de rotura: 27/05/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	46.15	0.000507782	0.000000	1.488163	97557	
L-2	0.0011	0.0028	4.90	500			2.75						0.000093
L-3	0.0013	0.0033	9.81	1000			5.51						0.000109
L-4	0.0019	0.0048	14.71	1500			8.27						0.000160
L-5	0.0027	0.0069	19.61	2000			11.02						0.000227
L-6	0.0040	0.0102	24.52	2500			13.78						0.000336
L-7	0.0042	0.0107	29.42	3000			16.53						0.000353
L-8	0.0046	0.0117	34.32	3500			19.29						0.000387
L-9	0.0050	0.0127	39.23	4000			22.05						0.000421
L-10	0.0053	0.0135	44.13	4500			24.80						0.000446
L-11	0.0056	0.0142	49.03	5000			27.55						0.000471
L-12	0.0058	0.0147	58.84	6000			33.07						0.000488
L-13	0.0060	0.0152	68.65	7000			38.58						0.000505
L-14	0.0060	0.0152	78.45	8000			44.09						0.000505
L-15	0.0061	0.0155	88.26	9000			49.60						0.000513
L-16	0.0062	0.0157	98.07	10000			55.11						0.000521

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09
B	0.00005	E	0	B	46.15
C	0.00009	F	2.75	C	49.60

$\sigma_u = 1.48816$ E_c = 97556.93 ϵ unitaria = 0.000507782



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA
 PROYECTO
 UBICACIÓN
 CLIENTE
 TIPO DE PRODUCTO

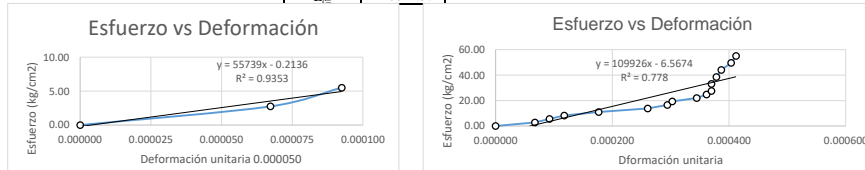
MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN
 ASTM C - 469
 "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".
 Chiclayo - Lambayeque
 Jorge Gustavo Mendoza Peña
 Concreto

f'c: 210 kg/cm2 100%: 201.10 Kn Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Caucho: 10% 40%: 80.44 Kn Fecha de rotura: 27/05/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro		σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf	Cm	Cm						
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0008	0.0020	4.90	500			2.75			0.000067		
L-3	0.0011	0.0028	9.81	1000			5.51			0.000093		
L-4	0.0014	0.0036	14.71	1500			8.27			0.000118		
L-5	0.0021	0.0053	19.61	2000			11.02			0.000177		
L-6	0.0031	0.0079	24.52	2500			13.78			0.000261		
L-7	0.0035	0.0089	29.42	3000			16.53			0.000294		
L-8	0.0036	0.0091	34.32	3500			19.29			0.000303		
L-9	0.0041	0.0104	39.23	4000			22.05			0.000345		
L-10	0.0043	0.0109	44.13	4500			24.80			0.000362		
L-11	0.0044	0.0112	49.03	5000			27.55			0.000370		
L-12	0.0044	0.0112	58.84	6000			33.07			0.000370		
L-13	0.0045	0.0114	68.65	7000			38.58			0.000378		
L-14	0.0046	0.0117	78.45	8000			44.09			0.000387		
L-15	0.0048	0.0122	88.26	9000			49.60			0.000404		
L-16	0.0049	0.0124	98.07	10000			55.11			0.000412		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09
B	0.00005	E	0	B	45.20
C	0.00007	F	2.75	C	49.60

σ_u= 2.04622 E_c= 126822.57 ε unitaria= 0.000390300

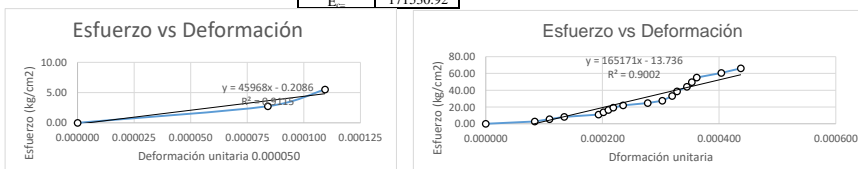


f'c: 210 kg/cm2 100%: 245.40 Kn Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Caucho: 10% 40%: 98.16 Kn Fecha de rotura: 5/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro		σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf	Cm	Cm						
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.000000		
L-2	0.0010	0.0025	4.90	500			2.75			0.000084		
L-3	0.0013	0.0033	9.81	1000			5.51			0.000109		
L-4	0.0016	0.0041	14.71	1500			8.27			0.000135		
L-5	0.0023	0.0058	19.61	2000			11.02			0.000193		
L-6	0.0024	0.0061	24.52	2500			13.78			0.000202		
L-7	0.0025	0.0064	29.42	3000			16.53			0.000210		
L-8	0.0026	0.0066	34.32	3500			19.29			0.000219		
L-9	0.0028	0.0071	39.23	4000			22.05			0.000235		
L-10	0.0033	0.0084	44.13	4500			24.80			0.000278		
L-11	0.0036	0.0091	49.03	5000			27.55			0.000303		
L-12	0.0038	0.0097	58.84	6000			33.07			0.000320		
L-13	0.0039	0.0099	68.65	7000			38.58			0.000328		
L-14	0.0041	0.0104	78.45	8000			44.09			0.000345		
L-15	0.0042	0.0107	88.26	9000			49.60			0.000353		
L-16	0.0043	0.0109	98.07	10000			55.11			0.000362		
L-17	0.0048	0.0122	107.87	11000			60.62			0.000404		
L-18	0.0052	0.0132	117.68	12000			66.13			0.000437		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11
B	0.00005	E	0	B	55.16
C	0.00008	F	2.75	C	60.62

σ_u= 1.63698 E_c= 171530.92 ε unitaria= 0.000362042



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10%

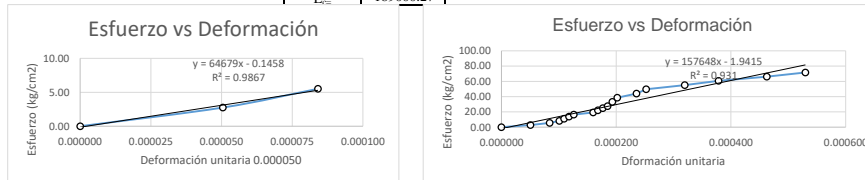
100%: 251.40 Kn
40%: 100.56 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	56.51	0.000334561	0.000000	2.728299	189000
L-2	0.0006	0.0015	4.90	500			2.75			0.000050		
L-3	0.0010	0.0025	9.81	1000			5.51			0.000084		
L-4	0.0012	0.0030	14.71	1500			8.27			0.000101		
L-5	0.0013	0.0033	19.61	2000			11.02			0.000109		
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78			0.000118		
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53			0.000126		
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29			0.000160		
L-9	0.0020	0.0051	39.23	4000			22.05			0.000168		
L-10	0.0021	0.0053	44.13	4500			24.80			0.000177		
L-11	0.0022	0.0056	49.03	5000			27.55			0.000185		
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07			0.000193		
L-13	0.0024	0.0061	68.65	7000			38.58			0.000202		
L-14	0.0028	0.0071	78.45	8000			44.09			0.000235		
L-15	0.0030	0.0076	88.26	9000			49.60			0.000252		
L-16	0.0038	0.0097	98.07	10000			55.11			0.000320		
L-17	0.0045	0.0114	107.87	11000			60.62			0.000378		
L-18	0.0055	0.0140	117.68	12000			66.13			0.000463		
L-19	0.0063	0.0160	127.49	13000			71.64			0.000530		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11
B	0.00005	E	2.75	B	56.51
C	0.00005	F	2.75	C	60.62

$\sigma_u = 2.72830$ E_c = 189000.27 ϵ unitaria = 0.000334561



f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10%

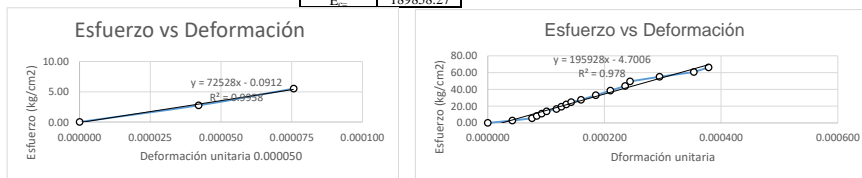
100%: 245.40 Kn
40%: 98.16 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	63.37	0.000365839	0.000000	3.405377	189858
L-2	0.0005	0.0013	4.90	500			2.75			0.000042		
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51			0.000076		
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27			0.000084		
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02			0.000093		
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78			0.000101		
L-7	0.0014	0.0036	29.42	3000			16.53			0.000118		
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29			0.000126		
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05			0.000135		
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80			0.000143		
L-11	0.0019	0.0048	49.03	5000			27.55			0.000160		
L-12	0.0022	0.0056	58.84	6000			33.07			0.000185		
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58			0.000210		
L-14	0.0028	0.0071	78.45	8000			44.09			0.000235		
L-15	0.0029	0.0074	88.26	9000			49.60			0.000244		
L-16	0.0035	0.0089	98.07	10000			55.11			0.000294		
L-17	0.0042	0.0107	107.87	11000			60.62			0.000353		
L-18	0.0045	0.0114	117.68	12000			66.13			0.000378		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	2.75	A	60.62
B	0.00005	E	5.51	B	63.37
C	0.00008	F	5.51	C	66.13

$\sigma_u = 3.40538$ E_c = 189858.27 ϵ unitaria = 0.000365839



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10%

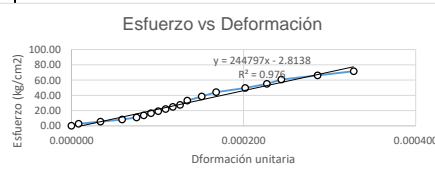
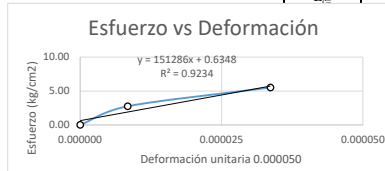
100%: 335.90 Kn
40%: 134.36 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	75.50	0.000351597	0.000000	7.297947	226152
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27			0.000059		
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02			0.000076		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0011	0.0028	29.42	3000			16.53			0.000093		
L-8	0.0012	0.0030	34.32	3500			19.29			0.000101		
L-9	0.0013	0.0033	39.23	4000			22.05			0.000109		
L-10	0.0014	0.0036	44.13	4500			24.80			0.000118		
L-11	0.0015	0.0038	49.03	5000			27.55			0.000126		
L-12	0.0016	0.0041	53.94	6000			33.07			0.000135		
L-13	0.0018	0.0046	63.85	7000			38.58			0.000151		
L-14	0.0020	0.0051	73.76	8000			44.09			0.000168		
L-15	0.0024	0.0061	83.66	9000			49.60			0.000202		
L-16	0.0027	0.0069	93.57	10000			55.11			0.000227		
L-17	0.0029	0.0074	103.48	11000			60.62			0.000244		
L-18	0.0034	0.0086	117.68	12000			66.13			0.000286		
L-19	0.0039	0.0099	127.49	13000			71.64			0.000328		
L-20	0.0043	0.0109	137.29	14000			77.15			0.000362		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	8.27	B	75.50
C	0.00006	F	8.27	C	77.15

$\sigma_u = 7.29795$ ϵ unitaria = 0.000351597



f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10%

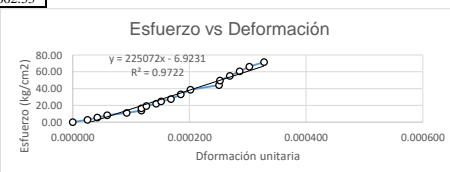
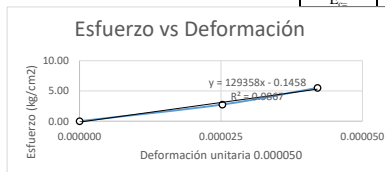
100%: 338.90 Kn
40%: 135.56 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	76.18	0.000342	0.000000	6.813719	237662
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0007	0.0018	14.71	1500			8.27			0.000059		
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02			0.000093		
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78			0.000118		
L-7	0.0014	0.0036	29.42	3000			16.53			0.000118		
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29			0.000126		
L-9	0.0017	0.0043	39.23	4000			22.05			0.000143		
L-10	0.0018	0.0046	44.13	4500			24.80			0.000151		
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55			0.000168		
L-12	0.0022	0.0056	53.94	6000			33.07			0.000185		
L-13	0.0024	0.0061	58.85	7000			38.58			0.000202		
L-14	0.0030	0.0076	68.76	8000			44.09			0.000251		
L-15	0.0030	0.0076	78.67	9000			49.60			0.000252		
L-16	0.0032	0.0081	88.58	10000			55.11			0.000269		
L-17	0.0034	0.0086	98.49	11000			60.62			0.000286		
L-18	0.0036	0.0091	108.40	12000			66.13			0.000303		
L-19	0.0039	0.0099	118.31	13000			71.64			0.000328		
L-20	0.0041	0.0104	128.22	14000			77.15			0.000345		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	8.27	B	76.18
C	0.00006	F	8.27	C	77.15

$\sigma_u = 6.81372$ ϵ unitaria = 0.000341865



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

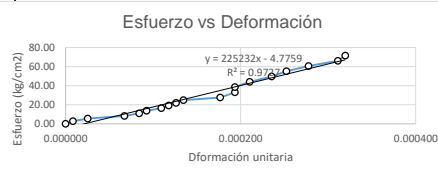
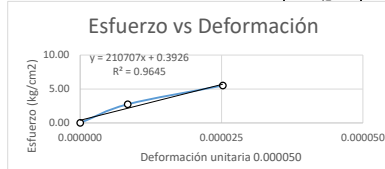
f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10% 100%: 342.50 Kn
40%: 137.00 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₁ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	76.99	0.000327764	0.000000	7.134610	251485
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51			0.000025		
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27			0.000067		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29			0.000118		
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05			0.000126		
L-10	0.0016	0.0041	44.13	4500			24.80			0.000135		
L-11	0.0021	0.0053	49.03	5000			27.55			0.000177		
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07			0.000193		
L-13	0.0023	0.0058	68.65	7000			38.58			0.000193		
L-14	0.0025	0.0064	78.45	8000			44.09			0.000210		
L-15	0.0028	0.0071	88.26	9000			49.60			0.000235		
L-16	0.0030	0.0076	98.07	10000			55.11			0.000252		
L-17	0.0033	0.0084	107.87	11000			60.62			0.000278		
L-18	0.0037	0.0094	117.68	12000			66.13			0.000311		
L-19	0.0038	0.0097	127.49	13000			71.64			0.000320		
L-20	0.0039	0.0099	137.29	14000			77.15			0.000328		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	σ _u	item	σ _u	ε unitaria
A	0.00003	5.51	A	71.64	D
B	0.00005	8.27	B	76.99	E
C	0.00007	8.27	C	77.15	F

σ_u= 7.13461 E_c= 251485.25 ε unitaria= 0.000327764



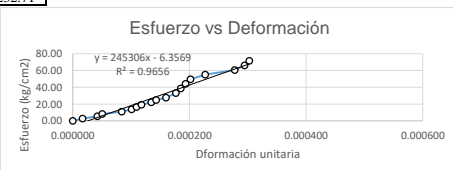
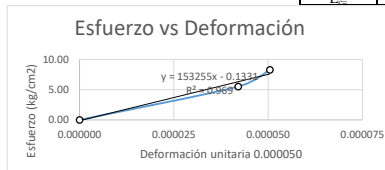
f'c: 210 kg/cm2
Caucho: 10% 100%: 345.40 Kn
40%: 138.16 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₁ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	77.64	0.000303527	0.000000	8.114630	274233
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0006	0.0015	14.71	1500			8.27			0.000050		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78			0.000101		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29			0.000118		
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05			0.000135		
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80			0.000143		
L-11	0.0019	0.0048	49.03	5000			27.55			0.000160		
L-12	0.0021	0.0053	58.84	6000			33.07			0.000177		
L-13	0.0022	0.0056	68.65	7000			38.58			0.000185		
L-14	0.0023	0.0058	78.45	8000			44.09			0.000193		
L-15	0.0024	0.0061	88.26	9000			49.60			0.000202		
L-16	0.0027	0.0069	98.07	10000			55.11			0.000227		
L-17	0.0033	0.0084	107.87	11000			60.62			0.000278		
L-18	0.0035	0.0089	117.68	12000			66.13			0.000294		
L-19	0.0036	0.0091	127.49	13000			71.64			0.000303		
L-20	0.0036	0.0091	137.29	14000			77.15			0.000303		
L-21	0.0037	0.0094	147.10	15000			82.66			0.000311		

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	σ _u	item	σ _u	ε unitaria
A	0.00004	5.51	A	77.15	D
B	0.00005	8.27	B	77.64	E
C	0.00005	8.27	C	82.66	F

σ_u= 8.11463 E_c= 274232.71 ε unitaria= 0.000303527



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

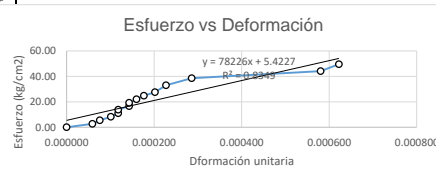
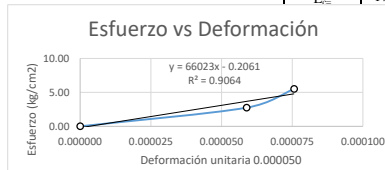
100%: 138.90 Kn
40%: 55.56 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 27/05/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	31.22	0.00021865	2.338542	171265	
L-2	0.0007	0.0018	4.90	500			2.75					
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0012	0.0030	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0014	0.0036	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0017	0.0043	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0017	0.0043	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0019	0.0048	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0021	0.0053	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0024	0.0061	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0027	0.0069	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0034	0.0086	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0089	0.0175	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0074	0.0188	88.26	9000			49.60					

Tabulaciones			
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)		$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)	
item	ϵ unitaria	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00000
B	0.00005	E	0.00000
C	0.00006	F	0.000023

$\sigma_u = 2.33854$ $E_c = 171265.25$ ϵ unitaria = 0.000218650



f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

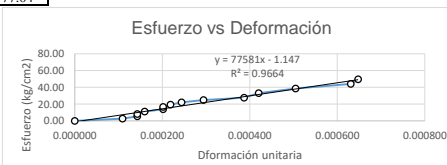
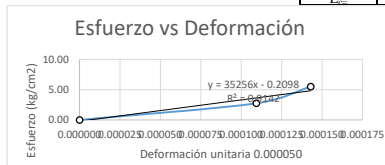
100%: 140.80 Kn
40%: 56.32 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 27/05/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	31.65	0.00041888	1.259215	83977	
L-2	0.0013	0.0023	4.90	500			2.75					
L-3	0.0017	0.0043	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0017	0.0043	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0019	0.0048	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0024	0.0061	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0024	0.0061	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0026	0.0066	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0029	0.0074	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0035	0.0089	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0046	0.0117	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0050	0.0127	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0060	0.0152	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0075	0.0191	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0077	0.0196	88.26	9000			49.60					

Tabulaciones			
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)		$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)	
item	ϵ unitaria	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00000
B	0.00005	E	0.00000
C	0.00011	F	0.000042

$\sigma_u = 1.25921$ $E_c = 83977.04$ ϵ unitaria = 0.00041888



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
 Fibra: 20%

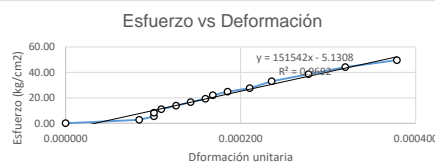
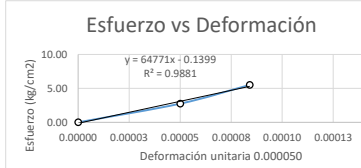
100%: 145.40 Kn
 40%: 58.16 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Fecha de rotura: 27/05/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	32.68	0.000233748	1.636979	168963	
L-2	0.0010	0.0025	4.90	500			2.75					0.000084
L-3	0.0012	0.0030	9.81	1000			5.51					0.000101
L-4	0.0012	0.0030	14.71	1500			8.27					0.000101
L-5	0.0013	0.0033	19.61	2000			11.02					0.000109
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78					0.000126
L-7	0.0017	0.0043	29.42	3000			16.53					0.000143
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29					0.000160
L-9	0.0020	0.0051	39.23	4000			22.05					0.000168
L-10	0.0022	0.0056	44.13	4500			24.80					0.000185
L-11	0.0025	0.0064	49.03	5000			27.55					0.000210
L-12	0.0028	0.0071	58.84	6000			33.07					0.000235
L-13	0.0033	0.0084	68.65	7000			38.58					0.000278
L-14	0.0038	0.0097	78.45	8000			44.09					0.000320
L-15	0.0045	0.0114	88.26	9000			49.60					0.000378

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	27.55
B	0.00005	E	2.75	B	32.68
C	0.00008	F	2.75	C	33.07

σ_u= 1.63698 E_c= 168962.66 ε unitaria= 0.000233748



f'c: 210 kg/cm2
 Fibra: 20%

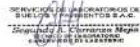
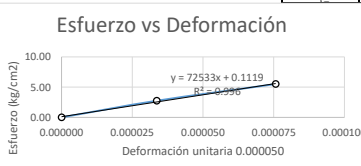
100%: 213.10 Kn
 40%: 85.24 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Fecha de rotura: 5/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	47.90	0.000293068	3.826863	181326	
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75					0.000033
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51					0.000076
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27					0.000076
L-5	0.0014	0.0036	19.61	2000			11.02					0.000118
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78					0.000118
L-7	0.0019	0.0048	29.42	3000			16.53					0.000160
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29					0.000160
L-9	0.0022	0.0056	39.23	4000			22.05					0.000185
L-10	0.0024	0.0061	44.13	4500			24.80					0.000202
L-11	0.0024	0.0061	49.03	5000			27.55					0.000202
L-12	0.0027	0.0069	58.84	6000			33.07					0.000227
L-13	0.0029	0.0074	68.65	7000			38.58					0.000244
L-14	0.0030	0.0076	78.45	8000			44.09					0.000252
L-15	0.0037	0.0094	88.26	9000			49.60					0.000311
L-16	0.0044	0.0112	98.07	10000			55.11					0.000370
L-17	0.0049	0.0124	107.87	11000			60.62					0.000412

Tabulaciones					
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	44.09
B	0.00005	E	5.51	B	47.90
C	0.00008	F	5.51	C	49.60

σ_u= 3.82686 E_c= 181325.78 ε unitaria= 0.000293068



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

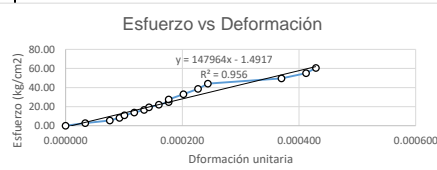
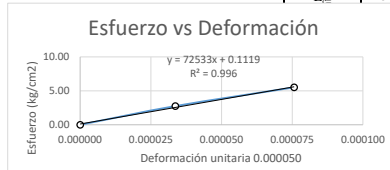
100%: 214.40 Kn
40%: 85.76 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	48.19	0.000337916	0.000000	3.826863	154096
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75			0.000034		
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51			0.000076		
L-4	0.0011	0.0028	14.71	1500			8.27			0.000093		
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02			0.000101		
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78			0.000118		
L-7	0.0016	0.0041	29.42	3000			16.53			0.000135		
L-8	0.0017	0.0043	34.32	3500			19.29			0.000143		
L-9	0.0019	0.0048	39.23	4000			22.05			0.000160		
L-10	0.0021	0.0053	44.13	4500			24.80			0.000177		
L-11	0.0021	0.0053	49.03	5000			27.55			0.000177		
L-12	0.0024	0.0061	58.84	6000			33.07			0.000202		
L-13	0.0027	0.0069	68.65	7000			38.58			0.000227		
L-14	0.0029	0.0074	78.45	8000			44.09			0.000244		
L-15	0.0044	0.0112	88.26	9000			49.60			0.000370		
L-16	0.0049	0.0124	98.07	10000			55.11			0.000412		
L-17	0.0051	0.0130	107.87	11000			60.62			0.000429		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000003	D	2.75	A	44.09
B	0.000005	E	0	B	48.19
C	0.000008	F	5.51	C	49.60

$\sigma_u = 3.82686$ $E_c = 154096.04$ ϵ unitaria = 0.000337916



f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

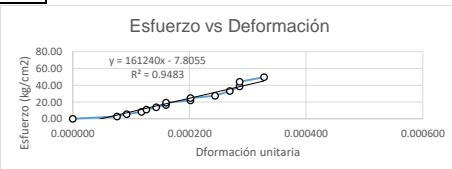
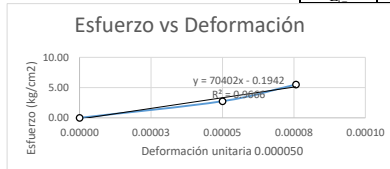
100%: 216.50 Kn
40%: 86.60 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	48.67	0.000320897	0.000000	1.818866	172932
L-2	0.0009	0.0023	4.90	500			2.75			0.000076		
L-3	0.0011	0.0028	9.81	1000			5.51			0.000093		
L-4	0.0014	0.0036	14.71	1500			8.27			0.000118		
L-5	0.0015	0.0038	19.61	2000			11.02			0.000126		
L-6	0.0017	0.0043	24.52	2500			13.78			0.000143		
L-7	0.0019	0.0048	29.42	3000			16.53			0.000160		
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29			0.000160		
L-9	0.0024	0.0061	39.23	4000			22.05			0.000202		
L-10	0.0024	0.0061	44.13	4500			24.80			0.000202		
L-11	0.0029	0.0074	49.03	5000			27.55			0.000202		
L-12	0.0032	0.0081	58.84	6000			33.07			0.000244		
L-13	0.0034	0.0086	68.65	7000			38.58			0.000286		
L-14	0.0034	0.0086	78.45	8000			44.09			0.000286		
L-15	0.0039	0.0099	88.26	9000			49.60			0.000328		
L-16	0.0044	0.0112	98.07	10000			55.11			0.000370		
L-17	0.0054	0.0137	107.87	11000			60.62			0.000454		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.000000	D	0.00	A	44.09
B	0.000005	E	0	B	48.67
C	0.000008	F	2.75	C	49.60

$\sigma_u = 1.81887$ $E_c = 172931.62$ ϵ unitaria = 0.000320897



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
 Fibra: 20%

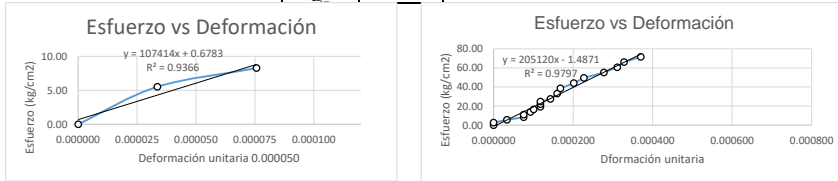
100%: 314.90 Kn
 40%: 125.96 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Fecha de rotura: 17/06/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	70.78	0.000363508	0.000000	6.583891	204781	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75						0.000000
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51						0.000034
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27						0.000076
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02						0.000076
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78						0.000093
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53						0.000101
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29						0.000118
L-9	0.0014	0.0036	39.23	4000			22.05						0.000118
L-10	0.0014	0.0036	44.13	4500			24.80						0.000118
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55						0.000143
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07						0.000160
L-13	0.0020	0.0051	68.65	7000			38.58						0.000168
L-14	0.0024	0.0061	78.45	8000			44.09						0.000202
L-15	0.0027	0.0069	88.26	9000			49.60						0.000227
L-16	0.0033	0.0084	98.07	10000			55.11						0.000278
L-17	0.0037	0.0094	107.87	11000			60.62						0.000311
L-18	0.0039	0.0099	117.68	12000			66.13						0.000328
L-19	0.0044	0.0112	127.49	13000			71.64						0.000370

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	66.13
B	0.00005	E	0	B	70.78
C	0.00008	F	8.27	C	71.64

$\sigma_u = 6.58389$ $E_c = 204780.88$ ϵ unitaria = 0.000363508



f'c: 210 kg/cm2
 Fibra: 20%

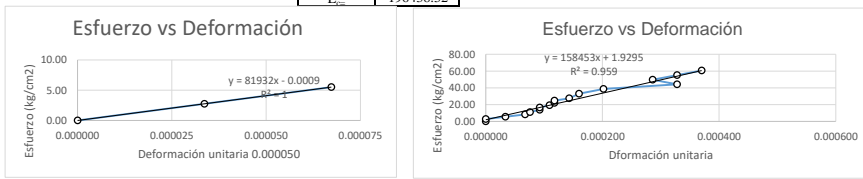
100%: 321.10 Kn
 40%: 128.44 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
 Fecha de rotura: 17/06/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E_c Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	72.18	0.000382553	0.000000	6.851662	196438	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75						0.000000
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51						0.000034
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27						0.000067
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02						0.000076
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78						0.000093
L-7	0.0011	0.0028	29.42	3000			16.53						0.000093
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29						0.000109
L-9	0.0014	0.0036	39.23	4000			22.05						0.000118
L-10	0.0014	0.0036	44.13	4500			24.80						0.000118
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55						0.000143
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07						0.000160
L-13	0.0024	0.0061	68.65	7000			38.58						0.000202
L-14	0.0029	0.0069	78.45	8000			44.09						0.000227
L-15	0.0034	0.0086	88.26	9000			49.60						0.000286
L-16	0.0039	0.0099	98.07	10000			55.11						0.000328
L-17	0.0044	0.0112	107.87	11000			60.62						0.000370
L-18	0.0045	0.0114	117.68	12000			66.13						0.000378
L-19	0.0045	0.0114	127.49	13000			71.64						0.000378
L-20	0.0050	0.0127	137.29	14000			77.15						0.000421

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	72.18
C	0.00007	F	8.27	C	77.15

$\sigma_u = 6.85166$ $E_c = 196438.32$ ϵ unitaria = 0.000382553



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad y Confianza Mejor
 Precios Competitivos

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad y Confianza Mejor
 Precios Competitivos



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

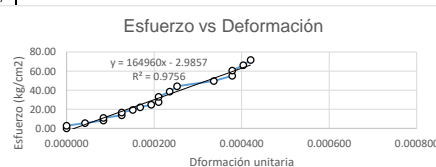
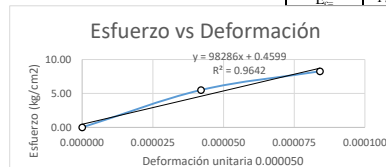
100%: 312.20 Kn
40%: 124.88 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	70.18	0.000416054	0.000000	6.033173	175231
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0010	0.0025	14.71	1500			8.27			0.000084		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78			0.000126		
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53			0.000126		
L-8	0.0018	0.0046	34.32	3500			19.29			0.000151		
L-9	0.0020	0.0051	39.23	4000			22.05			0.000168		
L-10	0.0023	0.0058	44.13	4500			24.80			0.000193		
L-11	0.0025	0.0064	49.03	5000			27.55			0.000210		
L-12	0.0025	0.0064	58.84	6000			33.07			0.000210		
L-13	0.0028	0.0071	68.65	7000			38.58			0.000235		
L-14	0.0030	0.0076	78.45	8000			44.09			0.000252		
L-15	0.0040	0.0102	88.26	9000			49.60			0.000336		
L-16	0.0045	0.0114	98.07	10000			55.11			0.000378		
L-17	0.0045	0.0114	107.87	11000			60.62			0.000378		
L-18	0.0048	0.0122	117.68	12000			66.13			0.000404		
L-19	0.0050	0.0127	127.49	13000			71.64			0.000421		
L-20	0.0051	0.0130	137.29	14000			77.15			0.000429		
L-21	0.0055	0.0140	147.10	15000			82.66			0.000463		
L-22	0.0060	0.0152	156.91	16000			88.18			0.000505		

Tabulaciones			
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)		ϵ (0.40 Δ Max)	
item	ϵ unitaria	item	σ_u
A	0.00004	D	66.13
B	0.00005	E	70.18
C	0.00008	F	71.64

σ_u = 6.03317 ϵ unitaria= 0.000416054



f'c: 210 kg/cm2
Fibra: 20%

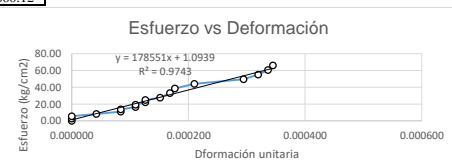
100%: 315.40 Kn
40%: 126.16 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 17/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_1 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	70.90	0.000344834	0.000000	8.786767	210660
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0000	0.0000	9.81	1000			5.51			0.000000		
L-4	0.0005	0.0013	14.71	1500			8.27			0.000042		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29			0.000109		
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05			0.000126		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0018	0.0046	49.03	5000			27.55			0.000151		
L-12	0.0020	0.0051	58.84	6000			33.07			0.000168		
L-13	0.0021	0.0053	68.65	7000			38.58			0.000177		
L-14	0.0025	0.0064	78.45	8000			44.09			0.000210		
L-15	0.0035	0.0089	88.26	9000			49.60			0.000294		
L-16	0.0038	0.0097	98.07	10000			55.11			0.000320		
L-17	0.0040	0.0102	107.87	11000			60.62			0.000336		
L-18	0.0041	0.0104	117.68	12000			66.13			0.000345		
L-19	0.0041	0.0104	127.49	13000			71.64			0.000345		

Tabulaciones			
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)		ϵ (0.40 Δ Max)	
item	ϵ unitaria	item	σ_u
A	0.00004	D	66.13
B	0.00005	E	70.90
C	0.00008	F	71.64

σ_u = 8.78677 ϵ unitaria= 0.000344834



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones Cerrada
RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones Cerrada
RUC: 20487357465



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f _c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-151	Diseño patrón	Slump: 4"	PU = 2365.00 kg/m ³	TA = 24°C TC = 25.4°C	25/05/2022	1/06/2022	7	280	300	151.10	2	17931.59	410.10	22.87	233.21	83.29%	Tipo 5
2	M22-152					25/05/2022	1/06/2022	7	280	300	150.90	2	17884.15	408.80	22.86	233.09	83.25%	Tipo 5
3	M22-153					25/05/2022	1/06/2022	7	280	300	151.50	2	18026.65	405.60	22.50	229.44	81.94%	Tipo 5
4	M22-154					25/05/2022	8/06/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	472.50	26.32	268.34	95.84%	Tipo 2
5	M22-155					25/05/2022	8/06/2022	14	280	300	151.98	2	18141.06	468.50	25.83	263.35	94.05%	Tipo 5
6	M22-156					25/05/2022	8/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	475.90	26.43	269.56	96.27%	Tipo 2
7	M22-157					25/05/2022	22/06/2022	28	280	300	151.10	2	17931.59	545.40	30.42	310.15	110.77%	Tipo 5
8	M22-158					25/05/2022	22/06/2022	28	280	300	151.20	2	17955.33	548.40	30.54	311.45	111.23%	Tipo 5
9	M22-159					25/05/2022	22/06/2022	28	280	300	150.50	2	17789.46	547.50	30.78	313.84	112.08%	Tipo 5
10	M22-160					25/05/2022	22/06/2022	28	280	300	151.10	2	17931.59	545.20	30.40	310.04	110.73%	Tipo 6

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Óptimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Corregido Mejía
 SERVIDOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Boris Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.R. 149278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA fc = 280 kg/cm²

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	fc (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-161	Diseño patrón con 4% de caucho	Slump: 3 3/4"	PU = 2338.00 kg/m ³	TA = 24.9°C TC = 21.5°C	22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	151.10	2	17931.59	419.50	23.39	238.56	85.20%	Tipo 5
2	M22-162					22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	150.80	2	17860.46	420.10	23.52	239.85	85.66%	Tipo 5
3	M22-163					22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	150.50	2	17789.46	422.50	23.75	242.18	86.49%	Tipo 5
4	M22-164					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.10	2	17931.59	481.50	26.85	273.82	97.79%	Tipo 5
5	M22-165					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	485.80	27.06	275.90	98.53%	Tipo 5
6	M22-166					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	489.50	27.26	278.00	99.28%	Tipo 5
7	M22-167					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	151.00	2	17907.86	570.90	31.88	325.09	116.10%	Tipo 5
8	M22-168					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	568.80	31.80	324.32	115.83%	Tipo 5
9	M22-169					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	150.40	2	17765.83	566.00	31.86	324.87	116.03%	Tipo 5
10	M22-170					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	570.50	31.52	321.44	114.80%	Tipo 5

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Carranza Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Brega Fernández
 INSC. 4411
 REG. C.I.F. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA fc = 280 kg/cm²

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f _c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-171	Diseño patrón con 8% de caucho	Slump: 3 1/2"	PU = 2313.00 kg/m ³	TA = 22.8°C TC = 21.3°C	22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	151.50	2	18026.65	419.50	23.27	237.30	84.75%	Tipo 6
2	M22-172					22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	151.60	2	18050.46	420.10	23.27	237.33	84.76%	Tipo 6
3	M22-173					22/06/2022	29/06/2022	7	280	300	151.20	2	17955.33	422.50	23.53	239.95	85.70%	Tipo 6
4	M22-174					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.70	2	18074.28	481.50	26.64	271.65	97.02%	Tipo 6
5	M22-175					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	485.80	27.06	275.90	98.53%	Tipo 5
6	M22-176					22/06/2022	6/07/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	489.50	27.19	277.26	99.02%	Tipo 5
7	M22-177					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	151.20	2	17955.33	575.80	32.07	327.01	116.79%	Tipo 5
8	M22-178					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	580.70	32.09	327.19	116.85%	Tipo 5
9	M22-179					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	150.60	2	17813.11	578.80	32.49	331.34	118.33%	Tipo 5
10	M22-180					22/06/2022	20/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	581.50	32.51	331.56	118.41%	Tipo 5

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad y Confianza Registra
 SUCURSAL DE LABORATORIO
 CHICLAYO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Biega Fernández
 REG. C.R. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f_c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-181	Diseño patrón con 10% de caucho	Slump: 3"	PU = 2281.00 kg/m ³	TA = 23.2°C TC = 27°C	15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.40	2	18002.87	335.80	18.65	190.20	67.93%	Tipo 2
2	M22-182					15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.80	2	18098.12	340.40	18.81	191.79	68.50%	Tipo 2
3	M22-183					15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.20	2	17955.33	338.50	18.85	192.24	68.66%	Tipo 3
4	M22-184					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	418.90	23.33	237.90	84.96%	Tipo 3
5	M22-185					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	421.10	23.45	239.15	85.41%	Tipo 3
6	M22-186					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.30	2	17979.09	418.80	23.29	237.53	84.83%	Tipo 3
7	M22-187					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.20	2	17955.33	498.50	27.76	283.11	101.11%	Tipo 6
8	M22-188					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	150.80	2	17860.46	499.80	27.98	285.35	101.91%	Tipo 6
9	M22-189					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	150.40	2	17765.83	501.10	28.21	287.62	102.72%	Tipo 6
10	M22-190					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.20	2	17955.33	502.40	27.98	285.32	101.90%	Tipo 6

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SECRETARÍA EJECUTIVA
 SECRETARÍA DE LABORATORIO
 SECRETARÍA DE CALIDAD

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Balsa Fernández
 REG. CTR. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f_c (kg/cm ²)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm ²)	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm ²	%	
1	M22-191	Diseño patrón con 15% de caucho	Slump: 2 1/2"	PU = 2223.00 kg/m ³	TA = 23.3°C TC = 19.3°C	15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.50	2	18026.65	289.70	16.07	163.88	58.53%	Tipo 2
2	M22-192					15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.80	2	18098.12	290.50	16.05	163.68	58.46%	Tipo 2
3	M22-193					15/06/2022	22/06/2022	7	280	300	151.20	2	17955.33	288.90	16.09	164.07	58.60%	Tipo 2
4	M22-194					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.60	2	18050.46	395.40	21.91	223.37	79.78%	Tipo 2
5	M22-195					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	392.50	21.80	222.32	79.40%	Tipo 3
6	M22-196					15/06/2022	29/06/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	394.50	21.97	224.04	80.02%	Tipo 3
7	M22-197					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	438.40	24.22	247.01	88.22%	Tipo 3
8	M22-198					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.70	2	18074.28	435.40	24.09	245.65	87.73%	Tipo 3
9	M22-199					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.40	2	18002.87	440.10	24.45	249.28	89.03%	Tipo 3
10	M22-200					15/06/2022	13/07/2022	28	280	300	151.10	2	17931.59	438.70	24.47	249.48	89.10%	Tipo 3

(*) Se informará en horas cuando la edad sea inferior a tres días.

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. CORTESANA Mejías
 SERVICIO DE LABORATORIO
 SUCURSAL DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernández
 REG. CTR. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa Kg/cm2	
1	M22-201	Diseño patrón	25/05/2022	1/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	144.9	2.0	20.7
2	M22-202		25/05/2022	1/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	143.5	2.0	20.5
3	M22-203		25/05/2022	1/06/2022	7	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	142.1	2.0	20.3
4	M22-204		25/05/2022	8/06/2022	14	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	187.4	2.6	26.9
5	M22-205		25/05/2022	8/06/2022	14	280	300.0	151.5	1.98	18026.7	190.5	2.7	27.2
6	M22-206		25/05/2022	8/06/2022	14	280	300.0	150.8	1.99	17860.5	189.8	2.7	27.2
7	M22-207		25/05/2022	22/06/2022	28	280	300.0	150.5	1.99	17789.5	247.8	3.5	35.6
8	M22-208		25/05/2022	22/06/2022	28	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	249.5	3.5	35.7
9	M22-209		25/05/2022	22/06/2022	28	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	250.1	3.5	35.8
10	M22-210		25/05/2022	22/06/2022	28	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	248.9	3.5	35.6

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad A. Cerrado Mejía
Sociedad de Responsables
SERVIDOR DE LA BATANIDA

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad de Responsables
Ingeniero Ponce Fernández
REG. C.I.F. 140278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa Kg/cm ²	
1	M22-211	Diseño patrón con 4% de caucho	22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	176.2	2.5	25.2
2	M22-212		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	185.1	2.6	26.4
3	M22-213		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	179.6	2.5	25.7
4	M22-214		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.3	1.98	17979.1	213.8	3.0	30.6
5	M22-215		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.3	1.98	17979.1	209.8	2.9	30.0
6	M22-216		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	211.1	3.0	30.2
7	M22-217		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	263.8	3.7	37.6
8	M22-218		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	264.5	3.7	37.7
9	M22-219		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	262.5	3.7	37.6
10	M22-220		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	265.4	3.7	38.2

- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo - Lambayeque
Sede: Lima - Perú
REG. C.A. 142728

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede: Chiclayo - Lambayeque
Sede: Lima - Perú
REG. C.A. 142728



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm ²
1	M22-221	Diseño patrón con 8% de caucho	22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	192.0	2.7	27.5
2	M22-222		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	188.6	2.6	27.0
3	M22-223		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	189.5	2.7	27.2
4	M22-224		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	228.6	3.2	32.8
5	M22-225		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	230.5	3.2	33.0
6	M22-226		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	232.5	3.3	33.3
7	M22-227		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	271.4	3.8	38.8
8	M22-228		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.3	1.98	17979.1	275.4	3.9	39.4
9	M22-229		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	272.8	3.8	39.1
10	M22-230		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	273.0	3.8	38.9

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Señor J. CARRASCO MEJIA
SUCURSAL CHICLAYO
SERVICIOS DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Señor E. FERNÁNDEZ
INGENIERO
REG. Nº. 140278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm ²)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa Kg/cm ²	
1	M22-231	Diseño patrón con 10% de caucho	22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	118.4	1.7	16.9
2	M22-232		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	114.5	1.6	16.3
3	M22-233		22/06/2022	29/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	117.5	1.6	16.8
4	M22-234		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	145.6	2.0	20.9
5	M22-235		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	140.8	2.0	20.1
6	M22-236		22/06/2022	6/07/2022	14	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	143.5	2.0	20.6
7	M22-237		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	175.8	2.5	25.2
8	M22-238		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.3	1.98	17979.1	181.5	2.5	26.0
9	M22-239		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	179.5	2.5	25.6
10	M22-240		22/06/2022	20/07/2022	28	280	300.0	151.6	1.98	18050.5	182.4	2.6	26.0

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Segundo A. Carranza Mejías
Ingeniero de Laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 149278



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA ASTM C496/C496M-17

PROYECTO "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm2
1	M22-241	Diseño patrón con 15% de caucho	16/06/2022	23/06/2022	7	280	300.0	150.5	1.99	17789.5	94.5	1.3	13.6
2	M22-242		16/06/2022	23/06/2022	7	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	95.5	1.3	13.7
3	M22-243		16/06/2022	23/06/2022	7	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	93.5	1.3	13.4
4	M22-244		16/06/2022	30/06/2022	14	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	122.1	1.7	17.6
5	M22-245		16/06/2022	30/06/2022	14	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	123.5	1.7	17.7
6	M22-246		16/06/2022	30/06/2022	14	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	124.8	1.8	17.9
7	M22-247		16/06/2022	14/07/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	145.2	2.0	20.8
8	M22-248		16/06/2022	14/07/2022	28	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	142.4	2.0	20.4
9	M22-249		16/06/2022	14/07/2022	28	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	143.6	2.0	20.6
10	M22-250		16/06/2022	14/07/2022	28	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	138.9	2.0	19.9

. El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

. Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.

. Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguido/ R. CARRASCO MEJIA
 TÉCNICO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguido/ E. G. FERNÁNDEZ
 INGENIERO
 REG. S.N. 149278



Técnico de laboratorio.

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-251	Diseño patrón	Slump: 4"	PU = 2365.00 kg/m ³	TA = 24°C TC = 25.4°C	26/05/2022	2/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	19.3	1968.1	31	34	3.29
2	M22-252					26/05/2022	2/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	21.7	2212.8	35		
3	M22-253					26/05/2022	2/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	20.7	2110.8	34		
4	M22-254					26/05/2022	9/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	23.2	2365.8	38	40	3.89
5	M22-255					26/05/2022	9/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	24.3	2477.9	40		
6	M22-256					26/05/2022	9/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	25.4	2590.1	41	57	5.62
7	M22-257					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.2	3589.4	57		
8	M22-258					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	34.2	3487.4	56		
9	M22-259					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	36.0	3671.0	59		
10	M22-260					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.0	3569.0	57		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carrasco Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SERVICIO DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo A. Carrasco Mejía
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SERVICIO DE LABORATORIO

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-261	Diseño patrón con 4% de caucho	Slump: 3 3/4"	PU = 2338.00 kg/m ³	TA = 24.9°C TC = 21.5°C	22/06/2022	29/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	25.1	2559.5	41	40	3.90
2	M22-262					22/06/2022	29/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	23.6	2406.5	39		
3	M22-263					22/06/2022	29/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	24.5	2498.3	40		
4	M22-264					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.5	2906.2	46	46	4.50
5	M22-265					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	27.5	2804.2	45		
6	M22-266					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.4	2896.0	46	68	6.69
7	M22-267					22/06/2022	20/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	42.4	4323.6	69		
8	M22-268					22/06/2022	20/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	40.6	4140.1	66		
9	M22-269					22/06/2022	20/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	41.8	4262.4	68		
10	M22-270					22/06/2022	20/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	42.4	4323.6	69		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguido A: Corfons Mejia
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUELOS Y PAVIMENTOS

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo: Esteban Perón
 RESPONSABLE DE LABORATORIO

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-271	Diseño patrón con 8% de cauho	Slump: 3 1/2"	PU = 2313.00 kg/m ³	TA = 22.8°C TC = 21.3°C	15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	28.7	2926.6	47	48	4.73
2	M22-272					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	30.5	3110.1	50		
3	M22-273					15/06/2022	22/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	29.5	3008.2	48		
4	M22-274					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	34.5	3518.0	56	56	5.47
5	M22-275					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	33.9	3456.9	55		
6	M22-276					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	34.1	3477.2	56		
7	M22-277					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	51.1	5210.8	83	80	7.85
8	M22-278					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	48.5	4945.6	79		
9	M22-279					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	47.8	4874.3	78		
10	M22-280					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	48.9	4986.4	80		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Capriles Mejía
 SERVIDOR DE LABORATORIO
 SERVICIOS DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad A. Capriles Mejía
 SERVIDOR DE LABORATORIO
 SERVICIOS DE LABORATORIO

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-281	Diseño patrón con 10% de caucho	Slump: 3"	PU = 2281.00 kg/m ³	TA = 23.2°C TC = 27°C	9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	13.5	1376.6	22	23	2.21
2	M22-282					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	14.4	1468.4	23		
3	M22-283					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	13.5	1376.6	22		
4	M22-284					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	18.1	1845.7	30	30	2.92
5	M22-285					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	17.8	1815.1	29		
6	M22-286					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	18.8	1917.1	31	39	3.78
7	M22-287					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	24.1	2457.5	39		
8	M22-288					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	22.4	2284.2	37		
9	M22-289					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	23.5	2396.3	38		
10	M22-290					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	24.5	2498.3	40		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Siguendo A. CARRERA Mejía
 JEFE DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Siguendo A. CARRERA Mejía
 JEFE DE LABORATORIO
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM C78

PROYECTO : "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN : Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE : Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO : Concreto

RESISTENCIA : $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : S.A.C.M.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-291	Diseño patrón con 15% de caucho	Slump: 2 1/2"	PU = 2223.00 kg/m ³	TA = 23.3°C TC = 19.3°C	16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	11.1	1131.9	18	17	1.65
2	M22-292					16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	10.0	1019.7	16		
3	M22-293					16/06/2022	23/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	9.8	999.3	16		
4	M22-294					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	16.4	1672.3	27	26	2.57
5	M22-295					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	15.4	1570.4	25		
6	M22-296					22/06/2022	6/07/2022	14	54.0	15.0	15.0	16.4	1672.3	27		
7	M22-297					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	19.6	1998.7	32	32	3.13
8	M22-298					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	20.1	2049.6	33		
9	M22-299					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	18.8	1917.1	31		
10	M22-300					27/06/2022	25/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	19.8	2019.0	32		

- . Estado de la muestra: Optimo.
- . Densidad: No requerida.
- . El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- . Las copias de este informe de roturas no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- . Este informe de roturas es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad al Cliente Mejora
 TÉCNICO DE LABORATORIO
 SUSEVIDA DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Seguridad al Cliente Mejora
 Responsable de Laboratorio

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f_c: 280 kg/cm²

100%: 410.10 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022

Caucho: 0%

40%: 164.04 Kn

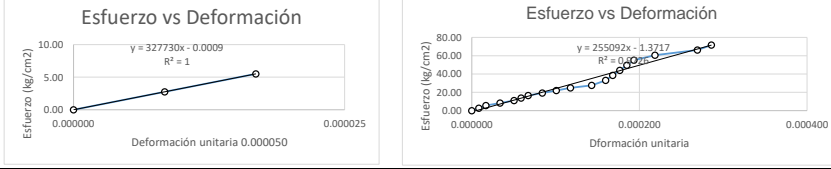
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	92.18	0.000394543	0.000000	10.944110	235789
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000			5.51			0.000017		
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500			8.27			0.000034		
L-5	0.0006	0.0015	19.61	2000			11.02			0.000050		
L-6	0.0007	0.0018	24.52	2500			13.78			0.000059		
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000			16.53			0.000067		
L-8	0.0010	0.0025	34.32	3500			19.29			0.000084		
L-9	0.0012	0.0030	39.23	4000			22.05			0.000101		
L-10	0.0014	0.0036	44.13	4500			24.80			0.000118		
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55			0.000143		
L-12	0.0019	0.0048	53.94	5500			30.30			0.000160		
L-13	0.0020	0.0051	58.84	6000			33.07			0.000160		
L-14	0.0021	0.0053	63.75	6500			35.82			0.000168		
L-15	0.0022	0.0056	68.65	7000			38.58			0.000177		
L-16	0.0023	0.0058	73.56	7500			41.33			0.000185		
L-17	0.0026	0.0066	78.45	8000			44.09			0.000193		
L-18	0.0032	0.0081	83.35	8500			46.84			0.000219		
L-19	0.0034	0.0086	88.26	9000			49.60			0.000269		
L-20	0.0038	0.0097	93.16	9500			52.35			0.000286		
L-21	0.0042	0.0107	98.07	10000			55.11			0.000320		
L-22	0.0044	0.0112	102.97	10500			57.86			0.000353		
L-23	0.0048	0.0122	107.88	11000			60.62			0.000370		
L-24	0.0057	0.0145	117.68	13000			66.13			0.000404		

Tabulaciones					
ε(0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ε u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	8.27	A	88.18
B	0.00005	E	11.02	B	92.18
C	0.00005	F	11.02	C	93.68

ε_u= 10.94411 E_c= 235789.26 ε unitaria= 0.000394543



f_c: 280 kg/cm²

100%: 408.80 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022

Caucho: 0%

40%: 163.52 Kn

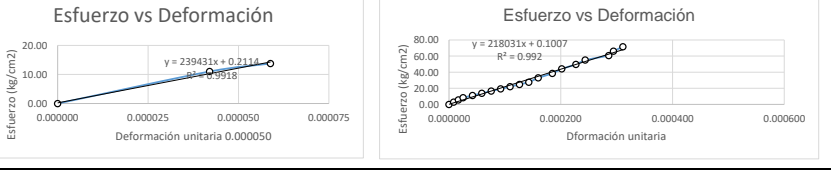
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	91.89	0.000437746	0.000000	12.323563	205206
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000			5.51			0.000017		
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500			8.27			0.000025		
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000			11.02			0.000042		
L-6	0.0007	0.0018	24.52	2500			13.78			0.000059		
L-7	0.0009	0.0023	29.42	3000			16.53			0.000076		
L-8	0.0011	0.0028	34.32	3500			19.29			0.000093		
L-9	0.0013	0.0033	39.23	4000			22.05			0.000109		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55			0.000143		
L-12	0.0019	0.0048	53.94	5500			30.30			0.000160		
L-13	0.0022	0.0056	58.84	6000			33.07			0.000160		
L-14	0.0024	0.0061	63.75	6500			35.82			0.000168		
L-15	0.0027	0.0069	68.65	7000			38.58			0.000177		
L-16	0.0029	0.0074	73.56	7500			41.33			0.000185		
L-17	0.0034	0.0086	78.45	8000			44.09			0.000193		
L-18	0.0035	0.0089	83.35	8500			46.84			0.000219		
L-19	0.0037	0.0094	88.26	9000			49.60			0.000269		
L-20	0.0042	0.0107	93.16	9500			52.35			0.000286		
L-21	0.0044	0.0112	98.07	10000			55.11			0.000320		
L-22	0.0048	0.0122	102.97	10500			57.86			0.000353		
L-23	0.0054	0.0137	107.88	11000			60.62			0.000370		
L-24	0.0056	0.0142	112.78	11500			63.37			0.000404		

Tabulaciones					
ε(0.000050) (kg/cm ²)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ε u	item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	88.18
B	0.00005	E	13.78	B	91.89
C	0.00006	F	13.78	C	93.68

ε_u= 12.32356 E_c= 205206.14 ε unitaria= 0.000437746



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

Fc: 280 kg/cm2
Caucho: 0%

100%: 405.60 Kn
40%: 162.24 Kn

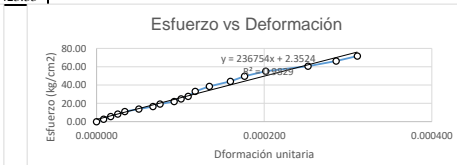
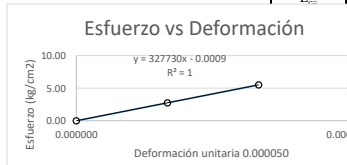
Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ_c	Esfuerzo S2	ϵ	ϵ unitaria	Esfuerzo S1	E_c
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	91.17	91.17	0.000423482	13.703170	207423	
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500								
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000								
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500								
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000								
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500								
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000								
L-8	0.0009	0.0023	34.32	3500								
L-9	0.0011	0.0028	39.23	4000								
L-10	0.0012	0.0030	44.13	4500								
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000								
L-12	0.0014	0.0036	58.84	6000								
L-13	0.0016	0.0041	68.65	7000								
L-14	0.0019	0.0048	78.45	8000								
L-15	0.0021	0.0053	88.26	9000								
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000								
L-17	0.0030	0.0076	117.68	12000								
L-18	0.0034	0.0086	127.49	13000								
L-19	0.0037	0.0094	137.29	14000								
L-20	0.0039	0.0099	147.10	15000								
L-21	0.0042	0.0107	156.91	16000								
L-22	0.0046	0.0117	166.71	17000								
L-23	0.0054	0.0137	176.52	18000								
L-24	0.0055	0.0140	176.52	18000								

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	11.02	A	88.18
B	0.00005	E	13.78	B	91.17
C	0.00005	F	13.78	C	93.68

$\sigma_u = 13.70317$ $E_c = 207423.33$ $\epsilon \text{ unitaria} = 0.000423482$



Fc: 280 kg/cm2
Caucho: 0%

100%: 472.50 Kn
40%: 189.00 Kn

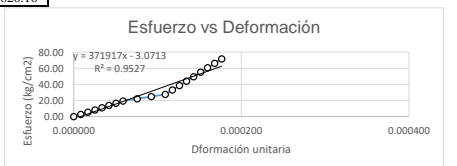
Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	σ_c	Esfuerzo S2	ϵ	ϵ unitaria	Esfuerzo S1	E_c
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	106.21	106.21	0.000298954	16.381032	360826	
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500								
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000								
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500								
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000								
L-6	0.0005	0.0013	24.52	2500								
L-7	0.0006	0.0015	29.42	3000								
L-8	0.0007	0.0018	34.32	3500								
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000								
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500								
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000								
L-12	0.0014	0.0036	58.84	6000								
L-13	0.0015	0.0038	68.65	7000								
L-14	0.0016	0.0041	78.45	8000								
L-15	0.0017	0.0043	88.26	9000								
L-16	0.0018	0.0046	98.07	10000								
L-17	0.0019	0.0048	107.87	11000								
L-18	0.0020	0.0051	117.68	12000								
L-19	0.0021	0.0053	127.49	13000								
L-20	0.0022	0.0056	137.29	14000								
L-21	0.0023	0.0058	147.10	15000								
L-22	0.0024	0.0061	156.91	16000								
L-23	0.0025	0.0064	166.71	17000								
L-24	0.0028	0.0071	176.52	18000								
L-25	0.0035	0.0089	186.33	19000								
L-26	0.0037	0.0094	196.13	20000								

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	104.71
B	0.00005	E	16.53	B	106.21
C	0.00005	F	16.53	C	110.22

$\sigma_u = 16.38103$ $E_c = 360826.16$ $\epsilon \text{ unitaria} = 0.000298954$



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

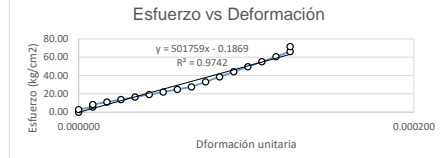
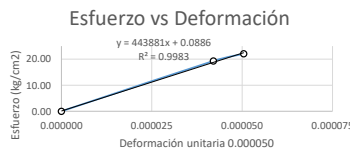
Concreto

f'c: 280 kg/cm² 100%: 545.40 Kn Fecha de moldeo: 25/05/2022
 Caucho: 0% 40%: 218.16 Kn Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	122.60	0.000224743	0.000000	21.893531	576293
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0001	0.0003	9.81	1000			5.51			0.000008		
L-4	0.0001	0.0003	14.71	1500			8.27			0.000008		
L-5	0.0002	0.0005	19.61	2000			11.02			0.000017		
L-6	0.0003	0.0008	24.52	2500			13.78			0.000025		
L-7	0.0004	0.0010	29.42	3000			16.53			0.000034		
L-8	0.0005	0.0013	34.32	3500			19.29			0.000042		
L-9	0.0006	0.0015	39.23	4000			22.05			0.000050		
L-10	0.0007	0.0018	44.13	4500			24.80			0.000059		
L-11	0.0008	0.0020	49.03	5000			27.55			0.000067		
L-12	0.0009	0.0023	53.93	5500			30.31			0.000076		
L-13	0.0010	0.0025	58.84	6000			33.07			0.000084		
L-14	0.0011	0.0028	63.74	6500			35.83			0.000093		
L-15	0.0012	0.0030	68.65	7000			38.58			0.000101		
L-16	0.0013	0.0033	73.55	7500			41.34			0.000109		
L-17	0.0014	0.0036	78.45	8000			44.09			0.000118		
L-18	0.0015	0.0038	83.36	8500			46.85			0.000126		
L-19	0.0015	0.0038	88.26	9000			49.60			0.000126		
L-20	0.0018	0.0046	93.17	9500			52.36			0.000134		
L-21	0.0018	0.0046	98.07	10000			55.11			0.000143		
L-22	0.0019	0.0048	102.98	10500			57.87			0.000151		
L-23	0.0020	0.0051	107.87	11000			60.62			0.000160		
L-24	0.0021	0.0053	112.78	11500			63.38			0.000168		
L-25	0.0022	0.0056	117.68	12000			66.13			0.000177		
L-26	0.0023	0.0058	122.59	12500			68.89			0.000185		
L-27	0.0024	0.0061	127.49	13000			71.64			0.000193		
L-28	0.0025	0.0064	132.39	13500			74.40			0.000202		
L-29	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15			0.000210		
L-30	0.0033	0.0084	142.19	14500			80.00			0.000218		

Tabulaciones						
ε _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ _u	Item	σ _u	ε unitaria
A	0.00004	D	19.29	A	121.24	0.00021
B	0.00005	E	0	B	122.60	0.00000
C	0.00005	F	22.05	C	126.75	0.00027

σ_u= 21.893531 E_c= 576292.91 ε unitaria= 0.000224743



f'c: 280 kg/cm² 100%: 548.40 Kn Fecha de moldeo: 25/05/2022
 Caucho: 0% 40%: 219.36 Kn Fecha de rotura: 22/06/2022
 Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	123.27	0.000247005	0.000000	19.134627	528597
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500			2.75			0.000000		
L-3	0.0001	0.0003	9.81	1000			5.51			0.000008		
L-4	0.0002	0.0005	14.71	1500			8.27			0.000017		
L-5	0.0003	0.0008	19.61	2000			11.02			0.000025		
L-6	0.0004	0.0010	24.52	2500			13.78			0.000034		
L-7	0.0005	0.0013	29.42	3000			16.53			0.000042		
L-8	0.0006	0.0015	34.32	3500			19.29			0.000050		
L-9	0.0007	0.0018	39.23	4000			22.05			0.000059		
L-10	0.0008	0.0020	44.13	4500			24.80			0.000067		
L-11	0.0009	0.0023	49.03	5000			27.55			0.000076		
L-12	0.0010	0.0025	53.93	5500			30.31			0.000084		
L-13	0.0011	0.0028	58.84	6000			33.07			0.000093		
L-14	0.0012	0.0030	63.74	6500			35.83			0.000101		
L-15	0.0013	0.0033	68.65	7000			38.58			0.000109		
L-16	0.0015	0.0038	73.55	7500			41.34			0.000118		
L-17	0.0018	0.0046	78.45	8000			44.09			0.000126		
L-18	0.0019	0.0048	83.36	8500			46.85			0.000134		
L-19	0.0020	0.0051	88.26	9000			49.60			0.000143		
L-20	0.0021	0.0053	93.17	9500			52.36			0.000151		
L-21	0.0022	0.0056	98.07	10000			55.11			0.000160		
L-22	0.0023	0.0058	102.98	10500			57.87			0.000168		
L-23	0.0024	0.0061	107.87	11000			60.62			0.000177		
L-24	0.0025	0.0064	112.78	11500			63.38			0.000185		
L-25	0.0028	0.0071	117.68	12000			66.13			0.000193		
L-26	0.0027	0.0069	122.59	12500			68.89			0.000202		
L-27	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64			0.000210		
L-28	0.0029	0.0074	132.39	13500			74.40			0.000218		
L-29	0.0030	0.0076	137.29	14000			77.15			0.000226		
L-30	0.0031	0.0079	142.19	14500			80.00			0.000234		

Tabulaciones						
ε _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ _u	Item	σ _u	ε unitaria
A	0.00004	D	16.53	A	121.24	0.00024
B	0.00005	E	0	B	123.27	0.00000
C	0.00005	F	19.29	C	126.75	0.00025

σ_u= 19.13463 E_c= 528596.92 ε unitaria= 0.000247005



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACION

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 4%

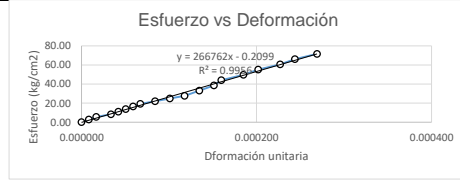
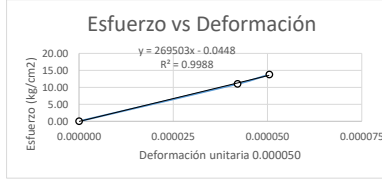
100%: 419.50 Kn
40%: 167.80 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 27/05/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_c (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	94.30	0.00035418	0.000000	0.000000	13.627128	265203		
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500									2.75	0.000008
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000									5.51	0.000017
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500									8.27	0.000034
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000									11.02	0.000042
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500									13.78	0.000050
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000									16.53	0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500									19.29	0.000067
L-9	0.0010	0.0025	39.23	4000									22.05	0.000084
L-10	0.0012	0.0030	44.13	4500									24.80	0.000101
L-11	0.0014	0.0036	49.03	5000									27.55	0.000118
L-12	0.0016	0.0041	53.94	5500									30.30	0.000135
L-13	0.0018	0.0046	58.84	6000									33.07	0.000151
L-14	0.0019	0.0048	63.75	6500									35.83	0.000160
L-15	0.0022	0.0056	68.65	7000									38.58	0.000185
L-16	0.0024	0.0061	73.55	7500									41.34	0.000202
L-17	0.0027	0.0069	78.45	8000									44.09	0.000227
L-18	0.0029	0.0074	83.35	8500									46.84	0.000244
L-19	0.0032	0.0081	88.25	9000									49.60	0.000269
L-20	0.0034	0.0086	93.15	9500									52.35	0.000286
L-21	0.0037	0.0094	98.05	10000									55.11	0.000311
L-22	0.0041	0.0104	102.95	10500									57.86	0.000345
L-23	0.0042	0.0107	107.85	11000									60.62	0.000353
L-24	0.0043	0.0109	112.75	11500									63.37	0.000362
L-25	0.0047	0.0119	117.65	12000									66.13	0.000395
L-26	0.0056	0.0142	122.55	12500									68.88	0.000471

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	93.68
B	0.00005	E	13.78	B	94.30
C	0.00005	F	16.53	C	99.20

$\sigma_u =$ 13.62713 E_c = 265203.33 ϵ unitaria = 0.000354180



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 4%

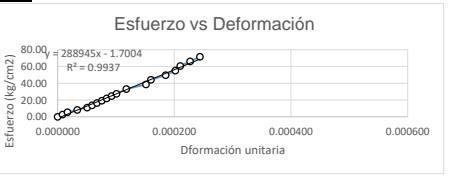
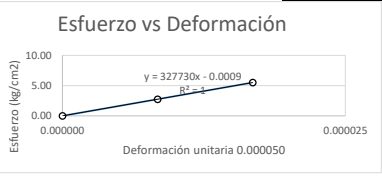
100%: 420.10 Kn
40%: 168.04 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 27/05/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_c (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	94.43	0.000320743	0.000000	0.000000	10.944110	308364		
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500									2.75	0.000008
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000									5.51	0.000017
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500									8.27	0.000034
L-5	0.0006	0.0015	19.61	2000									11.02	0.000050
L-6	0.0007	0.0018	24.52	2500									13.78	0.000059
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000									16.53	0.000067
L-8	0.0009	0.0023	34.32	3500									19.29	0.000076
L-9	0.0010	0.0025	39.23	4000									22.05	0.000084
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500									24.80	0.000093
L-11	0.0012	0.0030	49.03	5000									27.55	0.000101
L-12	0.0014	0.0036	53.94	5500									30.30	0.000118
L-13	0.0018	0.0046	58.84	6000									33.07	0.000135
L-14	0.0019	0.0048	63.75	6500									35.83	0.000151
L-15	0.0022	0.0056	68.65	7000									38.58	0.000160
L-16	0.0024	0.0061	73.55	7500									41.34	0.000185
L-17	0.0025	0.0064	78.45	8000									44.09	0.000202
L-18	0.0027	0.0069	83.35	8500									46.84	0.000210
L-19	0.0029	0.0074	88.25	9000									49.60	0.000227
L-20	0.0034	0.0086	93.15	9500									52.35	0.000244
L-21	0.0035	0.0089	98.05	10000									55.11	0.000269
L-22	0.0037	0.0094	102.95	10500									57.86	0.000286
L-23	0.0038	0.0097	107.85	11000									60.62	0.000311
L-24	0.0039	0.0099	112.75	11500									63.37	0.000328
L-25	0.0047	0.0119	117.65	12000									66.13	0.000353
L-26	0.0056	0.0142	122.55	12500									68.88	0.000471

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	8.27	A	93.68
B	0.00005	E	11.02	B	94.43
C	0.00005	F	13.78	C	99.20

$\sigma_u =$ 10.94411 E_c = 308363.80 ϵ unitaria = 0.000320743



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACION

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 4%

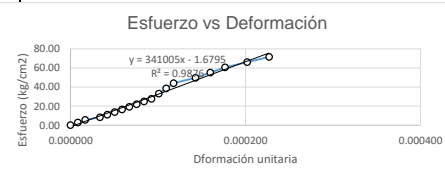
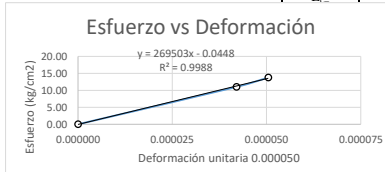
100%: 422.50 Kn
40%: 169.00 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 27/05/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_a (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_a) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.97	0.000285403	0.000000	13.627128	345551
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000			5.51			0.000017		
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500			8.27			0.000034		
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000			11.02			0.000042		
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500			13.78			0.000050		
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53			0.000059		
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29			0.000067		
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000			22.05			0.000076		
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500			24.80			0.000084		
L-11	0.0011	0.0028	49.03	5000			27.55			0.000093		
L-12	0.0012	0.0030	53.94	5500			30.30			0.000101		
L-13	0.0013	0.0033	58.84	6000			33.07			0.000109		
L-14	0.0014	0.0036	63.75	6500			35.83			0.000118		
L-15	0.0017	0.0043	73.66	7500			45.64			0.000143		
L-16	0.0019	0.0048	83.57	8500			55.45			0.000169		
L-17	0.0021	0.0053	93.48	9500			65.26			0.000195		
L-18	0.0024	0.0061	103.39	10500			75.07			0.000221		
L-19	0.0027	0.0069	113.30	11500			84.88			0.000247		
L-20	0.0029	0.0074	123.21	12500			94.69			0.000273		
L-21	0.0030	0.0076	133.12	13500			104.50			0.000299		
L-22	0.0031	0.0079	143.03	14500			114.31			0.000325		
L-23	0.0033	0.0084	152.94	15500			124.12			0.000351		
L-24	0.0037	0.0094	162.85	16500			133.93			0.000377		
L-25	0.0045	0.0114	172.76	17500			143.74			0.000403		
L-26	0.0046	0.0117	182.67	18500			153.55			0.000429		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	93.68
B	0.00005	E	13.78	B	94.97
C	0.00005	F	13.78	C	99.20

$\sigma_u =$ 13.62713 $E_c =$ 345551.17 ϵ unitaria = 0.000285403



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 4%

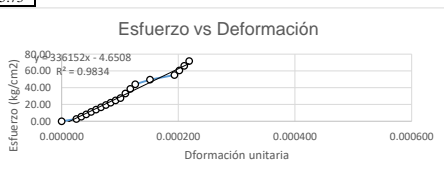
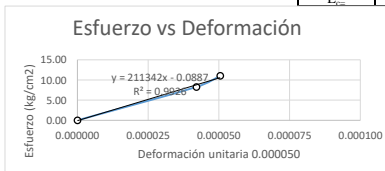
100%: 481.50 Kn
40%: 192.60 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_a (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_a) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	108.23	0.000308163	0.000000	10.868224	377146
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0005	0.0013	14.71	1500			8.27			0.000042		
L-5	0.0006	0.0015	19.61	2000			11.02			0.000050		
L-6	0.0007	0.0018	24.52	2500			13.78			0.000059		
L-7	0.0008	0.0020	29.42	3000			16.53			0.000067		
L-8	0.0009	0.0023	34.32	3500			19.29			0.000076		
L-9	0.0010	0.0025	39.23	4000			22.05			0.000084		
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500			24.80			0.000093		
L-11	0.0012	0.0030	49.03	5000			27.55			0.000101		
L-12	0.0013	0.0033	53.94	5500			30.30			0.000109		
L-13	0.0014	0.0036	58.84	6000			33.07			0.000118		
L-14	0.0015	0.0038	63.75	6500			35.83			0.000126		
L-15	0.0018	0.0046	73.66	7500			45.64			0.000151		
L-16	0.0023	0.0058	83.57	8500			55.45			0.000177		
L-17	0.0024	0.0061	93.48	9500			65.26			0.000202		
L-18	0.0025	0.0064	103.39	10500			75.07			0.000228		
L-19	0.0026	0.0066	113.30	11500			84.88			0.000254		
L-20	0.0029	0.0074	123.21	12500			94.69			0.000280		
L-21	0.0030	0.0076	133.12	13500			104.50			0.000306		
L-22	0.0031	0.0079	143.03	14500			114.31			0.000332		
L-23	0.0034	0.0086	152.94	15500			124.12			0.000358		
L-24	0.0035	0.0089	162.85	16500			133.93			0.000384		
L-25	0.0036	0.0091	172.76	17500			143.74			0.000410		
L-26	0.0037	0.0094	182.67	18500			153.55			0.000436		
L-27	0.0038	0.0097	192.58	19500			163.36			0.000462		
L-28	0.0043	0.0109	202.49	20500			173.17			0.000488		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	104.71
B	0.00005	E	11.02	B	108.23
C	0.00005	F	11.02	C	110.22

$\sigma_u =$ 10.86822 $E_c =$ 377145.73 ϵ unitaria = 0.000308163



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 4%

100%: 485.80 Kn
40%: 194.32 Kn

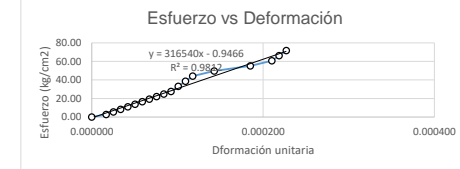
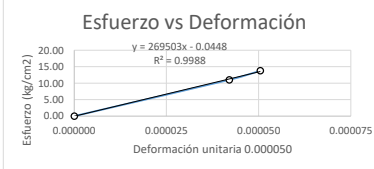
Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _s Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	109.20	0.000292817	0.000000	13.627128	393598	
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75						0.000017
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51						0.000025
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500			8.27						0.000034
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000			11.02						0.000042
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500			13.78						0.000050
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53						0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29						0.000067
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000			22.05						0.000076
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500			24.80						0.000084
L-11	0.0011	0.0028	49.03	5000			27.55						0.000093
L-12	0.0012	0.0030	53.93	5500			30.30						0.000101
L-13	0.0013	0.0033	58.84	6000			33.07						0.000109
L-14	0.0014	0.0036	63.74	6500			35.83						0.000118
L-15	0.0015	0.0038	68.65	7000			38.58						0.000126
L-16	0.0017	0.0043	73.55	7500			41.34						0.000135
L-17	0.0018	0.0045	78.45	8000			44.09						0.000143
L-18	0.0019	0.0048	83.35	8500			46.85						0.000151
L-19	0.0020	0.0050	88.25	9000			49.60						0.000160
L-20	0.0021	0.0053	93.15	9500			52.36						0.000168
L-21	0.0022	0.0055	98.05	10000			55.11						0.000177
L-22	0.0023	0.0058	102.95	10500			57.87						0.000185
L-23	0.0024	0.0061	107.85	11000			60.62						0.000193
L-24	0.0025	0.0063	112.75	11500			63.38						0.000202
L-25	0.0026	0.0066	117.65	12000			66.13						0.000210
L-26	0.0027	0.0069	122.55	12500			68.88						0.000219
L-27	0.0028	0.0071	127.45	13000			71.64						0.000227
L-28	0.0029	0.0074	132.35	13500			74.39						0.000235

Tabulaciones			
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)		ε(0.40 Δ Max)	
item	ε unitaria	item	σ _u
A	0.00004	D	11.02
B	0.00005	E	0
C	0.00005	F	13.78

σ_u= 13.62713 ε unitaria= 0.000292817



f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 4%

100%: 489.50 Kn
40%: 195.80 Kn

Fecha de moldeo: 20/05/2022
Fecha de rotura: 3/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _n (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _n) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _s Kg/cm ²	
	In	Cm	KN	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	110.03	0.000285677	0.000000	13.627128	409052	
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75						0.000017
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51						0.000025
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500			8.27						0.000034
L-5	0.0005	0.0013	19.61	2000			11.02						0.000042
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500			13.78						0.000050
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000			16.53						0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500			19.29						0.000067
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000			22.05						0.000076
L-10	0.0011	0.0028	44.13	4500			24.80						0.000084
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000			27.55						0.000093
L-12	0.0014	0.0036	53.93	5500			30.30						0.000101
L-13	0.0015	0.0038	58.84	6000			33.07						0.000109
L-14	0.0016	0.0041	63.74	6500			35.83						0.000118
L-15	0.0017	0.0043	68.65	7000			38.58						0.000126
L-16	0.0019	0.0048	73.55	7500			41.34						0.000135
L-17	0.0021	0.0053	78.45	8000			44.09						0.000143
L-18	0.0023	0.0058	83.35	8500			46.85						0.000151
L-19	0.0024	0.0061	88.25	9000			49.60						0.000160
L-20	0.0026	0.0066	93.15	9500			52.36						0.000168
L-21	0.0027	0.0069	98.05	10000			55.11						0.000177
L-22	0.0028	0.0071	102.95	10500			57.87						0.000185
L-23	0.0029	0.0074	107.85	11000			60.62						0.000193
L-24	0.0030	0.0076	112.75	11500			63.38						0.000202
L-25	0.0033	0.0084	117.65	12000			66.13						0.000210
L-26	0.0034	0.0086	122.55	12500			68.88						0.000219
L-27	0.0035	0.0089	127.45	13000			71.64						0.000227
L-28	0.0038	0.0097	132.35	13500			74.39						0.000235

Tabulaciones			
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)		ε(0.40 Δ Max)	
item	ε unitaria	item	σ _u
A	0.00004	D	11.02
B	0.00005	E	0
C	0.00005	F	13.78

σ_u= 13.62713 ε unitaria= 0.000285677



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

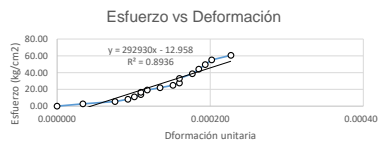
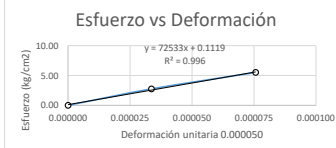
100%: 419.50 Kn
40%: 167.80 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _c) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.30	0.000379408	3.826863	274643	
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75					
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0011	0.0028	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0013	0.0033	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0018	0.0046	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0019	0.0048	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0021	0.0053	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0022	0.0056	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0023	0.0058	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0027	0.0069	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0029	0.0074	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0034	0.0086	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0039	0.0099	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0042	0.0107	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0045	0.0114	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0045	0.0114	166.71	17000			93.69					
L-24	0.0046	0.0117	176.52	18000			99.20					

Tabulaciones						
ou(0.000050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ε unitaria	
A	0.00003	D	2.75	A	93.69	
B	0.00005	E	5.51	B	94.30	
C	0.00008	F	5.51	C	99.20	
ou=			3.82686	ε unitaria= 0.000379408		
E _c			274643.05			



f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

100%: 420.10 Kn
40%: 168.04 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _c) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.43	0.000338704	4.784984	310513	
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75					
L-3	0.0007	0.0018	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0017	0.0043	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0019	0.0048	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0019	0.0048	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0020	0.0051	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0021	0.0053	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0022	0.0056	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0023	0.0058	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0025	0.0064	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0027	0.0069	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0029	0.0074	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0038	0.0097	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0040	0.0102	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0040	0.0102	166.71	17000			93.68					
L-24	0.0042	0.0107	176.52	18000			99.20					

Tabulaciones						
ou(0.000050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ε unitaria	
A	0.00003	D	2.75	A	93.68	
B	0.00005	E	5.51	B	94.43	
C	0.00006	F	5.51	C	99.20	
ou=			4.78498	ε unitaria= 0.000338704		
E _c			310512.92			



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

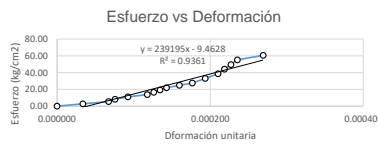
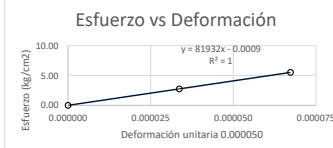
100%: 422.50 Kn
40%: 169.00 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022

Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _c) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S _s)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.97	0.000329977	0.000000	324583	
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75			0.000034		
L-3	0.0008	0.0020	9.81	1000			5.51			0.000067		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02			0.000093		
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78			0.000118		
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53			0.000126		
L-8	0.0016	0.0041	34.32	3500			19.29			0.000135		
L-9	0.0017	0.0043	39.23	4000			22.05			0.000143		
L-10	0.0019	0.0048	44.13	4500			24.80			0.000160		
L-11	0.0021	0.0053	49.03	5000			27.55			0.000177		
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07			0.000193		
L-13	0.0025	0.0064	68.65	7000			38.58			0.000210		
L-14	0.0026	0.0066	78.45	8000			44.09			0.000219		
L-15	0.0027	0.0069	88.26	9000			49.60			0.000227		
L-16	0.0028	0.0071	98.07	10000			55.11			0.000235		
L-17	0.0032	0.0081	107.87	11000			60.62			0.000269		
L-18	0.0034	0.0086	117.68	12000			66.13			0.000286		
L-19	0.0036	0.0091	127.49	13000			71.64			0.000303		
L-20	0.0037	0.0094	137.29	14000			77.15			0.000311		
L-21	0.0038	0.0097	147.10	15000			82.66			0.000320		
L-22	0.0039	0.0099	156.91	16000			88.18			0.000328		
L-23	0.0039	0.0099	166.71	17000			93.68			0.000328		
L-24	0.0040	0.0102	176.52	18000			99.20			0.000336		

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	93.68
B	0.00005	E	0	B	94.97
C	0.00007	F	5.51	C	99.20
ou=			4.09518	ε unitaria= 0.000329977	
E _c			324583.32		



f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

100%: 481.50 Kn
40%: 192.60 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _c) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε _s (S _s)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	108.23	0.000308163	0.000000	401649	
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75			0.000034		
L-3	0.0007	0.0018	9.81	1000			5.51			0.000059		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02			0.000093		
L-6	0.0013	0.0033	24.52	2500			13.78			0.000109		
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53			0.000126		
L-8	0.0016	0.0041	34.32	3500			19.29			0.000135		
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05			0.000135		
L-10	0.0018	0.0046	44.13	4500			24.80			0.000151		
L-11	0.0018	0.0046	49.03	5000			27.55			0.000151		
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07			0.000160		
L-13	0.0020	0.0051	68.65	7000			38.58			0.000168		
L-14	0.0020	0.0051	78.45	8000			44.09			0.000168		
L-15	0.0021	0.0053	88.26	9000			49.60			0.000177		
L-16	0.0022	0.0056	98.07	10000			55.11			0.000185		
L-17	0.0023	0.0058	107.87	11000			60.62			0.000193		
L-18	0.0025	0.0064	117.68	12000			66.13			0.000210		
L-19	0.0027	0.0069	127.49	13000			71.64			0.000227		
L-20	0.0030	0.0076	137.29	14000			77.15			0.000252		
L-21	0.0032	0.0081	147.10	15000			82.66			0.000269		
L-22	0.0033	0.0084	156.91	16000			88.18			0.000278		
L-23	0.0034	0.0086	166.71	17000			93.68			0.000286		
L-24	0.0035	0.0089	176.52	18000			99.20			0.000294		
L-25	0.0036	0.0091	186.33	19000	104.71	0.000303						
L-26	0.0037	0.0094	196.13	20000	110.22	0.000311						

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)		
item	ε unitaria	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	104.71
B	0.00005	E	0	B	108.23
C	0.00006	F	5.51	C	110.22
ou=			4.54238	ε unitaria= 0.000308163	
E _c			401649.08		



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACION

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

100%: 485.80 Kn
40%: 194.32 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022

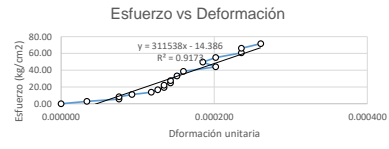
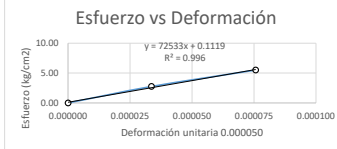
Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	109.20	0.000292817	3.826863	433959	
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75					
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0011	0.0028	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0014	0.0036	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0015	0.0038	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0016	0.0041	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0018	0.0046	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0019	0.0048	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0024	0.0061	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0022	0.0056	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0028	0.0071	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0028	0.0071	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0031	0.0079	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0032	0.0081	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0033	0.0084	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0033	0.0084	166.71	17000			93.68					
L-24	0.0034	0.0086	176.52	18000			99.20					
L-25	0.0034	0.0086	186.33	19000	104.71							
L-26	0.0035	0.0089	196.13	20000	110.22							

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm ²)				s(0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	ou	item	ou	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	104.71	D	0.00029
B	0.00005	E	0	B	109.20	E	0.00000
C	0.00008	F	5.51	C	110.22	F	0.00029

ou= 3.82686 E_c 433958.97 ϵ unitaria= 0.000292817



f'c: 280 kg/cm²
Caucho: 8%

100%: 489.50 Kn
40%: 195.80 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022

Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	110.03	0.000277266	4.057160	466299	
L-2	0.0005	0.0013	4.90	500			2.75					
L-3	0.0007	0.0018	9.81	1000			5.51					
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27					
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02					
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78					
L-7	0.0014	0.0036	29.42	3000			16.53					
L-8	0.0015	0.0038	34.32	3500			19.29					
L-9	0.0016	0.0041	39.23	4000			22.05					
L-10	0.0017	0.0043	44.13	4500			24.80					
L-11	0.0018	0.0046	49.03	5000			27.55					
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07					
L-13	0.0020	0.0051	68.65	7000			38.58					
L-14	0.0020	0.0051	78.45	8000			44.09					
L-15	0.0023	0.0058	88.26	9000			49.60					
L-16	0.0025	0.0064	98.07	10000			55.11					
L-17	0.0026	0.0066	107.87	11000			60.62					
L-18	0.0027	0.0069	117.68	12000			66.13					
L-19	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64					
L-20	0.0029	0.0074	137.29	14000			77.15					
L-21	0.0029	0.0074	147.10	15000			82.66					
L-22	0.0030	0.0076	156.91	16000			88.18					
L-23	0.0031	0.0079	166.71	17000			93.68					
L-24	0.0031	0.0079	176.52	18000			99.20					
L-25	0.0032	0.0081	186.33	19000	104.71							
L-26	0.0033	0.0084	196.13	20000	110.22							

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm ²)				s(0.40 Δ Max)			
item	ϵ unitaria	item	ou	item	ou	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	2.75	A	104.71	D	0.00027
B	0.00005	E	0	B	110.03	E	0.00000
C	0.00006	F	5.51	C	110.22	F	0.00028

ou= 4.05716 E_c 466299.45 ϵ unitaria= 0.000277266



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

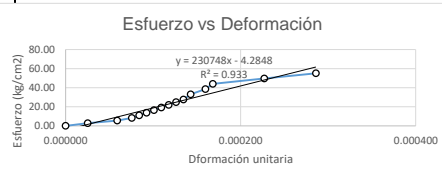
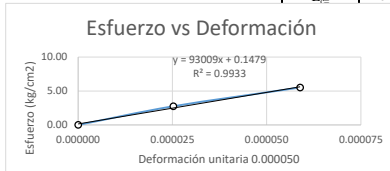
100%: 335.80 Kn
40%: 134.32 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	75.48	0.00040116	0.000000	4.784984	201325
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0007	0.0018	9.81	1000			5.51			0.000059		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29			0.000109		
L-9	0.0014	0.0036	39.23	4000			22.05			0.000118		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0016	0.0041	49.03	5000			27.55			0.000135		
L-12	0.0017	0.0043	53.93	5500			30.30			0.000143		
L-13	0.0019	0.0048	63.83	6500			38.58			0.000160		
L-14	0.0020	0.0051	73.73	7500			44.09			0.000168		
L-15	0.0027	0.0069	88.26	9000			49.60			0.000227		
L-16	0.0034	0.0086	98.07	10000			55.11			0.000286		
L-17	0.0039	0.0099	107.87	11000			60.62			0.000328		
L-18	0.0046	0.0117	117.68	12000			66.13			0.000387		
L-19	0.0047	0.0119	127.49	13000			71.64			0.000395		
L-20	0.0048	0.0122	137.29	14000			77.15			0.000404		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	71.64
B	0.00005	E	5.51	B	75.48
C	0.00006	F	8.27	C	77.15

$\sigma_u = 4.78498$ $E_c = 201324.99$ ϵ unitaria = 0.000401160



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

100%: 340.40 Kn
40%: 136.16 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	76.52	0.000384948	0.000000	8.215812	203914
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51			0.000025		
L-4	0.0006	0.0015	14.71	1500			8.27			0.000050		
L-5	0.0007	0.0018	19.61	2000			11.02			0.000059		
L-6	0.0008	0.0020	24.52	2500			13.78			0.000067		
L-7	0.0009	0.0023	29.42	3000			16.53			0.000076		
L-8	0.0010	0.0025	34.32	3500			19.29			0.000084		
L-9	0.0011	0.0028	39.23	4000			22.05			0.000093		
L-10	0.0013	0.0033	44.13	4500			24.80			0.000109		
L-11	0.0015	0.0038	49.03	5000			27.55			0.000126		
L-12	0.0017	0.0043	53.93	5500			30.30			0.000143		
L-13	0.0018	0.0046	58.83	6000			33.07			0.000151		
L-14	0.0019	0.0048	63.73	6500			35.83			0.000151		
L-15	0.0022	0.0056	73.63	7500			44.09			0.000160		
L-16	0.0024	0.0061	83.53	8500			49.60			0.000185		
L-17	0.0035	0.0089	98.07	10000			55.11			0.000202		
L-18	0.0042	0.0107	107.87	11000			60.62			0.000294		
L-19	0.0044	0.0112	117.68	12000			66.13			0.000353		
L-20	0.0046	0.0117	127.49	13000			71.64			0.000370		

Tabulaciones					
σ_u (0.000050) (kg/cm ²)			ϵ (0.40 Δ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	8.27	B	76.52
C	0.00005	F	11.02	C	77.15

$\sigma_u = 8.21581$ $E_c = 203913.53$ ϵ unitaria = 0.000384948



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

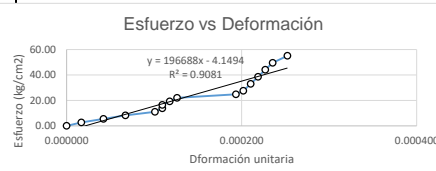
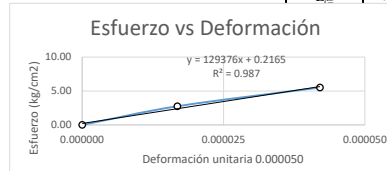
f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10% 100%: 338.50 Kn
40%: 135.40 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	76.09	0.000402087	0.000000	6.380082	197988
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27			0.000067		
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02			0.000101		
L-6	0.0013	0.0033	24.52	2500			13.78			0.000109		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29			0.000118		
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05			0.000126		
L-10	0.0023	0.0058	44.13	4500			24.80			0.000193		
L-11	0.0024	0.0061	49.03	5000			27.55			0.000202		
L-12	0.0025	0.0064	58.84	6000			33.07			0.000210		
L-13	0.0026	0.0066	68.65	7000			38.58			0.000219		
L-14	0.0027	0.0069	78.45	8000			44.09			0.000227		
L-15	0.0028	0.0071	88.26	9000			49.60			0.000235		
L-16	0.0030	0.0076	98.07	10000			55.11			0.000252		
L-17	0.0033	0.0084	107.87	11000			60.62			0.000278		
L-18	0.0044	0.0112	117.68	12000			66.13			0.000370		
L-19	0.0047	0.0119	127.49	13000			71.64			0.000395		
L-20	0.0048	0.0122	137.29	14000			77.15			0.000404		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	76.09
C	0.00007	F	8.27	C	77.15

$\sigma_u =$ 6.38008 $E_c =$ 197988.34 ϵ unitaria = 0.000402087



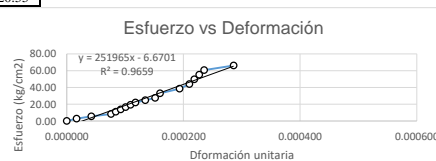
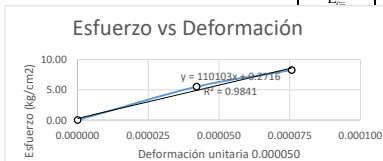
f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10% 100%: 418.90 Kn
40%: 167.56 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_u (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.16	0.000320331	0.000000	6.163264	325521
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0005	0.0013	9.81	1000			5.51			0.000042		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29			0.000109		
L-9	0.0014	0.0036	39.23	4000			22.05			0.000118		
L-10	0.0016	0.0041	44.13	4500			24.80			0.000135		
L-11	0.0018	0.0046	49.03	5000			27.55			0.000151		
L-12	0.0019	0.0048	58.84	6000			33.07			0.000160		
L-13	0.0023	0.0058	68.65	7000			38.58			0.000193		
L-14	0.0025	0.0064	78.45	8000			44.09			0.000210		
L-15	0.0026	0.0066	88.26	9000			49.60			0.000219		
L-16	0.0027	0.0069	98.07	10000			55.11			0.000227		
L-17	0.0028	0.0071	107.87	11000			60.62			0.000235		
L-18	0.0034	0.0086	117.68	12000			66.13			0.000286		
L-19	0.0035	0.0089	127.49	13000			71.64			0.000294		
L-20	0.0036	0.0091	137.29	14000			77.15			0.000303		
L-21	0.0036	0.0091	156.91	16000			82.66			0.000303		
L-22	0.0037	0.0094	166.71	17000			88.18			0.000311		
L-23	0.0038	0.0097	176.52	18000			93.68			0.000320		
L-24	0.0039	0.0099	176.52	18000			99.20			0.000328		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	93.68
B	0.00005	E	0	B	94.16
C	0.00008	F	8.27	C	99.20

$\sigma_u =$ 6.16326 $E_c =$ 325520.55 ϵ unitaria = 0.000320331



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

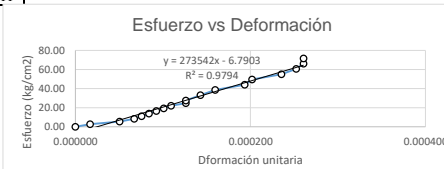
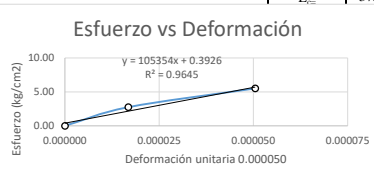
100%: 421.10 Kn
40%: 168.44 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_c (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.66	0.000287443	0.000000	5.474788	375590
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0006	0.0015	9.81	1000			5.51			0.000050		
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27			0.000067		
L-5	0.0009	0.0023	19.61	2000			11.02			0.000076		
L-6	0.0010	0.0025	24.52	2500			13.78			0.000084		
L-7	0.0011	0.0028	29.42	3000			16.53			0.000093		
L-8	0.0012	0.0030	34.32	3500			19.29			0.000101		
L-9	0.0013	0.0033	39.23	4000			22.05			0.000109		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0015	0.0038	49.03	5000			27.55			0.000126		
L-12	0.0017	0.0043	58.84	6000			33.07			0.000143		
L-13	0.0019	0.0048	68.65	7000			38.58			0.000160		
L-14	0.0023	0.0058	78.45	8000			44.09			0.000193		
L-15	0.0024	0.0061	88.26	9000			49.60			0.000202		
L-16	0.0028	0.0071	98.07	10000			55.11			0.000235		
L-17	0.0030	0.0076	107.87	11000			60.62			0.000252		
L-18	0.0031	0.0079	117.68	12000			66.13			0.000261		
L-19	0.0031	0.0079	127.49	13000			71.64			0.000261		
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15			0.000269		
L-21	0.0033	0.0084	147.10	15000			82.66			0.000278		
L-22	0.0034	0.0086	156.91	16000			88.18			0.000286		
L-23	0.0034	0.0086	166.71	17000			93.68			0.000286		
L-24	0.0035	0.0089	176.52	18000			99.20			0.000294		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00002	D	2.75	A	93.68	D	0.00029
B	0.00005	E	0	B	94.66	E	0.00000
C	0.00005	F	5.51	C	99.20	F	0.00029

$\sigma_u = 5.47479$ $E_c = 375590.11$ ϵ unitaria = 0.000287443



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

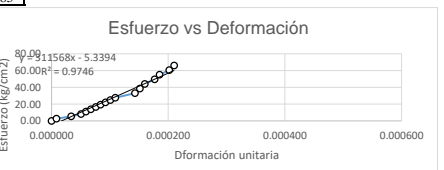
100%: 418.80 Kn
40%: 167.52 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022
Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_c (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	94.14	0.000253012	0.000000	8.190516	423367
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0006	0.0015	14.71	1500			8.27			0.000050		
L-5	0.0007	0.0018	19.61	2000			11.02			0.000059		
L-6	0.0008	0.0020	24.52	2500			13.78			0.000067		
L-7	0.0009	0.0023	29.42	3000			16.53			0.000076		
L-8	0.0010	0.0025	34.32	3500			19.29			0.000084		
L-9	0.0011	0.0028	39.23	4000			22.05			0.000093		
L-10	0.0012	0.0030	44.13	4500			24.80			0.000101		
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000			27.55			0.000109		
L-12	0.0017	0.0043	58.84	6000			33.07			0.000143		
L-13	0.0018	0.0046	68.65	7000			38.58			0.000151		
L-14	0.0019	0.0048	78.45	8000			44.09			0.000160		
L-15	0.0021	0.0053	88.26	9000			49.60			0.000177		
L-16	0.0022	0.0056	98.07	10000			55.11			0.000185		
L-17	0.0024	0.0061	107.87	11000			60.62			0.000202		
L-18	0.0025	0.0064	117.68	12000			66.13			0.000210		
L-19	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64			0.000235		
L-20	0.0029	0.0074	137.29	14000			77.15			0.000244		
L-21	0.0029	0.0074	147.10	15000			82.66			0.000244		
L-22	0.0030	0.0076	156.91	16000			88.18			0.000252		
L-23	0.0030	0.0076	166.71	17000			93.68			0.000252		
L-24	0.0031	0.0079	176.52	18000			99.20			0.000261		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	93.68	D	0.00025
B	0.00005	E	0	B	94.14	E	0.00000
C	0.00005	F	8.27	C	99.20	F	0.00026

$\sigma_u = 8.19052$ $E_c = 423366.85$ ϵ unitaria = 0.000253012



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

100%: 498.50 Kn
40%: 199.40 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

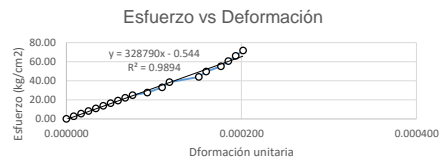
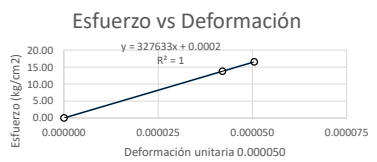
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	112.05	0.000263532	0.000000	16.381032	448052		
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500									2.75	0.000008
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000									5.51	0.000017
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500									8.27	0.000025
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000									11.02	0.000034
L-6	0.0005	0.0013	24.52	2500									13.78	0.000042
L-7	0.0006	0.0015	29.42	3000									16.53	0.000050
L-8	0.0007	0.0018	34.32	3500									19.29	0.000059
L-9	0.0008	0.0020	39.23	4000									22.05	0.000067
L-10	0.0009	0.0023	44.13	4500									24.80	0.000076
L-11	0.0011	0.0028	49.03	5000									27.55	0.000093
L-12	0.0013	0.0033	58.84	6000									33.07	0.000109
L-13	0.0014	0.0036	68.65	7000									38.58	0.000118
L-14	0.0018	0.0046	78.45	8000									44.09	0.000151
L-15	0.0019	0.0048	88.26	9000									49.60	0.000160
L-16	0.0021	0.0053	98.07	10000									55.11	0.000177
L-17	0.0022	0.0056	107.87	11000									60.62	0.000185
L-18	0.0023	0.0058	117.68	12000									66.13	0.000193
L-19	0.0024	0.0061	127.49	13000									71.64	0.000202
L-20	0.0025	0.0064	137.29	14000									77.15	0.000210
L-21	0.0026	0.0066	147.10	15000									82.66	0.000219
L-22	0.0027	0.0069	156.91	16000									88.18	0.000227
L-23	0.0028	0.0071	166.71	17000									93.68	0.000235
L-24	0.0030	0.0076	176.52	18000									99.20	0.000252
L-25	0.0031	0.0079	186.33	19000									104.71	0.000261
L-26	0.0031	0.0079	196.13	20000									110.22	0.000261
L-27	0.0032	0.0081	205.94	21000									115.73	0.000269

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	110.22
B	0.00005	E	0	B	112.05
C	0.00005	F	16.53	C	115.73

$\sigma_u = 16.38103$

ϵ unitaria = 0.000263532

E_c = 448051.79



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

100%: 499.80 Kn
40%: 199.92 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

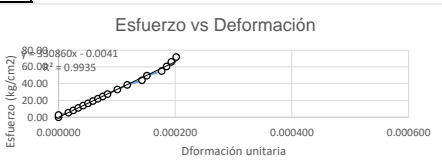
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	112.35	0.000256	0.000000	16.381032	466833		
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500									2.75	0.000000
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000									5.51	0.000017
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500									8.27	0.000025
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000									11.02	0.000034
L-6	0.0005	0.0013	24.52	2500									13.78	0.000042
L-7	0.0006	0.0015	29.42	3000									16.53	0.000050
L-8	0.0007	0.0018	34.32	3500									19.29	0.000059
L-9	0.0008	0.0020	39.23	4000									22.05	0.000067
L-10	0.0009	0.0023	44.13	4500									24.80	0.000076
L-11	0.0010	0.0025	49.03	5000									27.55	0.000084
L-12	0.0012	0.0030	58.84	6000									33.07	0.000101
L-13	0.0014	0.0036	68.65	7000									38.58	0.000118
L-14	0.0017	0.0043	78.45	8000									44.09	0.000143
L-15	0.0018	0.0046	88.26	9000									49.60	0.000151
L-16	0.0021	0.0053	98.07	10000									55.11	0.000177
L-17	0.0022	0.0056	107.87	11000									60.62	0.000185
L-18	0.0023	0.0058	117.68	12000									66.13	0.000193
L-19	0.0024	0.0061	127.49	13000									71.64	0.000202
L-20	0.0025	0.0064	137.29	14000									77.15	0.000210
L-21	0.0026	0.0066	147.10	15000									82.66	0.000219
L-22	0.0027	0.0069	156.91	16000									88.18	0.000227
L-23	0.0028	0.0071	166.71	17000									93.68	0.000235
L-24	0.0029	0.0074	176.52	18000									99.20	0.000244
L-25	0.0030	0.0076	186.33	19000									104.71	0.000252
L-26	0.0030	0.0076	196.13	20000									110.22	0.000252
L-27	0.0031	0.0079	205.94	21000									115.73	0.000261

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	110.22
B	0.00005	E	0	B	112.35
C	0.00005	F	16.53	C	115.73

$\sigma_u = 16.38103$

ϵ unitaria = 0.000255567

E_c = 466833.23



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

100%: 501.10 Kn
40%: 200.44 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

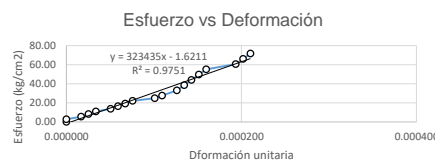
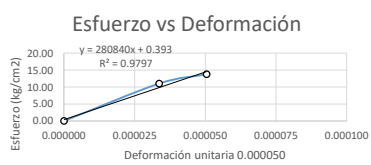
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	112.64	0.000247602	0.000000	13.703170	500680		
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500									2.75	0.000000
L-3	0.0002	0.0005	9.81	1000									5.51	0.000017
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500									8.27	0.000025
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000									11.02	0.000034
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500									13.78	0.000050
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000									16.53	0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500									19.29	0.000067
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000									22.05	0.000076
L-10	0.0012	0.0030	44.13	4500									24.80	0.000101
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000									27.55	0.000109
L-12	0.0015	0.0038	58.84	6000									33.07	0.000126
L-13	0.0016	0.0041	68.65	7000									38.58	0.000135
L-14	0.0017	0.0043	78.45	8000									44.09	0.000143
L-15	0.0018	0.0046	88.26	9000									49.60	0.000151
L-16	0.0019	0.0048	98.07	10000									55.11	0.000160
L-17	0.0023	0.0058	107.87	11000									60.62	0.000193
L-18	0.0024	0.0061	117.68	12000									66.13	0.000202
L-19	0.0025	0.0064	127.49	13000									71.64	0.000210
L-20	0.0026	0.0066	137.29	14000									77.15	0.000219
L-21	0.0026	0.0066	147.10	15000									82.66	0.000219
L-22	0.0027	0.0069	156.91	16000									88.18	0.000227
L-23	0.0027	0.0069	166.71	17000									93.68	0.000227
L-24	0.0028	0.0071	176.52	18000									99.20	0.000235
L-25	0.0029	0.0074	186.33	19000									104.71	0.000244
L-26	0.0029	0.0074	196.13	20000									110.22	0.000244
L-27	0.0030	0.0076	205.94	21000									115.73	0.000252

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	11.02	A	0.00024
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00005	F	13.78	C	0.00025

$\sigma_u =$ 13.70317

ϵ unitaria = 0.000247602

E_c = 500680.50



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 10%

100%: 502.40 Kn
40%: 200.96 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

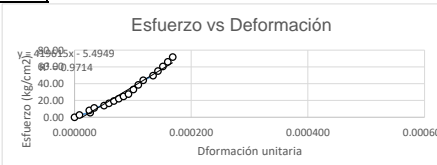
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²		
	In	Cm	KN	Kgf										
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	112.93	0.000248048	0.000000	13.703170	501029		
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500									2.75	0.000008
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000									5.51	0.000027
L-4	0.0003	0.0008	14.71	1500									8.27	0.000025
L-5	0.0004	0.0010	19.61	2000									11.02	0.000034
L-6	0.0006	0.0015	24.52	2500									13.78	0.000050
L-7	0.0007	0.0018	29.42	3000									16.53	0.000059
L-8	0.0008	0.0020	34.32	3500									19.29	0.000067
L-9	0.0009	0.0023	39.23	4000									22.05	0.000076
L-10	0.0010	0.0025	44.13	4500									24.80	0.000084
L-11	0.0011	0.0028	49.03	5000									27.55	0.000093
L-12	0.0012	0.0030	58.84	6000									33.07	0.000101
L-13	0.0013	0.0033	68.65	7000									38.58	0.000109
L-14	0.0014	0.0036	78.45	8000									44.09	0.000118
L-15	0.0016	0.0041	88.26	9000									49.60	0.000135
L-16	0.0017	0.0043	98.07	10000									55.11	0.000143
L-17	0.0018	0.0046	107.87	11000									60.62	0.000151
L-18	0.0019	0.0048	117.68	12000									66.13	0.000160
L-19	0.0020	0.0051	127.49	13000									71.64	0.000168
L-20	0.0022	0.0056	137.29	14000									77.15	0.000185
L-21	0.0023	0.0058	147.10	15000									82.66	0.000193
L-22	0.0025	0.0064	156.91	16000									88.18	0.000210
L-23	0.0025	0.0064	166.71	17000									93.68	0.000210
L-24	0.0026	0.0066	176.52	18000									99.20	0.000219
L-25	0.0027	0.0069	186.33	19000									104.71	0.000227
L-26	0.0029	0.0074	196.13	20000									110.22	0.000244
L-27	0.0030	0.0076	205.94	21000									115.73	0.000252

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	11.02	A	0.00024
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00005	F	13.78	C	0.00025

$\sigma_u =$ 13.70317

ϵ unitaria = 0.000248048

E_c = 501028.92



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

REFERENCIA NORMATIVA

PROYECTO

UBICACIÓN

CLIENTE

TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

ASTM C - 469

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

Chiclayo - Lambayeque

Jorge Gustavo Mendoza Peña

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

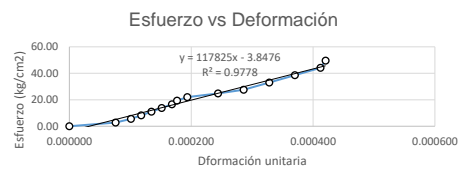
100%: 289.70 Kn
40%: 115.88 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂) ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	65.12	0.000457953	0.000000	1.818866	155167
L-2	0.0009	0.0023	4.90	500			2.75			0.000076		
L-3	0.0012	0.0030	9.81	1000			5.51			0.000101		
L-4	0.0014	0.0036	14.71	1500			8.27			0.000118		
L-5	0.0016	0.0041	19.61	2000			11.02			0.000135		
L-6	0.0018	0.0046	24.52	2500			13.78			0.000151		
L-7	0.0020	0.0051	29.42	3000			16.53			0.000168		
L-8	0.0021	0.0053	34.32	3500			19.29			0.000177		
L-9	0.0023	0.0058	39.23	4000			22.05			0.000193		
L-10	0.0029	0.0074	44.13	4500			24.80			0.000244		
L-11	0.0034	0.0086	49.03	5000			27.55			0.000286		
L-12	0.0039	0.0099	58.84	6000			33.07			0.000328		
L-13	0.0044	0.0112	68.65	7000			38.58			0.000370		
L-14	0.0049	0.0124	78.45	8000			44.09			0.000412		
L-15	0.0050	0.0127	88.26	9000			49.60			0.000421		
L-16	0.0051	0.0130	98.07	10000			55.11			0.000429		
L-17	0.0052	0.0132	107.87	11000			60.62			0.000437		
L-18	0.0055	0.0140	117.68	12000			66.13			0.000463		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	60.62
B	0.00005	E	0	B	65.12
C	0.00008	F	2.75	C	66.13

$\sigma_u = 1.81887$ $E_c = 155166.93$ ϵ unitaria = 0.000457953



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

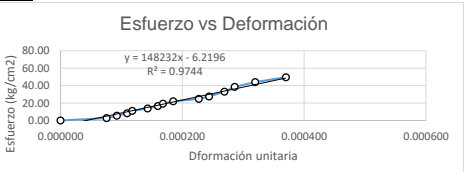
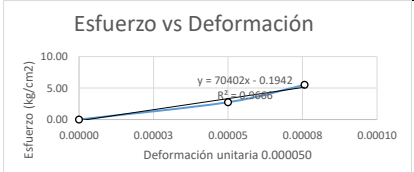
100%: 290.50 Kn
40%: 116.20 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 1/06/2022
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂) ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	65.30	0.000494956	0.000000	1.818866	142667
L-2	0.0009	0.0023	4.90	500			2.75			0.000076		
L-3	0.0011	0.0028	9.81	1000			5.51			0.000093		
L-4	0.0013	0.0033	14.71	1500			8.27			0.000109		
L-5	0.0014	0.0036	19.61	2000			11.02			0.000118		
L-6	0.0017	0.0043	24.52	2500			13.78			0.000143		
L-7	0.0019	0.0048	29.42	3000			16.53			0.000160		
L-8	0.0020	0.0051	34.32	3500			19.29			0.000168		
L-9	0.0022	0.0056	39.23	4000			22.05			0.000185		
L-10	0.0027	0.0069	44.13	4500			24.80			0.000227		
L-11	0.0029	0.0074	49.03	5000			27.55			0.000244		
L-12	0.0032	0.0081	58.84	6000			33.07			0.000269		
L-13	0.0034	0.0086	68.65	7000			38.58			0.000286		
L-14	0.0038	0.0097	78.45	8000			44.09			0.000320		
L-15	0.0044	0.0112	88.26	9000			49.60			0.000370		
L-16	0.0055	0.0140	98.07	10000			55.11			0.000463		
L-17	0.0058	0.0147	107.87	11000			60.62			0.000488		
L-18	0.0059	0.0150	117.68	12000			66.13			0.000496		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	60.62
B	0.00005	E	0	B	65.30
C	0.00008	F	2.75	C	66.13

$\sigma_u = 1.81887$ $E_c = 142667.18$ ϵ unitaria = 0.000494956



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Simplificado E. Carrizosa Mejías
SOLUCIONES DE SUELOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Simplificado E. Carrizosa Mejías
SOLUCIONES DE SUELOS



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 435.4 kg/cm2
 Caucho: 15%

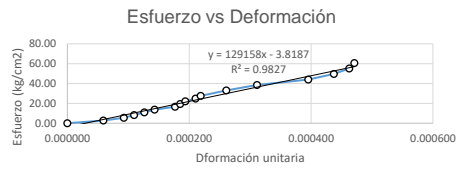
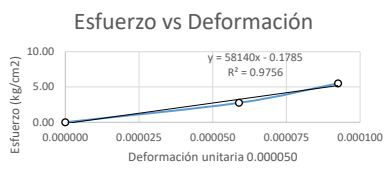
100%: 288.90 Kn
 40%: 115.56 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
 Fecha de rotura: 1/06/2022
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	64.94	0.000497365	0.000000	2.338542	139933
L-2	0.0007	0.0018	4.90	500			2.75			0.000059		
L-3	0.0011	0.0028	9.81	1000			5.51			0.000093		
L-4	0.0013	0.0033	14.71	1500			8.27			0.000109		
L-5	0.0015	0.0038	19.61	2000			11.02			0.000126		
L-6	0.0017	0.0043	24.52	2500			13.78			0.000143		
L-7	0.0021	0.0053	29.42	3000			16.53			0.000177		
L-8	0.0022	0.0056	34.32	3500			19.29			0.000185		
L-9	0.0023	0.0058	39.23	4000			22.05			0.000193		
L-10	0.0025	0.0064	44.13	4500			24.80			0.000210		
L-11	0.0026	0.0066	49.03	5000			27.55			0.000219		
L-12	0.0031	0.0079	58.84	6000			33.07			0.000261		
L-13	0.0037	0.0094	68.65	7000			38.58			0.000311		
L-14	0.0047	0.0119	78.45	8000			44.09			0.000395		
L-15	0.0052	0.0132	88.26	9000			49.60			0.000437		
L-16	0.0055	0.0140	98.07	10000			55.11			0.000463		
L-17	0.0056	0.0142	107.87	11000			60.62			0.000471		
L-18	0.0060	0.0152	117.68	12000			66.13			0.000505		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	60.62
B	0.00005	E	0	B	64.94
C	0.00006	F	2.75	C	66.13

$\sigma_u = 2.33854$ $E_c = 139933.31$ ϵ unitaria = 0.000497365



f'c: 437.5 kg/cm2
 Caucho: 15%

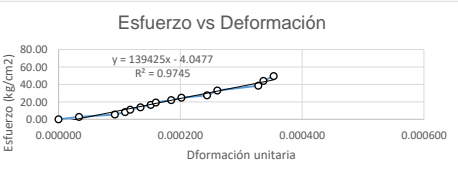
100%: 395.40 Kn
 40%: 158.16 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
 Fecha de rotura: 8/06/2022
 Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	88.88	0.000396371	0.000000	3.520215	246438
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75			0.000034		
L-3	0.0011	0.0028	9.81	1000			5.51			0.000093		
L-4	0.0013	0.0033	14.71	1500			8.27			0.000109		
L-5	0.0014	0.0036	19.61	2000			11.02			0.000118		
L-6	0.0016	0.0041	24.52	2500			13.78			0.000135		
L-7	0.0018	0.0046	29.42	3000			16.53			0.000151		
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29			0.000160		
L-9	0.0022	0.0056	39.23	4000			22.05			0.000185		
L-10	0.0024	0.0061	44.13	4500			24.80			0.000202		
L-11	0.0029	0.0074	49.03	5000			27.55			0.000244		
L-12	0.0031	0.0079	58.84	6000			33.07			0.000261		
L-13	0.0039	0.0099	68.65	7000			38.58			0.000328		
L-14	0.0040	0.0102	78.45	8000			44.09			0.000336		
L-15	0.0042	0.0107	88.26	9000			49.60			0.000353		
L-16	0.0043	0.0109	98.07	10000			55.11			0.000362		
L-17	0.0043	0.0109	107.87	11000			60.62			0.000362		
L-18	0.0044	0.0112	117.68	12000			66.13			0.000370		
L-19	0.0044	0.0112	127.49	13000			71.64			0.000370		
L-20	0.0045	0.0114	137.29	14000			77.15			0.000378		
L-21	0.0046	0.0117	147.10	15000			82.66			0.000387		
L-22	0.0047	0.0119	156.91	16000			88.18			0.000395		
L-23	0.0048	0.0122	166.71	17000			93.68			0.000404		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	88.18
B	0.00005	E	0	B	88.88
C	0.00009	F	5.51	C	93.68

$\sigma_u = 3.52022$ $E_c = 246438.41$ ϵ unitaria = 0.000396371



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

100%: 392.50 Kn
40%: 157.00 Kn

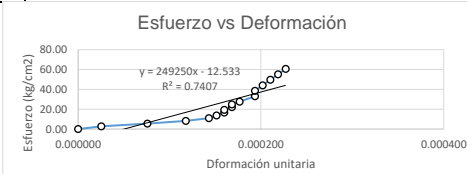
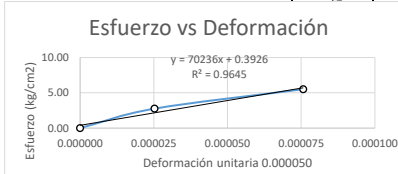
Fecha de molde: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂) ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	88.23	0.000244216	0.000000	4.107854	433123
L-2	0.0003	0.0008	4.90	500			2.75			0.000025		
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51			0.000076		
L-4	0.0014	0.0036	14.71	1500			8.27			0.000118		
L-5	0.0017	0.0043	19.61	2000			11.02			0.000143		
L-6	0.0018	0.0046	24.52	2500			13.78			0.000151		
L-7	0.0019	0.0048	29.42	3000			16.53			0.000160		
L-8	0.0019	0.0048	34.32	3500			19.29			0.000160		
L-9	0.0020	0.0051	39.23	4000			22.05			0.000168		
L-10	0.0020	0.0051	44.13	4500			24.80			0.000168		
L-11	0.0021	0.0053	49.03	5000			27.55			0.000177		
L-12	0.0023	0.0058	58.84	6000			33.07			0.000193		
L-13	0.0023	0.0058	68.65	7000			38.58			0.000193		
L-14	0.0024	0.0061	78.45	8000			44.09			0.000202		
L-15	0.0025	0.0064	88.26	9000			49.60			0.000210		
L-16	0.0026	0.0066	98.07	10000			55.11			0.000219		
L-17	0.0027	0.0069	107.87	11000			60.62			0.000227		
L-18	0.0027	0.0069	117.68	12000			66.13			0.000227		
L-19	0.0028	0.0071	127.49	13000			71.64			0.000235		
L-20	0.0028	0.0071	137.29	14000			77.15			0.000235		
L-21	0.0029	0.0074	147.10	15000			82.66			0.000244		
L-22	0.0029	0.0074	156.91	16000			88.18			0.000244		
L-23	0.0033	0.0084	166.71	17000			93.68			0.000278		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	88.18
B	0.00005	E	0	B	88.23
C	0.00008	F	5.51	C	93.68

$\sigma_u =$ 4.10785 $E_c =$ 433123.17 ϵ unitaria = 0.000244216



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

100%: 394.50 Kn
40%: 157.80 Kn

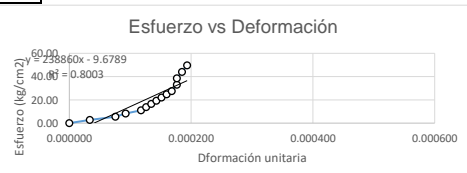
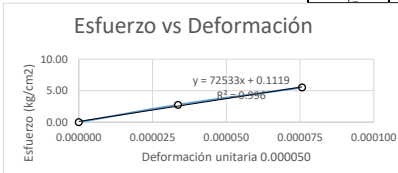
Fecha de molde: 25/05/2022
Fecha de rotura: 8/06/2022

Edad (días): 14

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ_2 (S ₂) ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	88.68	0.000229378	0.000000	3.826863	473025
L-2	0.0004	0.0010	4.90	500			2.75			0.000034		
L-3	0.0009	0.0023	9.81	1000			5.51			0.000076		
L-4	0.0011	0.0028	14.71	1500			8.27			0.000093		
L-5	0.0014	0.0036	19.61	2000			11.02			0.000118		
L-6	0.0015	0.0038	24.52	2500			13.78			0.000126		
L-7	0.0016	0.0041	29.42	3000			16.53			0.000135		
L-8	0.0017	0.0043	34.32	3500			19.29			0.000143		
L-9	0.0018	0.0046	39.23	4000			22.05			0.000151		
L-10	0.0019	0.0048	44.13	4500			24.80			0.000160		
L-11	0.0020	0.0051	49.03	5000			27.55			0.000168		
L-12	0.0021	0.0053	58.84	6000			33.07			0.000177		
L-13	0.0021	0.0053	68.65	7000			38.58			0.000177		
L-14	0.0022	0.0056	78.45	8000			44.09			0.000185		
L-15	0.0023	0.0058	88.26	9000			49.60			0.000193		
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000			55.11			0.000202		
L-17	0.0025	0.0064	107.87	11000			60.62			0.000210		
L-18	0.0025	0.0064	117.68	12000			66.13			0.000210		
L-19	0.0026	0.0066	127.49	13000			71.64			0.000219		
L-20	0.0026	0.0066	137.29	14000			77.15			0.000219		
L-21	0.0027	0.0069	147.10	15000			82.66			0.000227		
L-22	0.0027	0.0069	156.91	16000			88.18			0.000227		
L-23	0.0030	0.0076	166.71	17000			93.68			0.000252		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)			$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$		
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	2.75	A	88.18
B	0.00005	E	0	B	88.68
C	0.00008	F	5.51	C	93.68

$\sigma_u =$ 3.82686 $E_c =$ 473025.26 ϵ unitaria = 0.000229378



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

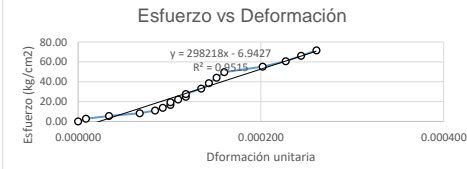
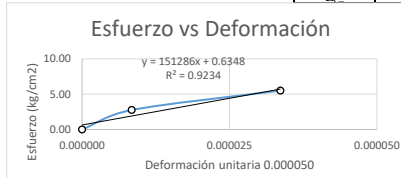
f'c: 280 kg/cm² 100%: 438.40 Kn
Caucho: 15% 40%: 175.36 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	98.54	0.000309203	0.000000	6.851662	353751
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0008	0.0020	14.71	1500			8.27			0.000067		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0012	0.0030	29.42	3000			16.53			0.000101		
L-8	0.0012	0.0030	34.32	3500			19.29			0.000101		
L-9	0.0013	0.0033	39.23	4000			22.05			0.000109		
L-10	0.0014	0.0036	44.13	4500			24.80			0.000118		
L-11	0.0014	0.0036	49.03	5000			27.55			0.000118		
L-12	0.0016	0.0041	58.84	6000			33.07			0.000135		
L-13	0.0017	0.0043	68.65	7000			38.58			0.000143		
L-14	0.0018	0.0046	78.45	8000			44.09			0.000151		
L-15	0.0019	0.0048	88.26	9000			49.60			0.000160		
L-16	0.0024	0.0061	98.07	10000			55.11			0.000202		
L-17	0.0027	0.0069	107.87	11000			60.62			0.000227		
L-18	0.0029	0.0074	117.68	12000			66.13			0.000244		
L-19	0.0031	0.0079	127.49	13000			71.64			0.000261		
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15			0.000269		
L-21	0.0033	0.0084	147.10	15000			82.66			0.000278		
L-22	0.0035	0.0089	156.91	16000			88.18			0.000294		
L-23	0.0035	0.0089	166.71	17000			93.68			0.000294		
L-24	0.0037	0.0094	176.52	18000			99.20			0.000311		

Tabulaciones							
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	93.68	D	0.00029
B	0.00005	E	0	B	98.54	E	0.00000
C	0.00007	F	8.27	C	99.20	F	0.00031

σ_u= 6.85166 E_c= 353750.91 ε unitaria= 0.000309203



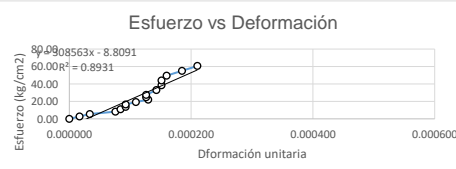
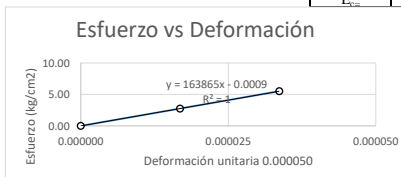
f'c: 280 kg/cm² 100%: 435.40 Kn
Caucho: 15% 40%: 174.16 Kn

Fecha de moldeo: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ _u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40%σ _u) Kg/cm ²	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε ₂ (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	97.87	0.000300758	0.000000	6.583891	364043
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0004	0.0010	9.81	1000			5.51			0.000034		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.0025	19.61	2000			11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.0028	24.52	2500			13.78			0.000093		
L-7	0.0011	0.0028	29.42	3000			16.53			0.000093		
L-8	0.0013	0.0033	34.32	3500			19.29			0.000109		
L-9	0.0015	0.0039	39.23	4000			22.05			0.000130		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0015	0.0038	49.03	5000			27.55			0.000126		
L-12	0.0017	0.0043	58.84	6000			33.07			0.000143		
L-13	0.0018	0.0046	68.65	7000			38.58			0.000151		
L-14	0.0018	0.0046	78.45	8000			44.09			0.000151		
L-15	0.0019	0.0048	88.26	9000			49.60			0.000160		
L-16	0.0022	0.0056	98.07	10000			55.11			0.000185		
L-17	0.0025	0.0064	107.87	11000			60.62			0.000210		
L-18	0.0027	0.0069	117.68	12000			66.13			0.000227		
L-19	0.0031	0.0079	127.49	13000			71.64			0.000261		
L-20	0.0032	0.0081	137.29	14000			77.15			0.000269		
L-21	0.0034	0.0086	147.10	15000			82.66			0.000286		
L-22	0.0035	0.0089	156.91	16000			88.18			0.000294		
L-23	0.0035	0.0089	166.71	17000			93.68			0.000294		
L-24	0.0036	0.0091	176.52	18000			99.20			0.000303		

Tabulaciones							
σ _u (0.000050) (kg/cm ²)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	σ _u	item	σ _u	item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	93.68	D	0.00029
B	0.00005	E	0	B	97.87	E	0.00000
C	0.00008	F	8.27	C	99.20	F	0.00030

σ_u= 6.58389 E_c= 364042.93 ε unitaria= 0.000300758



INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA

ASTM C - 469

PROYECTO

"Evaluación del comportamiento mecánico del concreto con adición de caucho reciclado".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Gustavo Mendoza Peña

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

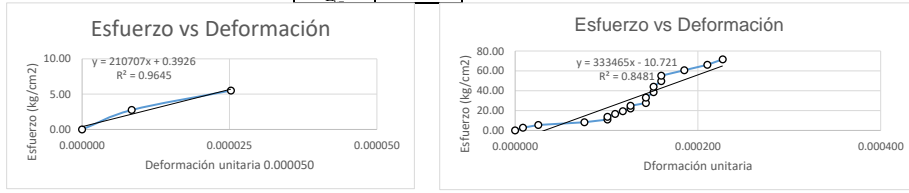
100%: 440.10 Kn
40%: 176.04 Kn

Fecha de molde: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	98.93	0.000268316	0.000000	6.864310	421695
L-2	0.0001	0.0003	4.90	500			2.75			0.000008		
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51			0.000025		
L-4	0.0009	0.0023	14.71	1500			8.27			0.000076		
L-5	0.0012	0.0030	19.61	2000			11.02			0.000101		
L-6	0.0012	0.0030	24.52	2500			13.78			0.000101		
L-7	0.0013	0.0033	29.42	3000			16.53			0.000109		
L-8	0.0014	0.0036	34.32	3500			19.29			0.000118		
L-9	0.0015	0.0038	39.23	4000			22.05			0.000126		
L-10	0.0015	0.0038	44.13	4500			24.80			0.000126		
L-11	0.0017	0.0043	49.03	5000			27.55			0.000143		
L-12	0.0017	0.0043	58.84	6000			33.07			0.000143		
L-13	0.0018	0.0046	68.65	7000			38.58			0.000151		
L-14	0.0018	0.0046	78.45	8000			44.09			0.000151		
L-15	0.0019	0.0048	88.26	9000			49.60			0.000160		
L-16	0.0019	0.0048	98.07	10000			55.11			0.000160		
L-17	0.0022	0.0056	107.87	11000			60.62			0.000185		
L-18	0.0025	0.0064	117.68	12000			66.13			0.000210		
L-19	0.0027	0.0069	127.49	13000			71.64			0.000227		
L-20	0.0028	0.0071	137.29	14000			77.15			0.000235		
L-21	0.0029	0.0074	147.10	15000			82.66			0.000244		
L-22	0.0030	0.0076	156.91	16000			88.18			0.000252		
L-23	0.0030	0.0076	166.71	17000			93.68			0.000252		
L-24	0.0032	0.0081	176.52	18000			99.20			0.000269		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	93.68	D	0.00025
B	0.00005	E	10	B	98.93	E	0.00000
C	0.00008	F	8.27	C	99.20	F	0.00027

$\sigma_u = 6.86431$ ϵ unitaria = 0.000268316



f'c: 280 kg/cm2
Caucho: 15%

100%: 438.70 Kn
40%: 175.48 Kn

Fecha de molde: 25/05/2022
Fecha de rotura: 22/06/2022
Edad (días): 28

Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	ϵ (0.40 Δ Max)	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	E _c Kg/cm ²
	In	Cm	KN	Kgf								
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	0.00	98.61	0.000242124	0.000000	9.605257	463280
L-2	0.0002	0.0005	4.90	500			2.75			0.000017		
L-3	0.0003	0.0008	9.81	1000			5.51			0.000025		
L-4	0.0004	0.0010	14.71	1500			8.27			0.000034		
L-5	0.0008	0.0020	19.61	2000			11.02			0.000067		
L-6	0.0009	0.0023	24.52	2500			13.78			0.000076		
L-7	0.0010	0.0025	29.42	3000			16.53			0.000084		
L-8	0.0011	0.0028	34.32	3500			19.29			0.000093		
L-9	0.0012	0.0030	39.23	4000			22.05			0.000101		
L-10	0.0012	0.0030	44.13	4500			24.80			0.000101		
L-11	0.0013	0.0033	49.03	5000			27.55			0.000109		
L-12	0.0014	0.0036	58.84	6000			33.07			0.000118		
L-13	0.0016	0.0041	68.65	7000			38.58			0.000135		
L-14	0.0017	0.0043	78.45	8000			44.09			0.000143		
L-15	0.0018	0.0046	88.26	9000			49.60			0.000151		
L-16	0.0020	0.0051	98.07	10000			55.11			0.000168		
L-17	0.0021	0.0053	107.87	11000			60.62			0.000177		
L-18	0.0022	0.0053	117.68	12000			66.13			0.000177		
L-19	0.0022	0.0056	127.49	13000			71.64			0.000185		
L-20	0.0024	0.0061	137.29	14000			77.15			0.000202		
L-21	0.0025	0.0064	147.10	15000			82.66			0.000210		
L-22	0.0027	0.0069	156.91	16000			88.18			0.000227		
L-23	0.0027	0.0069	166.71	17000			93.68			0.000227		
L-24	0.0029	0.0074	176.52	18000			99.20			0.000244		

Tabulaciones							
$\sigma_u(0.000050)$ (kg/cm ²)				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	ϵ unitaria	item	σ_u	item	σ_u	item	ϵ unitaria
A	0.00003	D	8.27	A	93.68	D	0.00023
B	0.00005	E	10	B	98.61	E	0.00000
C	0.00007	F	11.02	C	99.20	F	0.00024

$\sigma_u = 9.60526$ ϵ unitaria = 0.000242124

