



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto  
Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados**

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

**Autor**

Bach. Nunton Carrasco Jorge Alberto  
<https://orcid.org/0000-0002-5020-9975>

**Asesor**

Dr. Tepe Atoche Victor Manuel  
<https://orcid.org/0000-0002-1546-6212>

**Línea de Investigación**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO  
CON FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS**

**Aprobación del jurado**

---

MAG. VILLEGA GRANADOS LUIS MARIANO

**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:

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS**

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, firman:

Nuntón Carrasco Jorge Alberto	DNI: 77674378	
-------------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de Noviembre de 2023.

## **Dedicatoria**

Dedicado a las personas más importantes en mi vida los cuales son mis padres Juan y Clara, quienes me brindaron su confianza y aliento del día a día para alcanzar mis objetivos, también una dedicatoria especial para mi tío Jorge por ser un ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanos quienes me han acompañado durante todo el tiempo de estudio y son los que me incitan a seguir adelante.

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por haber sido mi guía espiritual y también por haberme puesto en medio de una familia unida y luchadora.

A mis padres, porque desde siempre han sido un ejemplo de lucha y constancia para cumplir con las metas trazadas, porque han sido mi motivación para salir adelante y culminar satisfactoriamente esta etapa de mi carrera profesional.

En especial agradezco a mi tío por que ha sido un apoyo y sostén muy importante en el trascurso de mi carrera; agradezco a mis hermanos, a mis familiares en general y mis amigos que siempre han estado alentándome en todo momento que lo requería.

## Índice

Dedicatoria .....	4
Agradecimientos .....	5
Índice de tablas .....	7
Índice de figuras .....	8
Resumen .....	9
Abstract .....	10
I. INTRODUCCIÓN .....	11
1.1. Realidad problemática. ....	11
1.2. Formulación del problema.....	21
1.3. Hipótesis.....	21
1.4. Objetivos.....	21
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	22
II. MATERIALES Y MÉTODO .....	27
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	27
2.2. Variables, Operacionalización.....	27
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	32
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	34
2.6. Criterios éticos .....	44
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
3.1. Resultados.....	45
3.2. Discusión .....	53
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
4.1. Conclusiones .....	57
4.2. Recomendaciones .....	57
ANEXOS .....	67

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b> Operacionalización de las variables.....	29
<b>Tabla II</b> Muestras para un $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .....	30
<b>Tabla III</b> Muestras para un $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ .....	31
<b>Tabla IV</b> Normativa aplicada en la investigación.....	33
<b>Tabla V</b> Resumen de las características físicas de los áridos.....	45
<b>Tabla VI</b> Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla.....	46
<b>Tabla VII</b> Temperatura concreto patrón y con % FNR.....	48
<b>Tabla VIII</b> Comparación del Concreto patrón y concreto con el óptimo de Fibra de Acero..	52

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b> Diagrama de Flujo de Procesos.....	34
<b>Fig. 2.</b> Visita a la cantera tres tomas.....	35
<b>Fig. 3.</b> Visita a la cantera La Victoria.....	36
<b>Fig. 4.</b> Cemento Portland Tipo I.....	36
<b>Fig. 5.</b> Proceso de trituración de neumático.....	37
<b>Fig. 6.</b> Análisis granulométrico del agregado fino.....	37
<b>Fig. 7.</b> Análisis granulométrico del agregado grueso.....	38
<b>Fig. 8.</b> Vaciado del agregado fino al molde metálico.....	38
<b>Fig. 9.</b> Vaciado del agregado fino al molde metálico.....	39
<b>Fig. 10.</b> Peso específico con el método de gravímetro para el agregado fino.....	39
<b>Fig. 11.</b> Ensayo de contenido de humedad del agregado fino.....	40
<b>Fig. 12.</b> Extracción de la muestra del agregado fino del horno después de 24 horas.....	40
<b>Fig. 13.</b> Ensayo de asentamiento del concreto.....	41
<b>Fig. 14.</b> Ensayo de asentamiento del concreto.....	42
<b>Fig. 15.</b> Ensayo de resistencia a la compresión del concreto.....	42
<b>Fig. 16.</b> Ensayo de resistencia a la tracción del concreto.....	43
<b>Fig. 17.</b> Ensayo de resistencia a la flexión del concreto.....	43
<b>Fig. 18.</b> Ensayos de módulo de elasticidad del concreto.....	44
<b>Fig. 19.</b> Asentamiento concreto patrón y con % FNR.....	46
<b>Fig. 20.</b> Peso unitario concreto patrón y con % FNR.....	47
<b>Fig. 21.</b> Resistencia a la compresión del concreto patrón + % Fibras de Acero de Neumáticos, 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	48
<b>Fig. 22.</b> Resistencia a la tracción del concreto patrón + % Fibras de Acero, 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	49
<b>Fig. 23.</b> Resistencia a la flexión del concreto patrón + % Fibras de Acero, 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	50
<b>Fig. 24.</b> Módulo de Elasticidad del concreto patrón + % Fibras de Acero, 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	51



## Resumen

Las fibras de acero de neumáticos reciclados son refuerzos estructurales innovadores que se incorporan al concreto para mejorar su resistencia y durabilidad. Provenientes de neumáticos desechados, estas fibras ofrecen una alternativa sostenible y eficaz para fortalecer las propiedades mecánicas del concreto, optimizando su rendimiento en diversas aplicaciones constructivas. El objetivo del estudio fue analizar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de neumáticos reciclados, empleando una metodología de tipo aplicada, diseño experimental. La población se basó en un total de 400 probetas para diseños de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Las cantidades porcentuales de fibras fueron del 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados reflejan que la progresiva adición de fibras de acero reduce el asentamiento, siendo más marcada a partir del 10% de fibras, aunque el 5% apenas afecta. En términos de resistencia, se observa un aumento inicial en compresión y tracción con el 5% de fibras, estabilizándose o disminuyendo con dosificaciones mayores. El análisis del módulo elástico muestra incrementos notables con el 5% de fibras, demostrando mejoras en propiedades mecánicas a lo largo del tiempo. Concluyendo que, un porcentaje óptimo de 5% de fibras de acero reciclado mejora significativamente la resistencia y capacidad de carga del concreto en ambos diseños de resistencia, resaltando su influencia positiva en diferentes momentos de evaluación.

**Palabras Clave:** Fibras de acero de neumáticos reciclado, concreto, propiedades mecánicas.

## Abstract

Steel fibers from recycled tires are innovative structural reinforcements that are incorporated into concrete to improve its strength and durability. Sourced from discarded tires, these fibers offer a sustainable and effective alternative to strengthen the mechanical properties of concrete, optimizing its performance in various construction applications. The objective of the study was to analyze the mechanical behavior of concrete reinforced with steel fibers from recycled tires, using an applied, experimental design methodology. The population was based on a total of 400 specimens for designs of 210 and 280 kg/cm<sup>2</sup>. The percentage amounts of fibers were 5%, 10%, 15% and 20%. The results show that the progressive addition of steel fibers reduces the slump, being more marked from 10% of fibers, although 5% hardly affects the slump. In terms of resistance, an initial increase in compression and tension is observed with 5% fibers, stabilizing or decreasing with higher dosages. The analysis of the elastic modulus shows notable increases with 5% fibers, demonstrating improvements in mechanical properties over time. In conclusion, an optimum percentage of 5% recycled steel fibers significantly improves the strength and load-bearing capacity of concrete in both strength designs, highlighting its positive influence at different evaluation moments.

**Keywords:** Recycled tire steel fibers, concrete, mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

A nivel mundial, numerosas industrias, como la construcción, enfrentan desafíos considerables en términos ambientales y en otros ámbitos. La industria de la construcción, debido al uso de materiales como arena, piedra, madera, concreto y acero, tiene un impacto ambiental especialmente significativo [1]. No obstante, es importante reconocer que no es la única industria que influye en el medio ambiente, ya que diferentes sectores presentan problemas socioeconómicos y ambientales. Por ejemplo, la industria automotriz contribuye al aumento de vehículos en circulación y, por ende, a la generación de neumáticos desechados [2].

Los neumáticos se desechan en grandes cantidades cada año, y esta tendencia va en aumento, lo que dificulta su eliminación segura. Para abordar este problema, se ha incrementado el interés en reciclar materiales de desecho, incluyendo los neumáticos gastados, en el campo de la construcción [3]. Estudios señalan que en EE.UU se desechan alrededor de 270 millones de toneladas de neumáticos viejos anualmente [4, 5]. Se destaca la versatilidad del concreto y la necesidad de mejorar sus propiedades incorporando materiales reciclados, como una solución para reducir la contaminación ambiental [6]. Además, se menciona la búsqueda de concreto de alta resistencia y el estudio de nuevas tecnologías de materiales, como el uso de fibras de acero de alta resistencia [7].

El concreto experimenta deterioro en su transcurso de vida útil, debido a diversos factores, como ataques químicos, físicos y mecánicos, lo que resulta en grietas, oxidación y desgaste [8]. A pesar de su resistencia, el concreto es vulnerable a estos problemas [9]. El crecimiento del sector constructivo y el impacto ambiental son desafíos cruciales que deben abordarse. Aunque el reciclaje es importante, recibe poca atención por parte de las autoridades y los habitantes, especialmente en lo que enfoca la reutilización de materiales como los neumáticos en la fabricación de concreto [10]

A nivel nacional, el concreto es utilizado de gran manera en la construcción, pero su producción requiere una gran cantidad de materias primas; por ende, deja en evidencia que la explotación de recursos. La utilización de residuos sólidos como agregados en la fabricación de concreto puede disminuir el uso de agregados convencionales [11]. Se hace hincapié en la necesidad de innovar y reciclar materiales para hacer que la construcción sea más sostenible. Además, se han llevado a cabo investigaciones para mejorar las propiedades del concreto durante su vida útil [12, 13].

En el Departamento de Lambayeque, se ha observado que, aunque algunos negocios y trabajadores independientes reutilizan neumáticos desechados, la cantidad reciclada es mínima en comparación con el total, lo que plantea preocupaciones sobre la gestión inadecuada de estos residuos [14]. Las autoridades locales descuidan la gestión de residuos sólidos [15], siendo crucial implementar medidas e instalaciones para reciclar neumáticos. La investigación en tecnología de materiales busca mejorar las propiedades del concreto, y aunque los neumáticos desechados presentan desafíos, podrían representar una opción viable para su uso en la fabricación de concreto [16].

Se han efectuado investigaciones con referencia al tema en estudio, Gul and Naseer [17], en su artículo "Concreto que contiene fibra de acero de caucho reciclado" investigan el potencial del uso de neumáticos de caucho reciclado como sustituto de la fibra de acero en el concreto. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se prepararon cuatro combinaciones de mezclas de concreto: dos lotes de prueba y control, donde se sustituyó el 1 % y el 5 % de fibra de acero por fibras de caucho reciclado por volumen de concreto, respectivamente. Se mantuvo constante la relación agua/cemento para replicar las condiciones reales de campo comúnmente adoptadas en sitios de construcción. Los resultados revelaron una disminución de hasta un 20 % en la resistencia a la compresión y un 14 % en la resistencia a la tracción para un reemplazo del 1 % de fibras de acero de caucho reciclado. Para un reemplazo del 5 %, se observó una reducción del 38 % y 42 % en la resistencia a la compresión y tracción, respectivamente. Se concluyó que un reemplazo de

hasta el 1 % influyó en las propiedades de resistencia del concreto, aunque las muestras con fibras de acero de caucho reciclado exhibieron un comportamiento más dúctil en lugar de frágil.

Zia et al. [18], en su artículo “Investigación experimental de fibras de acero en bruto derivadas de neumáticos de desecho para hormigón sostenible” buscan evaluar cómo las fibras de neumáticos de desecho pueden mejorar las características de durabilidad y resistencia del concreto. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se añade entre un 0,30 % y un 0,75 % de fibras de neumáticos en su forma bruta por fracción de volumen del concreto. Se examinan las propiedades endurecidas del concreto mediante ensayos llevados a cabo según la norma ASTM, excepto la prueba para el módulo de elasticidad. Los resultados evidencian una mejora máxima del 20 % y 16 % en la resistencia a la compresión y tracción, respectivamente, para el concreto con fibras de neumáticos. Sin embargo, no se observó mejoría en flexión. En consecuencia, se puede concluir que las fibras de acero obtenidas de neumáticos desechados tienen el potencial de ser usadas en la producción de hormigón sostenible y resistente a largo plazo.

Samindi et al. [19], en su artículo “Comportamiento mecánico del hormigón elaborado a partir de fibras de acero procedentes de residuos de neumáticos” se dirige hacia la evaluación en laboratorio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de neumáticos reciclados (RFRC) en comparación con el concreto reforzado con fibras manufacturadas (SFRC). La metodología aplicada incluyó un diseño experimental con la preparación de cinco combinaciones de mezclas de concreto. Se consideraron diferentes proporciones de fibras recicladas y manufacturadas: 0%V, 0,5%V y 1%V. Los resultados muestran en la resistencia a la compresión del concreto aumentaron aproximadamente entre un 5% y un 12% después de la inclusión de RF y entre un 17% y un 20% tras la inclusión de SF. Se observó un incremento mínimo en la resistencia a la tracción del RFRC y SFRC en comparación con el concreto estándar. Los resultados indicaron que el módulo de elasticidad secante apenas varió con la adición de fibra: aproximadamente un aumento del 7 al 8% con

la adición de SF y del 2 al 3% con la adición de RF. Concluyendo que, el uso de fibras de neumáticos reciclados puede proporcionar mejoras notables en las propiedades mecánicas del concreto, aunque en un rango menor en comparación con las fibras manufacturadas, aspecto que destaca la relevancia y potencial de estos materiales reciclados en aplicaciones de construcción sostenible.

Su et al. [20], en su artículo “Rendimiento mecánico y de durabilidad del hormigón con fibras de acero de neumáticos reciclados” se centran en comparar la trabajabilidad, propiedades mecánicas y durabilidad del concreto con fibras de acero reciclado (RSC) respecto al concreto con fibras de acero comerciales (ISC). La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se crearon muestras de concreto simple, así como muestras de ISC llamadas (con 0,5% de fibras de acero por volumen), y muestras de RSC llamadas con tres porcentajes de volumen de fibras de acero reciclado (0.5%, 1.0% y 1.5%, respectivamente). Los resultados indican que el RSC presenta una mejor fluidez que el ISC al agregar el mismo porcentaje de fibras. En términos de propiedades mecánicas, la adición de fibras de acero reciclado aumenta ligeramente la resistencia a la compresión a los 28 días. Asimismo, la resistencia a la tracción también incrementa hasta un 15.4% con la inclusión de fibras de acero reciclado, aproximándose al ISC (16.9%). En cuanto a la flexión, las muestras RSC muestran una mejora similar a las muestras ISC con mayor resistencia residual y energía de fractura. Concluyendo que, estos resultados sugieren la viabilidad del uso de fibras de acero reciclado como refuerzos mecánicos en mezclas de concreto, proporcionando una vía adicional para el reciclaje de fibras de neumáticos en desuso.

Mohammad et al. [21], en su artículo “Propiedades en estado fresco y endurecido de la fibra de neumáticos de desecho y del hormigón armado con fibras de acero” investiga las propiedades en estado fresco y endurecido, específicamente la trabajabilidad, resistencia a la compresión y resistencia a la abrasión, del concreto reforzado con acero y fibras de neumáticos. La metodología empleada fue de tipo aplicada mediante un diseño experimental que evaluó diversas proporciones de volumen de concreto, desde 0% hasta 1%, analizando

los efectos resultantes. Los resultados revelaron una disminución en la trabajabilidad del concreto en general al agregar cualquier cantidad de fibra, siendo la menor trabajabilidad observada en la mezcla con 1% de acero, con un valor de flujo del 14.285%. Además, se identificó una mayor resistencia a la compresión al incrementar la cantidad de fibra de acero, siendo la mezcla con 1% de acero la que mostró un aumento del 25.74% en la resistencia a la compresión. Concluyendo que, las fibras de acero podrían reducir la necesidad de refuerzos de acero, disminuyendo así los costos laborales y el tiempo necesario para la construcción.

Nuntón et al. [22], en su artículo "A review of the mechanical behavior of concrete with the addition of steel fibers from recycled tires" buscaron examinar diversas investigaciones que abordan el uso de fibras de acero derivadas de neumáticos y su integración en el concreto para optimizar aspectos como la trabajabilidad, resistencia a la compresión, a la flexión y la densidad del material. La metodología fue de tipo exploratoria. Se analizaron 80 artículos de diferentes bases de datos. Los resultados evidencian que, al incorporar estas fibras al concreto, se produce una reducción en el asentamiento, aunque la mezcla se mantiene manejable durante el vaciado. Al mismo tiempo, una proporción del 1% de estas fibras es óptima para mejorar la resistencia a la compresión al reducir la formación de grietas. La utilización de las fibras de diferentes dimensiones y longitudes muestra mejoras notables en la resistencia a la flexión. En relación a la resistencia a la tracción, el reforzamiento del concreto con estas fibras aumenta su capacidad de deformación considerablemente, situándose entre un 2% y un 5%, en contraste con el 0.01% del concreto tradicional, mejorando su ductilidad y control a la formación de grietas. Concluyendo que las fibras de acero reciclado muestran impactos positivos en las propiedades mecánicas del concreto.

Zhang and Gao [23], en su artículo "Influencia de las fibras de acero reciclado de neumáticos en la resistencia y el comportamiento a la flexión del hormigón armado" se dirigen hacia el empleo de fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se llevaron a cabo pruebas utilizando diversas

proporciones de volumen de estas fibras en la mezcla de concreto para su fabricación y evaluación. Los resultados observaron una mejora significativa en las propiedades del concreto al integrar fibras de acero recicladas de neumáticos, particularmente en aspectos relacionado a las características mecánicas del concreto (compresión, flexión, tracción, etc). Al mismo tiempo, se encontró que, aunque la resistencia y tenacidad en flexión del concreto con fibras de acero reciclado son inferiores a las de las fibras de acero industriales, para lograr niveles similares de resistencia o tenacidad, se requiere un contenido de fibras de acero reciclado de aproximadamente entre un 1% y un 2% mayor que las fibras industriales. Además, se evidenció que la curva carga-deflexión se vuelve más completa tras la primera fisura, y el segundo pico de carga continúa en aumento. Concluyendo que, el concreto con fibras de acero tiende a aproximarse al comportamiento elástico-plástico ideal.

Zeybek et al. [24], en su artículo “Evaluación del desempeño de concreto reforzado con fibras producido con fibras de acero extraídas de llantas de desecho” exploraron el impacto del contenido de fibras en las características del concreto, tanto en su estado fresco como endurecido. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se llevaron a cabo ensayos de compresión, tracción y flexión para evaluar el comportamiento del concreto utilizando diferentes proporciones (1%, 2% y 3%) de fibras de acero reciclado proveniente de neumáticos. Los resultados observaron un mejoramiento en las propiedades mecánicas del concreto según aumentaba la fracción volumétrica de las fibras de acero. No obstante, se identificó una disminución considerable en la trabajabilidad del concreto al agregar un 2% de estas fibras. Concluyendo que, se sugiere el empleo de un 2% de fibras de acero reciclado de neumáticos para aplicaciones prácticas.

En el Perú, Arce and Ore [25], en su investigación “Steel fiber reinforced rigid pavements vs. non-steel fiber rigid pavements” realizaron una comparación entre el uso de la fibra de acero como refuerzo en el pavimento rígido y el pavimento rígido sin dicho refuerzo. La metodología adoptada en esta investigación fue no experimental, con una manipulación de la variable independiente (presencia-ausencia), caracterizada por un enfoque cuantitativo



y orientada a un enfoque teórico. Al comparar ambos diseños, se observó que el uso de la fibra de acero como refuerzo en el concreto resultó en una reducción del espesor del pavimento rígido, ya que mejora las propiedades mecánicas del material, aumentando su resistencia a las cargas. Concluyendo que, el uso de fibras de acero como refuerzo emerge como una estrategia efectiva para optimizar la construcción de pavimentos rígidos, reduciendo costos sin sacrificar la resistencia y durabilidad de la estructura vial.

Machaca et al. [26] en su investigación "Evaluation of Physical-Mechanical Properties of Concrete  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  by Adding Recycled Tire Steel Fibers, Juliaca - 2022" evalúa cómo la inclusión de fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados (FANR) impacta las propiedades del concreto. La metodología fue aplicada, basada en un diseño experimental. La muestra comprendió 90 probetas y 15 vigas de concreto. Los resultados indican que para dosificaciones de 0.0%, 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%, se registraron valores crecientes en resistencia a la compresión, siendo el mayor con 262.86 al usar 1.2%, luego, en la resistencia a tracción obtuvieron valores de 24.79, 26.41, 28.08, 29.05 y 23.26  $\text{kg/cm}^2$  respectivamente y en flexión alcanzaron valores de 33.45, 35.65, 38.03, 39.66 y 40.92  $\text{kg/cm}^2$ , a diferencia del concreto patrón. En cuanto a propiedades físicas como asentamiento, se obtuvieron valores entre 3cm a 2cm, contenido de aire del 1.5% a 1.8% y densidad del 2241.81  $\text{kg/cm}^3$  a 2255.66  $\text{kg/cm}^3$  para las diferentes dosificaciones. Las conclusiones destacan una disminución en la trabajabilidad del concreto al aumentar la dosificación de FANR, acompañada de una mayor densidad y un leve incremento en el contenido de aire. En relación a las propiedades mecánicas, se evidencia que la inclusión de FANR en un 1.2% impacta positivamente la resistencia a la compresión (21.00%) y tracción (17.18%), mientras que, para la flexión, la dosificación óptima fue del 1.6%, registrando un aumento del 22.33%.

Cuya [27], en su investigación "Recycled Tire Steel Fibers and Microsilica in the Properties of Concrete  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  for Use in Rigid Pavement, Av. La Victoria, San Juan Bautista District - Ayacucho - 2022", examina el impacto generado por la combinación de fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados y microsílíce en las características del

concreto. La metodología utilizada se enfocó en un enfoque cuantitativo dentro de una investigación de carácter aplicado que incorporó un diseño experimental. El conjunto de muestras fueron 18 probetas y 9 vigas de concreto estándar, junto con 54 probetas y 27 vigas prismáticas de concreto que contenían diversas concentraciones de fibras de acero reciclado de neumáticos y microsílíce. Los resultados fundamentales mostraron una reducción del 22.06% en la permeabilidad, manteniendo un adecuado nivel de asentamiento, 9.68% en la resistencia a la compresión, 9.25% en la resistencia a la flexión y un crecimiento del 50% en la resistencia a la tracción. Concluyendo que la inclusión de fibras de acero reciclado de neumáticos y microsílíce genera mejoras en las propiedades del concreto, especialmente en su viabilidad para ser empleado en la construcción de pavimentos rígidos.

Oyague [28] en su investigación “Effect of the addition of crushed tire on the properties of concrete  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima, Peru”, busca comprender la influencia de la incorporación de neumáticos triturados en las propiedades del concreto. La metodología fue de tipo aplicada con un diseño experimental que se acerca a lo cuasi-experimental. La población involucra 36 probetas y 36 vigas, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, que incluye muestras proporcionadas y recolectadas por el autor. Los resultados mencionan que, la adición de neumáticos triturados al concreto presenta una alta probabilidad de aceptación. Concluyendo que, la incorporación de las fibras ayuda a reducir la contaminación ambiental y sirve como un material reciclable adecuado para su reutilización en aplicaciones estructurales.

Aguilar and Dipaz [29], en su investigación “Effect of the incorporation of recycled tire steel fibers and microsilica in concrete for use in rigid pavement on Javier Perez de Cuellar Avenue, Ayacucho, 2021” Se examinaron los impactos de integrar fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados y microsílíce en la composición del concreto. El enfoque metodológico se fundamentó en un planteamiento cuantitativo, empleando un diseño cuasiexperimental. Se conformaron 9 conjuntos con distintas proporciones de fibras de acero reciclado de neumáticos y microsílíce, en relación al peso del cemento. Estos conjuntos

fueron sometidos a pruebas mecánicas. Los resultados revelaron que al introducir fibras de acero reciclado de neumáticos, con una longitud de 60 mm, y microsílíce a los 28 días, la resistencia a la compresión alcanzó los 610.39 kg/cm<sup>2</sup>, registrando un incremento del 170.66% en comparación con el concreto convencional. Asimismo, tanto la resistencia a tracción como la resistencia a flexión evidenciaron aumentos del 144.63% y 169.38% respectivamente, respecto al concreto convencional. No obstante, se observó que conforme se aumentaba la proporción de estos aditivos en la mezcla, la maleabilidad del concreto disminuía. En resumen, la combinación de fibras de acero reciclado de neumáticos y microsílíce presenta una opción promisoría para optimizar las características del concreto, ofreciendo soluciones eficaces y sostenibles para su implementación en pavimentos rígidos.

Chura and Quispe [30], en su artículo “Influence of plasticized recycled steel fiber on the mechanical properties and costs of concrete in urban pavements, Puno - 2021” evaluaron cómo afecta esta fibra a las propiedades mecánicas del concreto, complementada con poli carboxilato para mejorar su fluidez. La metodología se consideró cuasi experimental, cuantitativa y longitudinal. Exploró la adición de fibras en porcentajes de 0.2%, 0.5%, 0.8% y 1.10% por m<sup>3</sup> de concreto. Se evaluaron 105 muestras de concreto y 30 vigas, con pruebas de compresión, flexión, tracción e incluso módulo de elasticidad a diferentes periodos de curado. También se consideró el análisis de costos y beneficios en el contexto de pavimentos urbanos. Los resultados indican que el 1.10% de fibra de acero reciclado fue la dosificación más efectiva para el concreto fresco y endurecido, superando a los otros porcentajes analizados. Concluyendo que, las fibras de acero, ofrecen una perspectiva importante para el sector de la construcción al promover la reutilización de materiales y la optimización de propiedades mecánicas en el diseño y uso del concreto.

Pacheco and Ticlo [31] en su artículo “Evaluation of the compressive and flexural strength of concrete with the addition of rubber fibers from recycled tires, Lima 2019.” evaluaron cómo las fibras de neumáticos reciclado influyen en la resistencia a la compresión y flexión del concreto. La metodología fue de tipo aplicado, diseño experimental. Se

elaboraron probetas cilíndricas y prismáticas para las pruebas respectivas, utilizando un diseño de mezcla de concreto patrón y otros tres diseños con 3%, 5%, 7% de fibras de caucho de neumáticos reciclados en sustitución del agregado fino. Los resultados a los 28 días mostraron que la resistencia a compresión y flexión del concreto patrón fue de 322.2 kg/cm<sup>2</sup> y 58.0 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En contraste, la muestra con mejor resultado para la adición de fibra de caucho reemplazando el agregado fino fue el de 3%, alcanzando 278.3 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a compresión y 58.0 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a flexión. Concluyendo que, la sustitución de fibras de caucho disminuye la resistencia a la compresión del concreto y no lo hace adecuado para aplicaciones estructurales.

Candiotti and Nachucho [32], en su investigación "Seismic-resistant structural design using recycled tire fiber as a contribution to structural resistance, Monterrey Human Settlement, Ate 2021" exploraron el rendimiento de nuevas combinaciones de concreto a través de la inclusión de fibras de caucho provenientes de neumáticos reciclados en el concreto estructural. La metodología fue de tipo aplicada, diseño experimental. Se plantearon dos variantes de la mezcla de concreto, una incorporando fibras de caucho reciclado en un 5% del volumen del agregado fino y la otra en un 10%. Se ejecutaron ensayos de acuerdo con la NTP y ACI para evaluar el estado fresco y endurecido tras 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados muestran la resistencia a la compresión con fibras de caucho reciclado al 5% del peso del agregado fino fue de 234.33 kg/cm<sup>2</sup> y al 10% fue de 220.33 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que, la inclusión de este material influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Entre tanto, en Chiclayo, la realización de investigaciones en base a las variables planteadas es nulo, por lo que el desarrollo del presente estudio va a servir de referencia para futuros investigadores y así se inicie una serie de estudios de calidad.

Es necesario mencionar que, el estudio abarca justificaciones desde múltiples perspectivas. Técnicamente, es fundamental para evaluar las propiedades físico-mecánicas del concreto, aportando datos que pueden influir en normativas de construcción y diseño

estructural. Socialmente, resalta al proponer una solución sostenible al reutilizar desechos de neumáticos, sensibilizando sobre la gestión adecuada de residuos y promoviendo prácticas ambientales responsables. Desde una perspectiva económica, podría implicar una reducción de costos si las fibras demuestran eficacia, al ofrecer una alternativa más económica para reforzar el concreto. Ambientalmente, puede reducir la contaminación y la cantidad de desechos de neumáticos, contribuyendo así a un entorno más sostenible. En su conjunto, la importancia de este estudio se encuentra en su capacidad para influir tanto en aspectos técnicos y económicos de la industria de la construcción como en el fomento de prácticas socialmente responsables y ambientalmente sostenibles.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué manera influye el comportamiento físico-mecánico del concreto cuando se añade fibras de acero de neumático reciclado?

## **1.3. Hipótesis**

Si se adicionó fibras de acero de neumáticos reciclados como refuerzo en el concreto pueden influir positivamente en el comportamiento mecánico del concreto.

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionándole fibras de acero de neumático reciclado.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de acero de neumáticos reciclados a utilizar.
- Analizar la caracterización física de los concretos patrones de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> y

adicionando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado.

- Establecer el comportamiento mecánico de los concretos patrones de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado.
- Determinar el porcentaje óptimo de fibras de acero de neumático reciclado que influya significativamente en el comportamiento mecánico del concreto.

## **1.5. Teorías relacionadas al tema**

### **Concreto**

Consiste en una mezcla de aglomerante, áridos, agua y aditivos. Mayormente, se compone de cemento que, al mezclarse con agua, se transforma en una masa moldeable que endurece con el tiempo. Este material es comúnmente empleado en la construcción de pavimentos, estructuras y edificaciones. Además, su uso está en aumento debido al crecimiento poblacional. Los aditivos, como reductores de agua o aceleradores, se incorporan para mejorar sus propiedades. [33]

### **Importancia de los componentes del Concreto**

En la construcción, la elección de materiales es esencial para cumplir con estándares normativos. Los avances tecnológicos se enfocan en innovar los materiales utilizados, especialmente aquellos aplicados en la elaboración del concreto. [34, 35, 36]

### **Agregados en el concreto**

En los últimos años, el uso de áridos reciclados en el concreto ha atraído una importante atención por parte de la comunidad científica. La producción del concreto requiere una cantidad importante de energía, lo que contribuye en gran medida a aumentar el impacto medioambiental de este proceso. [37]

Los agregados gruesos y finos son el componente más grande del concreto. Debido al rápido aumento de la producción y utilización del concreto, el consumo de áridos naturales también ha aumentado. La roca triturada, la arena de río y la grava son los agregados más utilizados. Sin embargo, sus cantidades están disminuyendo y su extracción plantea serios

problemas. [38]

Según Nedeljković et al. [39], menciona que, la caracterización del material es un paso importante para comprender las variaciones del material reciclado y sus propiedades clave que afectan el desempeño del concreto. Por ejemplo, el tipo de agregado, o estrictamente hablando su módulo de elasticidad, influye en la contracción del concreto, el tamaño y la forma de las partículas influyen en la trabajabilidad y las propiedades mecánicas del elemento estructural. Finalmente, Zhao et al. [40], añaden que, el volumen de agregado grueso en el concreto fresco representa aproximadamente el 70%, y el cambio de parámetros característicos como la gradación, la cantidad de mezcla y el tipo tiene una profunda influencia en las propiedades reológicas y mecánicas del concreto fresco. La granulometría y el tamaño máximo de partícula del agregado grueso tienen la mayor influencia en las propiedades reológicas del concreto fresco.

### **Requisitos del agua**

El concreto, requiere de una cantidad significativa de agua para su correcto desempeño. La calidad del agua utilizada, proveniente de distintas fuentes es importante en la calidad y durabilidad del concreto. El agua juega un papel esencial en la hidratación del cemento y en la trabajabilidad del concreto mientras se encuentra en su estado fresco. [41]

Por otro lado, según Hanif [42], argumentan que, el agua necesaria para la preparación y curado del concreto debe estar libre de impurezas y sustancias nocivas para que tenga una vida útil más larga. Así, se recomienda el agua potable para el uso del concreto, aunque se pueden utilizar otros tipos de aguas, como agua no potable, agua de lavado o agua de lluvia, si sus características están dentro de los criterios de aceptación según la norma ASTM C1602. La presencia de diferentes impurezas o sales en el agua puede afectar la hidratación del cemento, el tiempo de fraguado y las propiedades mecánicas y de durabilidad resultantes. Por tanto, el agua dulce tiene una importancia fundamental en la construcción.

### **Cemento Portland Ordinario (OPC)**

El OPC se ha utilizado en todo el mundo como aglutinante para concreto y para diferentes materiales de construcción. Se sabe que la producción de concretos a base de OPC necesita una enorme cantidad de combustible e ingredientes crudos que se obtienen mediante la extracción de recursos y un procesamiento que consume mucha energía [43].

A lo largo de los años, se han adoptado numerosas estrategias para reducir la fabricación de OPC, incluida la mejora de la durabilidad del concreto y el alargamiento de la vida útil. [44]

### **Neumáticos**

En todo el mundo se tiran o entierran un gran número de neumáticos generando amenazas para el medio ambiente. La eliminación del caucho de neumáticos de desecho se ha convertido en un problema medioambiental crucial en todo el mundo [45]. Una de las direcciones de investigación de los últimos años es el uso de neumáticos de desecho en tecnologías para producir concreto, el cual utilizar una gran cantidad de recursos naturales. Las soluciones posibles para utilizar cauchos de neumáticos desechados son incorporarlos al concreto como sustituto del cemento y los agregados naturales. El uso de partículas de caucho de neumáticos de desecho como agregados en el concreto es un enfoque que conserva los recursos y es respetuoso con el medio ambiente [46].

### **Fibras de acero (RTSF)**

Son elementos metálicos con aplicaciones diversas, desde reforzar suelos industriales hasta optimizar las propiedades mecánicas del concreto. Estas fibras mejoran la adherencia, resistencia y refuerzo del material [47]. El refuerzo de fibra de acero puede mejorar las propiedades del concreto endurecido. Un contenido apropiado de RTSF de  $40 \text{ kg/m}^3$  puede aumentar la resistencia a la compresión del concreto hasta un 30%. También se espera un modesto aumento del módulo de elasticidad del hormigón con el uso de refuerzo de fibra de acero [48]. En comparación con las mezclas de concreto convencionales, el concreto reforzado con RTSF es capaz de soportar niveles de tensión más altos y tiene una mayor resistencia bajo la misma tensión. Si bien las RTSF son más delgadas y más cortas que las



fibras de acero fabricadas convencionalmente, tienden a tener un mejor control de las microfisuras. Las RTSF también pueden frenar la propagación de microfisuras y mesofisuras, pero no son tan eficientes como las fibras manufacturadas para mantener unidas las macrofisuras [49].

### **Propiedades mecánicas del concreto**

Las propiedades son críticas para el servicio a largo plazo del concreto. Por lo tanto, es crucial investigar la evolución de estas propiedades en un entorno de bajo vacío a largo plazo para el diseño y la vida útil de las estructuras de concreto [50]. Entre las propiedades tenemos:

**Resistencia a la Compresión:** Describe la capacidad del concreto. Generalmente, más del 90% de la resistencia final del concreto se logra tras 28 días de curado, lo que hace que esta resistencia a los 28 días sea un marcador crucial en la evaluación de calidad en ingeniería. Si bien las pruebas de compresión son el método convencional para medir esta resistencia, requieren mucho tiempo y pueden resultar subjetivas en la selección de muestras, además de comprometer la integridad estructural. [51]

**Resistencia a la Flexión:** También como módulo de rotura, describe la máxima tensión que un material puede soportar antes de ceder. Se evalúa en una muestra prismática aplicándole un momento de flexión mediante rodillos superiores e inferiores. [52]

**Resistencia a la Tracción:** Se puede estimar mediante ensayos indirectos, como ensayos de flexión y rotura, en lugar de ensayos de tensión directa, que son difíciles de realizar. Para determinar esta resistencia de los compuestos cementosos, aunque al principio se utilizaba habitualmente el ensayo de viga, dos investigaciones independientes realizadas en 1953 demostraron que el ensayo de cilindro partido también se puede utilizar con éxito como ensayo de tracción indirecto. [53]

**Módulo Elástico:** Es una propiedad que cuantifica la rigidez de los materiales sólidos y forma parte de las características mecánicas de los materiales elásticos lineales. Este valor puede variar dependiendo del tipo de material y la temperatura. Permite establecer la relación

entre la tensión y la deformación en un material, lo cual resulta especialmente útil para comprender cómo se comporta cuando se somete a cargas y cómo sufre deformaciones. La deformación elástica es cuando un material retorna a su forma original después de ser cargado, manteniendo una relación constante entre carga y deformación. Un material rígido requeriría una fuerza infinita para deformarse y su módulo de Young tendería al infinito. Un material con un alto módulo de Young se considera rígido, experimentando mínimos cambios en su forma bajo cargas elásticas. [54]

### **Fibra de acero de neumático reciclado en el concreto**

Se conocen en la literatura como fibras de acero para neumáticos reciclados (RTS), y pueden recuperarse principalmente mediante el proceso de reciclaje mecánico. En la última década, muchos estudios exploraron la viabilidad de reemplazar parcial o totalmente las fibras de acero industrial (IS) con fibras RTS que puedan alcanzar una resistencia a la compresión de 30 a 80 MPa. Se indicó que con el mismo contenido de fibra (0.25–2.0%), el comportamiento post-fisuración por flexión, las propiedades dinámicas de compresión y la resistencia a la corrosión inducida por cloruro del concreto armado con fibras RTS eran comparables a las de los compuestos con fibras IS, mientras que también se informó que el contenido de fibra RTS debería ser dos veces mayor que el de la fibra IS para lograr propiedades de ingeniería deseadas. [55]

## II. MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

El **tipo** de la investigación es aplicada. Según Husgafvel et al. [56] mencionan que, este tipo de investigación busca soluciones específicas para problemas o preguntas, ya sea a nivel individual, grupal o social, sin seguir un método sistemático. Esta práctica utiliza herramientas científicas disponibles para encontrar respuestas, empleando un proceso similar al de la investigación estándar al identificar problemas, plantear hipótesis y llevar a cabo experimentos para probarlas. Además, se apoya en investigaciones previas para profundizar en los hallazgos.

El **diseño** de la investigación es experimental. Según Jiju [57], considera que, este diseño es un procedimiento riguroso y sistemático destinado a explorar la relación entre las variables independiente y dependiente, con el propósito de obtener conclusiones específicas basadas en una hipótesis planteada. Ahora bien, se representa el diseño de acuerdo al proyecto en estudio:

$$X \rightarrow Y$$
$$GEx_0 \text{ --- } \rightarrow MEx_0 \text{ --- } \rightarrow Or_0$$
$$GEx_1 \text{ --- } \rightarrow MEx_1 \text{ --- } \rightarrow Or_1$$
$$GEx_2 \text{ --- } \rightarrow MEx_2 \text{ --- } \rightarrow Or_2$$
$$GEx_3 \text{ --- } \rightarrow MEx_3 \text{ --- } \rightarrow Or_3$$
$$GEx_4 \text{ --- } \rightarrow MEx_4 \text{ --- } \rightarrow Or_4$$

Donde:

$GEx_0$ : Grupo de experimentos

$MEx_0$ : Muestra experimental patrón

$MEx_{1-4}$ : Muestra experimental con fibras de acero en adiciones del 5, 10, 15 y 20%.

$Or_0$ : Observación de los resultados alcanzados.

### 2.2. Variables, Operacionalización

**Variable dependiente:** Comportamiento mecánico del concreto

Definición conceptual: Se refiere a la capacidad del material para soportar cargas externas.

Definición operacional: Para medir el comportamiento del concreto, se pueden utilizar pruebas estándar como ensayos de compresión, flexión, tracción y modulo elástico para evaluar su resistencia, deformación y capacidad de soportar cargas.

**Variable independiente:** Fibras de acero de neumático reciclado.

Definición conceptual: Representan los elementos agregados al concreto, provenientes de neumáticos reciclados, que se introducen para fortalecer o modificar sus propiedades mecánicas.

Definición operacional: Puede ser cuantificada según el porcentaje de estas fibras agregadas al concreto en relación con el volumen total de la mezcla. En este caso los porcentajes son del 5, 10, 15 y 20% y se evalúa cómo influyen en las propiedades mecánicas del concreto usando diferentes ensayos.

**Tabla I**

Cuadro operacional de las variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición	
Comportamiento mecánico del concreto	La capacidad del concreto para responder a cualquier tipo de fuerza que se le aplique	Método para evaluar el comportamiento del concreto al ser puesto a prueba frente a fuerzas hasta fallar.	características físicas de los agregados	Granulometría	%	Observación y análisis documental	Rango de fineza	Dependiente	Razón	
				Gravedad específica	Kg/cm <sup>3</sup>		Bueno si no varía >0.02 en todas las muestras			
				Peso específico	Kg/cm <sup>3</sup>		= a diseño			
			características físicas del concreto fresco	Asentamiento	mm		Similar a temperatura ambiente			
				Temperatura	°C					
				características mecánicas del concreto endurecido	R. a la compresión		Kg/cm <sup>2</sup>			Bueno si es mayor a la resistencia de diseño >210 o >280
					R. a la tracción		Kg/cm <sup>2</sup>			
R. a la Flexión	Kg/cm <sup>2</sup>									
	Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>								
Fibra de acero de neumático reciclado	Material obtenido a partir de productos de caucho que se encuentran como desecho	Manera para la recolección, tratar y triturar el material reciclado y reutilizarlo.	características físicas de la fibra de acero de neumático reciclado	Cantidad extraída	Kg	Observación y análisis documental	Fibra si D>L D=diámetro L= longitud	Independiente	Razón	
				Cantidad de fibras	%					

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

*Población de estudio:* Esto incluye la determinación del tamaño de la muestra teniendo en cuenta las implicaciones estadísticas y prácticas, los métodos para localizar y elegir a los participantes y los factores a considerar al seleccionar individuos [58]. Ahora, en base al estudio se tiene dos grupos testigos, el primer grupo está integrado por una variedad de probetas con forma cilíndricas; el segundo grupo está conformado por vigas en forma de prisma rectangular; los testigos ya mencionados se han con concreto. Todas las probetas y vigas van a ser ensayadas respetando la NTP. 339.034.

*Muestra:* Se divide en grupos o estratos que se espera que sean similares en términos de las variables de interés, y se toma una muestra aleatoria simple por separado de cada uno de los estratos [59]. Acorde al estudio la muestra se basa en 400 probetas experimentales, 200 pertenecen al  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y 200 para el  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , en estos dos grupos se encuentran probetas patrón y otras probetas con presencia del 5%, 10%, 15% y 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados.

**Tabla II**

Muestras para un $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$					
Ensayo	%	Días			Cantidad de Muestras.
		7	14	28	
Compresión	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Flexión	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Tracción	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Módulo De Elasticidad	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
<b>Total de muestras</b>					<b>200</b>

De la Tabla II se evidencia el número total de probetas para cada tratamiento y también para

las edades de 7, 14 y 28 días.

**Tabla III**

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

Ensayo	%	Días			Cantidad de Muestras.
		7	14	28	
Compresión	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Flexión	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Tracción	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
Módulo De Elasticidad	0(Patrón)	3	3	4	10
	5	3	3	4	10
	10	3	3	4	10
	15	3	3	4	10
	20	3	3	4	10
<b>Total de muestras</b>					200

De la Tabla III se muestra el número total de probetas para cada tratamiento y también para las edades de 7, 14 y 28 días.

*Muestreo:* Es de tipo no probabilista. Ahora, según Cash et al. [60], argumentan que, el muestreo afecta tanto el rigor científico como, en muchos casos, el valor percibido y el impacto práctico de la investigación; y, por lo tanto, establece una conexión fundamental entre los aspectos vinculados a la construcción del conocimiento, los métodos de investigación y el impacto generado por la investigación..

*Criterios de selección:* Están relacionados y dependen de la necesidad y los objetivos del experimento junto con la cantidad de factores a investigar [61]. Ahora, acorde al estudio, el diseño y análisis de experimentos es muy útil para comprender los efectos de muchas variables sobre otras variables relacionadas.

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

### **Técnicas de Recolección de Datos**

**Observación Directa:** Se utilizó para comprender y recolectar datos sobre los fenómenos observados y experimentados en este estudio.

**Análisis Documental:** Se empleó esta técnica para recopilar información de normativas, libros, manuales y documentos relacionados con la investigación, con el fin de seleccionar datos relevantes para respaldar este trabajo (Tabla IV)

### **Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **Guías de Observación:**

- a) Formatos para la recolección de datos sobre propiedades físicas de los agregados (Ver Anexos).
- b) Formato para el diseño de mezclas de concreto (Ver Anexo).
- c) Formatos para la recolección de datos sobre propiedades físicas y mecánicas del concreto (Ver Anexos).

**Guía de Análisis Documental:** La Tabla IV muestra la normativa aplicada en esta investigación para cada ensayo de laboratorio.



**Tabla IV**

Normativa aplicada en la investigación

<b>Normativa Empleada</b>	<b>NTP / ASTM</b>
<b>1. Agregados</b>	
- Granulometría de Agregados	NTP 400.037
- Peso Unitario y Contenido de Humedad de Agregado Fino	NTP 339.127 - 1998 (2019)
- Ensayo de Peso Especifico y Absorción del Agregado Fino	MTC E 205, NTP 400.022
- Ensayo de Peso Especifico y Absorción del Agregado Grueso	NTP 400.021
- Ensayo de Abrasión de Los Ángeles	NTP 400.019
<b>2. Concreto Fresco</b>	
- Asentamiento del Concreto	NTP 339.035
- Temperatura del Concreto	NTP 339.184
<b>3. Concreto Endurecido</b>	
- R. a la Compresión del Concreto	NTP 339.034 - 2021
- R. a la Tracción del Concreto	ASTM C496/C496M-17
- R. a la Flexión del Concreto	ASTM C78
- Módulo de Elasticidad del Concreto	ASTM C - 469

De la Tabla IV se aprecia el listado de normas que se han revisado y aplicado para la investigación.

#### **Validez y Confiabilidad de datos**

Todos los datos recolectados en los formatos de laboratorio serán revisados por un estadístico y posteriormente firmados por el técnico e ingeniero del laboratorio donde se realicen las pruebas para garantizar su fiabilidad.

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos

Es una etapa crucial en la investigación donde se procesa, examina y extrae información relevante a partir de los datos recolectados. Este proceso implica diferentes técnicas y herramientas, como análisis estadísticos, métodos cualitativos o cuantitativos, software especializado, entre otros, dependiendo del tipo de datos y los objetivos del estudio.

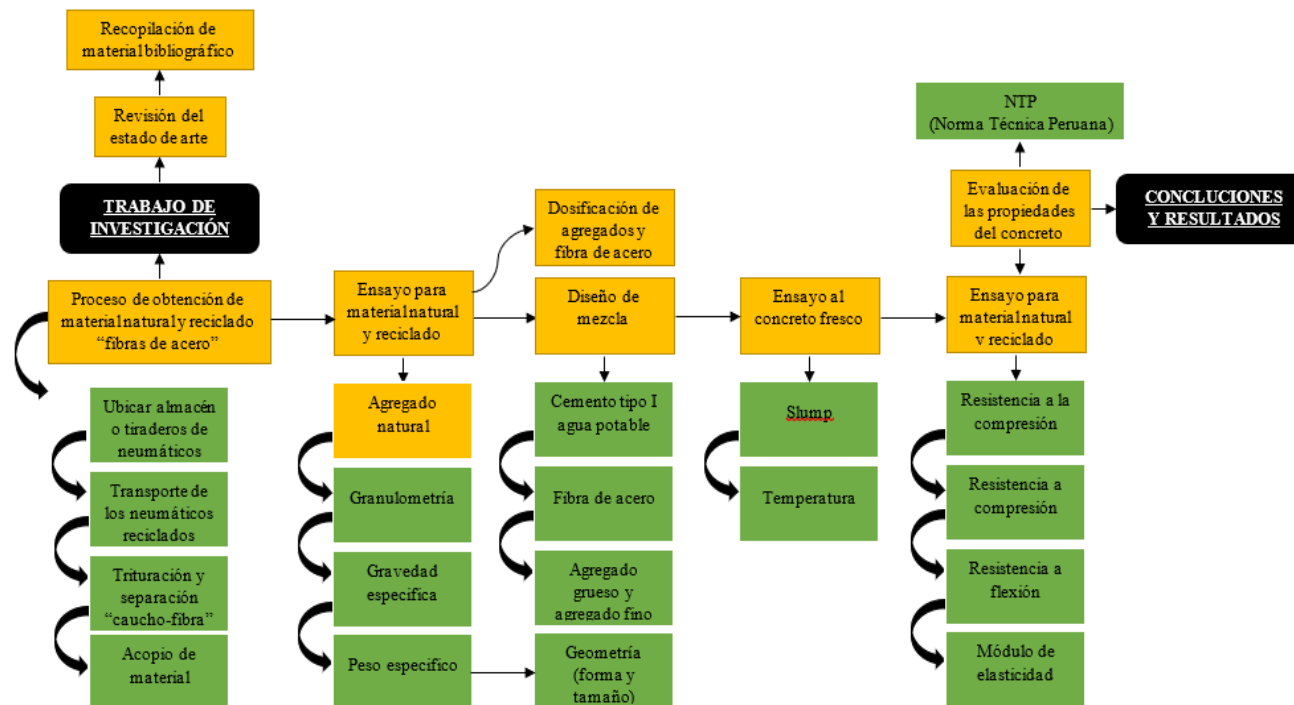


Fig. 1. Diagrama de Flujo de Procesos

Para llevar a cabo los diseños de mezcla con resistencias de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> y el proceso experimental completo, se trabajó en un laboratorio certificado. Durante la elaboración de los testigos, se siguieron las especificaciones detalladas en las normativas NTP y ASTM. Se emplearon múltiples instrumentos para la recolección de datos ya mencionados. Además, se mantuvo una secuencia detallada, descrita en un diagrama de flujo, para asegurar un trabajo organizado y obtener resultados precisos. El manejo de los datos recolectados se representará visualmente mediante una serie de gráficos e histogramas.

### **Descripción del Proceso**

#### **Obtención de Materiales**

Agregado Grueso: Cantera: Tres Tomas

Ubicación: Distrito Mesones Muro, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque.

Coordenadas UTM: 646733.99 m E, 9268065.04 m S



**Fig. 2.** Visita a la cantera tres tomas

Agregado Fino: Cantera: La Victoria

Ubicación: Distrito Pátapo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

Coordenadas UTM: 654911.36 m E, 9257567.80 m S



**Fig. 3.** Visita a la cantera La Victoria

Cemento: Cemento Pacasmayo Tipo 1



**Fig. 4.** Cemento Portland Tipo I

Agua: Agua potable de la zona del laboratorio

Caucho: Fibra de acero de neumático reciclado proporcionada por la empresa NORT SUL-Caucho, Lima, Perú.



**Fig. 5.** Proceso de trituración de neumático

### **Ensayos Realizados**

Se llevaron a cabo todos los ensayos en Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos, siguiendo las Normas de la ASTM y NTP.

### **Análisis Granulométrico**

Se realizó bajo lo establecido en la NTP 400.037 para determinar los porcentajes de tamaños de partículas en los agregados, tanto gruesos como finos.

### **Procedimientos Detallados de Ensayos**

#### **Límites de Granulometría**

Agregado Fino: Se pesaron 500 gr de material y se tamizó desde 3/8" hasta N° 100 para determinar tamaños y porcentajes.



**Fig. 6.** Análisis granulométrico del agregado fino

Agregado Grueso: Se usó una muestra de 34790 gramos y se tamizó desde 2" hasta N° 4 para el mismo fin.



**Fig. 7.** Análisis granulométrico del agregado grueso

### **Peso Unitario Suelto y Compactado**

Agregado Fino: Se usó un molde metálico y una barra compactadora para obtener el peso unitario suelto y compactado.



**Fig. 8.** Vaciado del agregado fino al molde metálico

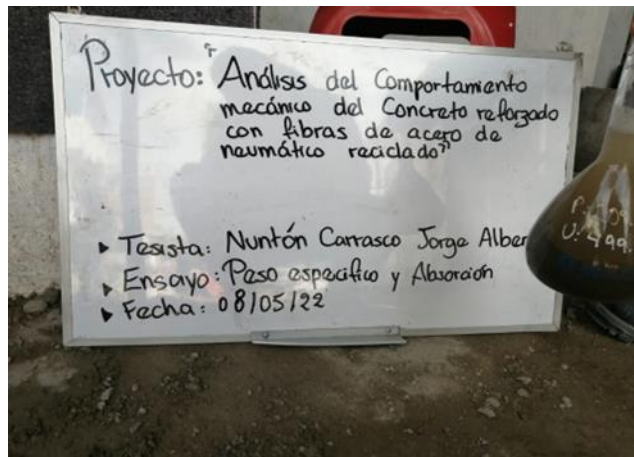
Agregado Grueso: Se usó un molde metálico y una barra compactadora siguiendo el mismo procedimiento que con el agregado fino.



**Fig. 9.** Vaciado del agregado fino al molde metálico

### **Peso Específico y Absorción**

Agregado Fino: La muestra se saturó en agua por 24 horas, se secó en horno y se calculó el peso específico y absorción.



**Fig. 10.** Peso específico con el método de gravímetro para el agregado fino

Agregado Grueso: Similar procedimiento al agregado fino, considerando las particularidades del material.

### **Contenido de Humedad**

Se siguió el método basado en la NTP 339.185 AGREGADOS para evaporar la humedad y obtener el porcentaje correspondiente.

Agregado fino:

Con una muestra de 1200 gramos y se dispuso en una tara para someterla a un secado en horno durante 24 horas, alcanzando así su completa deshidratación. Una vez

culminado este periodo, se pesa la muestra junto con la tara en la balanza, permitiendo calcular el porcentaje de humedad según las fórmulas establecidas en el método de ensayo.



**Fig. 11.** Ensayo de contenido de humedad del agregado fino

Agregado Grueso:

Se utilizó una muestra de 1200 gramos que se colocó en una tara y se expuso al horno por 24 horas para su secado total. Posteriormente, se pesó la muestra y la tara para, mediante las fórmulas correspondientes, determinar el contenido de humedad.



**Fig. 12.** Extracción de la muestra del agregado fino del horno después de 24 horas

**Diseño de Mezcla**



Se llevaron a cabo dos diseños de mezcla siguiendo el ACI 211 para resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Se utilizaron moldes para probetas y vigas, evaluadas a los 7, 14 y 28 días.

#### **Diseño de Mezcla con Fibra de Acero De Neumático Reciclado:**

Los diseños de mezcla que incorporaron fibra de acero siguieron el mismo procedimiento que el diseño estándar, diferenciándose en la dosificación del agregado fino, reemplazado por distintos porcentajes de fibras de acero de neumático reciclado. Los materiales y pasos empleados fueron idénticos a los del concreto estándar, incluyendo la fibra de acero de neumático reciclado.

#### **Ensayos del Concreto en Estado Fresco**

Asentamiento del Concreto:

Siguiendo la NTP 339.035 CONCRETO, se midió el asentamiento para determinar la trabajabilidad del concreto durante la mezcla. Las cantidades de cada material, según la dosificación, se pesaron y se agregaron gradualmente a la mezcladora para realizar el ensayo de slump.



**Fig. 13.** Ensayo de asentamiento

Temperatura:

Conforme a la NTP 339.184:2013, se midió la temperatura del concreto en su estado fresco, verificando posibles reacciones térmicas causadas por los materiales añadidos.



**Fig. 14.** Ensayo de asentamiento

### **Ensayos del Concreto en Estado Endurecido**

Resistencia a la Compresión:

Se ensayaron 100 probetas cilíndricas en base a la NTP 339.034. Después del moldeado, se desencofraron a las 24 horas y se curaron bajo agua hasta cumplir con cada edad específica (7, 14 y 28 días), para luego someterlas a compresión con una máquina especializada.



**Fig. 15.** Ensayo de resistencia a la compresión

Resistencia a la Tracción:

Utilizando el método ASTM C496/C496M-17, se realizaron ensayos de tracción con probetas cilíndricas sumergidas en agua durante 7, 14 y 28 días hasta su ruptura.



**Fig. 16.** Ensayo de resistencia a la tracción

Resistencia a la Flexión:

Se evaluaron 100 vigas rectangulares según las pautas del ASTM C78 a los 7, 14 y 28 días, considerando el apoyo libre de los extremos y la aplicación gradual de fuerza.



**Fig. 17.** Ensayo de resistencia a la flexión

Módulo de Elasticidad:

Se empleó el método ASTM C – 469 para evaluar este ensayo. Dos probetas se sometieron a cargas específicas, una hasta el fallo y otra con un accesorio de medición de deformación



**Fig. 18.** Ensayos de módulo de elasticidad

## 2.6. Criterios éticos

El Código de Conducta del CIP establece directrices para fomentar los valores éticos en el ejercicio profesional. Estos abogan por la preservación de la vida, la salud y el bienestar comunitario, y comprometen a los ingenieros a actuar con honestidad, evitando conflictos de interés. Asimismo, cada fase de la actividad científica debe basarse por los principios delineados en los Art. 5 y 6 del Código de Ética en Investigación de USS S.A.C. [62]

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

**Respecto al OE<sub>1</sub>: Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de acero de neumáticos reciclados:**

**Tabla V**

Resumen de las características físicas de los áridos

<b>Características de los agregados</b>	<b>Fino (f)</b>	<b>Grueso (g)</b>
Gravedad específica bulk (saturada superficie. Seca)	2.606	2.683
Peso unitario suelto seco kg/m <sup>3</sup> .	1630	1419
Peso unitario seco compactado kg/m <sup>3</sup> .		1541
Porcentaje de absorción %	1.12	0.4
Contenido de humedad %	1.1	0.38
Módulo de fineza	2.86	
Tamaño máximo nominal pulg.	N°04	¾

De la Tabla V se aprecia que, la gravedad específica se encuentra dentro de los límites establecidos, lo que sugiere una conformidad con las características deseadas para los materiales, además se encuentran en el rango aceptado por la normativa.

**Respecto al OE<sub>2</sub>:** Analizar la caracterización física de las muestras patrones 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> e incorporando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado.

Antes de llevar a cabo el análisis de las características físicas del concreto patrón y con adiciones de fibras se establece las dosificaciones que se emplearan de cada

componente del concreto.

**Tabla VI**

Resumen de las dosificaciones de ambos diseños de mezcla

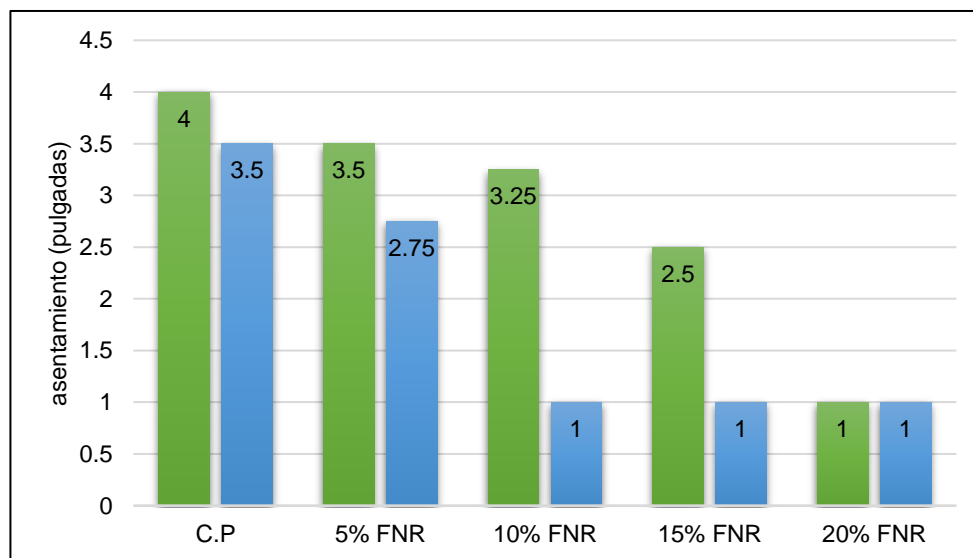
En la Tabla VI se puede observar las dosificaciones de materiales que contiene cada diseño,

MATERIALES (Kg)	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$					$f'c=280 \text{ kg/cm}^2$				
	Patrón	5%	10%	15%	20%	Patrón	5%	10%	15%	20%
<b>Cemento</b>	11.33	11.33	11.33	11.33	11.33	13.91	13.91	13.91	13.91	13.91
<b>Agua</b>	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17	6.87	6.87	6.87	6.87	6.87
<b>A.F.</b>	23.91	22.71	21.52	20.32	19.13	21.75	20.66	19.57	18.48	17.4
<b>A.G.</b>	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49	28.49
<b>Fibra de acero</b>	no	1.2	2.39	3.59	4.78	no	1.09	2.17	3.26	4.35

además muestra como al incrementar el porcentaje de fibra de acero reciclado menora el agregado fino, esto se debe a que se está sustituyendo.

Ahora, las propiedades físicas determinadas son:

**Asentamiento (NTP 339.035)**

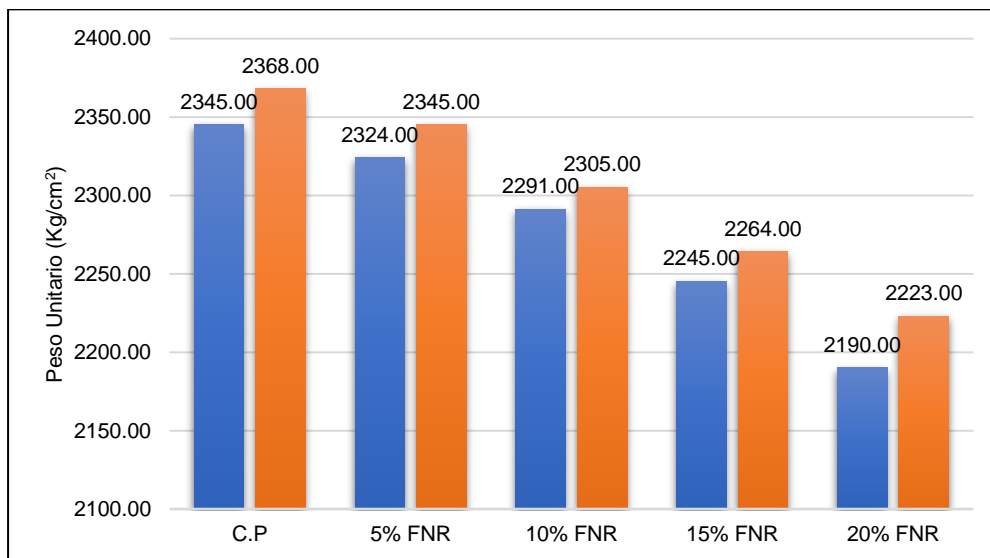


**Fig. 19.** Asentamiento concreto patrón y con % FNR

Los datos del gráfico de la Fig.19. revelan el comportamiento del asentamiento en los diseños de mezcla estándar y con porcentajes de fibras de acero reciclado en dos resistencias distintas ( $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ ). A medida que se añaden mayores porcentajes de fibra

de acero, se nota una reducción considerable en el asentamiento en ambos diseños. Sin embargo, el impacto es más evidente a partir del 5% de fibra, donde en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, el asentamiento menora gradualmente a medida que se aumenta la fibra. A pesar de ello, las mezclas con 5% y 10% aún conservan su trabajabilidad. En el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se observa que el asentamiento inicial de 3.5" se reduce significativamente al agregar más del 5% de fibra, mostrando una reducción del 71.43% respecto a la mezcla patrón. Este descenso pronunciado indica una mejora considerable en las propiedades del concreto a medida que se aumenta la concentración de fibra de acero.

### Peso Unitario (NTP 339.046)



**Fig. 20.** Peso unitario muestra patrón y con % FNR

En la Fig.20. se revelan una clara disminución en el peso unitario al incrementar la proporción de fibra de acero en ambos diseños. En el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la mezcla patrón registró un peso unitario de 2345 kg/m<sup>3</sup>, disminuyendo un 0.9%, 2.30%, 4.26% y 6.61% al agregar 5%, 10%, 15% y 20% de fibra reciclada, respectivamente. Similarmente, en el diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup>, la mezcla patrón con 2368 kg/m<sup>3</sup> descendió hasta un 6.12% al alcanzar el 10% de fibra en la mezcla. Estos valores destacan la influencia directa de la fibra de acero en la reducción del peso unitario en ambas composiciones de concreto.

## Temperatura (NTP 339.184)

**Tabla VII**

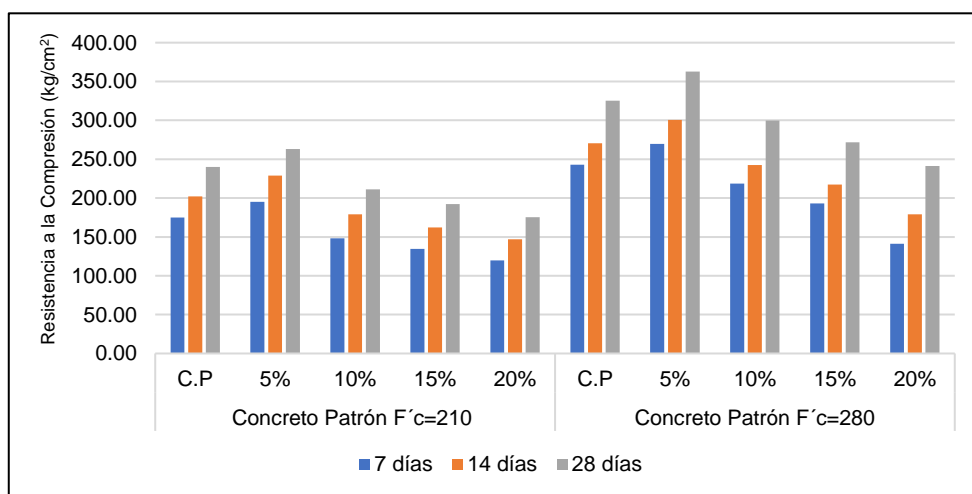
Temperatura de la muestra patrón y con % FNR

Diseño	T° ambiente	T° concreto
210 (concreto patrón)	25.00	26.40
210 + 5% FNR	26.00	28.20
210 + 10% FNR	23.00	27.50
210 + 15% FNR	24.00	26.10
210 + 20% FNR	25.00	28.00
280 (concreto patrón)	23.00	25.20
280 + 5% FNR	24.00	27.90
280 + 10% FNR	25.50	28.90
280 + 15% FNR	22.00	24.80
280 + 20% FNR	24.40	26.20

De la Tabla VII se aprecia que la fibra de acero reciclada no influye en la temperatura de la mezcla del concreto al integrarla, sin embargo, se logran ver varianzas en la temperatura y es debido a la temperatura ambiente de la hora que se realizó el moldeo.

**Respecto al OE<sub>3</sub>:** Establecer el comportamiento mecánico de las muestras patrones de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> usando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado.

### Resistencia a la Compresión



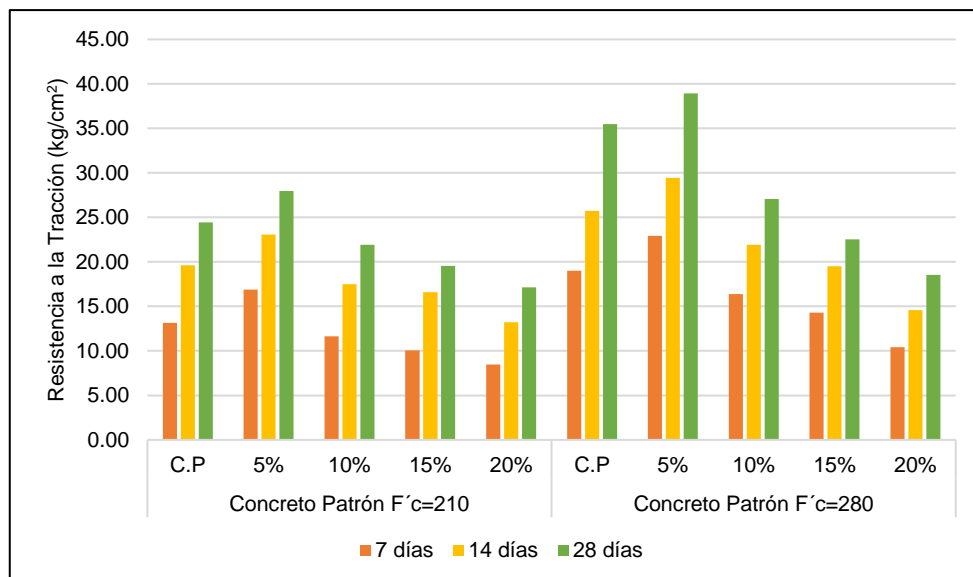
**Fig. 21.** Resistencia a la compresión del muestra patrón + % Fibras de Acero de



## Neumáticos

Los datos de la Fig. 21. los resultados muestran que al aumentar 5% de fibras de acero en ambas resistencias de la muestra patrón genera un impacto en la resistencia a la compresión. En el caso del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, se observa una resistencia mayor a los 7 días al añadir un 5% de fibras, pero a medida que se incrementa al 10%, 15% y 20%, la resistencia disminuye en comparación con el concreto sin fibras. Por otro lado, en el caso del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, presenta un comportamiento similar a los 7 y 14 días, donde la resistencia aumenta al añadir fibras, pero a los 28 días, a partir del 10% de fibras, se observa una disminución en comparación con el concreto sin fibras.

### Resistencia a la Tracción

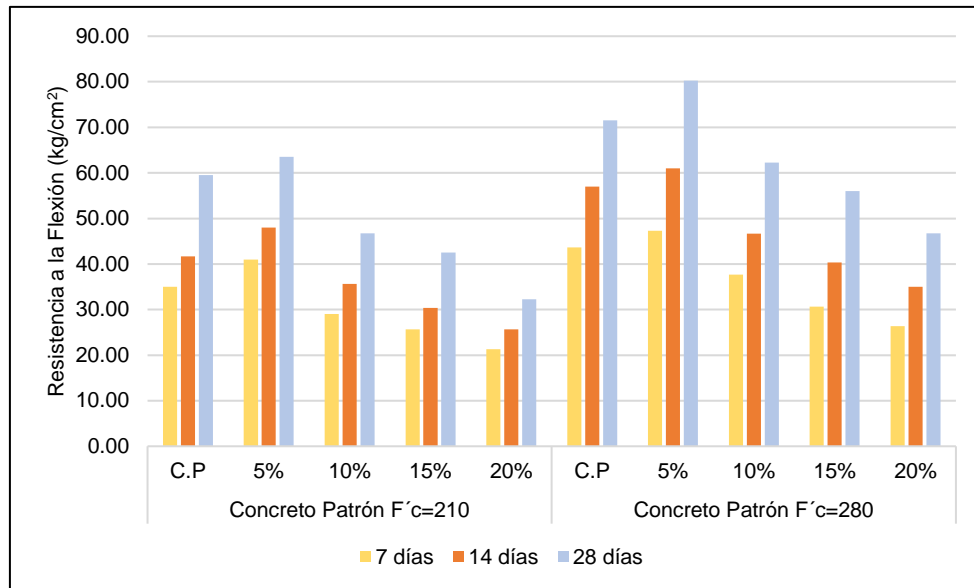


**Fig. 22.** Resistencia a la tracción de la muestra patrón + % Fibras de Acero

Los datos de la Fig. 22. Muestran un aumento en la resistencia estudiada. En la muestra de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se evidencia una disminución en la resistencia a tracción a los 7, 14 y 28 días según se vaya incorporando las dosificaciones, lo que indica una relación inversa entre el porcentaje de fibras y la resistencia en esos períodos. La muestra patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup>, presenta una resistencia a tracción mayor al agregar un 5% de fibras, pero a partir del 10% y 15%, la resistencia tiende a estabilizarse y luego disminuye a los 28 días. Esto señala una influencia variable de las fibras en la resistencia a diferentes edades de

evaluación.

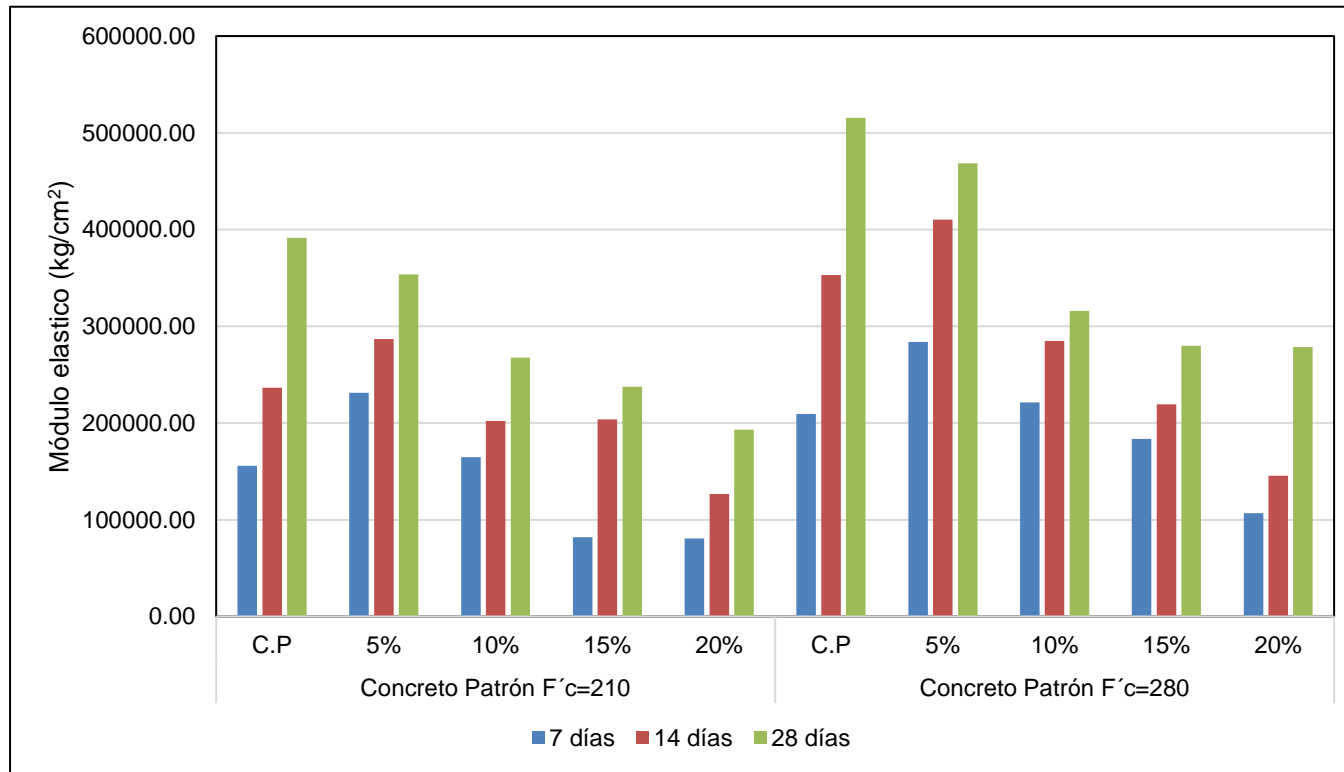
### Resistencia a la Flexión



**Fig. 23.** Resistencia a la flexión de la muestra patrón + % Fibras de Acero

La Fig. 23. demuestra en los resultados una variación significativa a medida que se añaden porcentajes de fibras de acero. En el caso de la muestra patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se observa un aumento promedio del 20% a los 7 días, un 30% a los 14 días y un 35% a los 28 días, al comparar con la muestra patrón. Para la muestra patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se evidencia un incremento del 10% a los 7 días, del 25% a los 14 días y del 20% a los 28 días. Estos valores destacan la influencia positiva de incorporar fibras de acero en la resistencia del concreto en diferentes períodos de evaluación.

### Módulo elástico



**Fig. 24.** Módulo de Elasticidad de la muestra patrón patrón + % Fibras de Acero

La Fig. 24. muestran una variación significativa al introducir diferentes porcentajes de fibras de acero. Los resultados obtenidos a los 7, 14 y 28 días para ambos tipos de concreto revelan que al aumentar el contenido de fibras del 5% al 20%, se observa un patrón de aumento o disminución de la resistencia dependiendo del tipo de concreto y del periodo de prueba.

**Respecto al OE<sub>4</sub>:** Determinar el porcentaje óptimo de fibras de acero de neumático reciclado que influya significativamente en el comportamiento mecánico del concreto.

Considerando los resultados de los ensayos ya efectuados, se determinó que el mejor porcentaje a utilizar fue del 5%, tanto para el diseño 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>. En la Tabla VIII se muestran los valores encontrados para determinado porcentaje:

**Tabla VIII**

Comparación de la muestra patrón y muestra con el óptimo de Fibra de Acero

<b>R. a la Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	174.93	202.15	239.91
		<b>5%</b>	195.33	228.88	262.99
	<b>f'<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	243.04	270.44	325.12
		<b>5%</b>	269.57	300.69	362.84
<b>R. a la Tracción (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	13.13	19.63	24.43
		<b>5%</b>	16.9	23.07	27.98
	<b>f'<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	19	25.73	35.48
		<b>5%</b>	22.93	29.43	38.93
<b>R. a la Flexión (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	35	41.67	59.5
		<b>5%</b>	41	48	63.5
	<b>f'<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	43.67	57	71.5
		<b>5%</b>	47.33	61	80.25
<b>Módulo Elástico (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	155839.26	236563.27	391237.151
		<b>5%</b>	231201.81	286662.085	353548.203
	<b>f'<sub>c</sub>=280 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>C.P</b>	209416.307	353039.536	515418.811
		<b>5%</b>	283819.248	410185.277	468514.459

De la Tabla VIII se evidencia el valor promedio de los ensayos mecánicos, encontrándose que en esta proporción del material incorporado fueron los valores más altos.

### 3.2. Discusión

En referencia al OE<sub>1</sub>: La caracterización exhaustiva de los agregados es crucial para comprender su impacto en la producción de concreto, como evidencia la presente investigación. Los resultados revelan diferencias notables en la densidad relativa entre los agregados fino y grueso, con valores de 2.606 y 2.683 gr/cm<sup>3</sup> respectivamente, subrayando la necesidad de entender la composición material para optimizar la mezcla. La reducida absorción y humedad de estos agregados ofrecen la posibilidad de disminuir el requerimiento de agua en la mezcla de concreto, lo que podría influir significativamente en su consistencia final. Ahora de acuerdo a los resultados alcanzados se demuestra que el % de absorción fueron del 1.12% (agregado fino) y 0.4% (agregado grueso); por su lado, el porcentaje de humedad fue del 1.1 y 0.38% para el fino y grueso respectivamente. Además, el tamaño máximo nominal y el módulo de fineza destacan la granulometría y textura, aspectos cruciales que inciden en la resistencia y trabajabilidad del concreto. Estos hallazgos se alinean con las observaciones de Nedeljković et al. [39], quienes enfatizan la importancia de comprender las propiedades clave de los agregados reciclados y su influencia en el rendimiento del concreto. Asimismo, Zhao et al. [40], añaden la relevancia del volumen de agregado grueso en el concreto fresco y su impacto en las propiedades reológicas, resaltando la profunda influencia de parámetros como la gradación y el tamaño en las propiedades mecánicas y reológicas del concreto fresco. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la caracterización detallada de los agregados para mejorar la producción y calidad del concreto.

Entre tanto, en base al OE<sub>2</sub>: Se constata que introducir de manera progresiva las fibras de acero conlleva una reducción en el asentamiento del concreto, evidenciando una disminución más marcada a partir del 10%, 15% y 20% de fibras, mientras que el 5% apenas afecta en comparación. Esta reducción en el asentamiento coincide con una disminución del 6.12% en el peso unitario con las dosificaciones de fibras, sin embargo, no influye en la temperatura del concreto. Estos hallazgos concuerdan parcialmente con investigaciones previas. Mohammad et al. [21], revelaron una merma en la trabajabilidad del concreto al añadir cualquier proporción de fibra, con el menor flujo observado en la mezcla con 1% de

acero. Aunque identificaron una variación positiva del 25.74% en la resistencia a la compresión con el 1% de acero, sugirieron que la adición de estas fibras podría reducir la necesidad de refuerzos de acero, disminuyendo costos y tiempo de construcción. Por otro lado, Nuntón et al. [22], respaldaron la reducción del asentamiento al incorporar fibras de acero al concreto, destacando su impacto positivo en la resistencia a la compresión y flexión. A su vez sugirieron que la adición de fibras de acero reciclado aumenta la capacidad de deformación y mejora la ductilidad del concreto, mostrando mejoras significativas en las propiedades mecánicas a los 28 días en comparación con el concreto convencional. Sin embargo, existen discrepancias en cuanto a la reducción del asentamiento y su relación directa con el incremento de la resistencia a la compresión, lo que resalta la complejidad de este fenómeno.

Luego, con referencia al OE<sub>3</sub>: Se muestra que de los ensayos existe una clara influencia del incremento de las fibras de acero en la resistencia del concreto. En la muestra del concreto patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup>, se observa una variación en la resistencia a compresión; a los 7 días, el incremento de la resistencia es notable con un 5% de fibras, pero se registra una disminución a partir del 10% en comparación con la muestra patrón. Para el concreto patrón de 280 kg/cm<sup>2</sup>, existe un incremento de resistencia con la adición del 5% de fibras, pero a partir del 10% y 15%, la resistencia se estabiliza y decrece a los 28 días. La resistencia 280 kg/cm<sup>2</sup> registra un incremento inicial, seguido de una estabilización y posterior decrecimiento a los 28 días con un porcentaje mayor de fibras. Respecto a la resistencia a tracción del concreto, se destaca un incremento significativo al añadir fibras, con aumentos que oscilan entre un 10% y un 35% en comparación con la muestra patrón. Finalmente, en el módulo elástico, los resultados sugieren una influencia compleja de las fibras en la resistencia del concreto, dependiendo del porcentaje de fibras, la edad del concreto y el tipo de resistencia evaluada.

No obstante, la investigación de Gul and Naseer [17], señalan una clara discrepancia con los datos del presente estudio, dado que en su investigación observaron una reducción en la resistencia a la compresión y tracción al reemplazar incluso un 1% de las fibras de acero

por neumáticos reciclado; puesto que en este caso revelaron una disminución de hasta un 20 % y 14% en la resistencia a la compresión y tracción respectivamente. Este estudio destaca la fragilidad de las muestras con fibras de caucho reciclado en contraste con las tradicionales. Por otro lado, Zia et al. [18], al examinar fibras de neumáticos de desecho, observaron mejoras considerables, con incrementos de hasta un 20% y 16% en la resistencia a la compresión y tracción respectivamente. Sin embargo, no se detectó mejoría en la resistencia a la flexión. Estos resultados evidencian la eficacia de las fibras de neumáticos para dar mejora a algunas propiedades mecánicas del concreto.

A pesar de las discrepancias en los resultados, Zia et al. [18], subrayan la influencia significativa de las fibras de acero en las propiedades del concreto, mostrando una gama de respuestas en función de la cantidad y tipo de fibras utilizadas. Estas investigaciones resaltan la importancia de considerar detalladamente la concentración y el origen de las fibras al integrarlas en el concreto y tener los resultados deseados en términos de resistencia y durabilidad.

En el OE<sub>4</sub>: Se observó el 5% como porcentaje óptimo. Los datos muestran incrementos en las propiedades del concreto al utilizar un 5% de fibras de acero reciclado en ambos diseños de resistencia. En el concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia a compresión aumenta en 11%, 14% y 18% a los 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con la muestra patrón. Además, la resistencia a tracción experimenta un incremento de aproximadamente 29%, 17% y 15% a los mismos periodos de tiempo. Para la resistencia a flexión, se observa un incremento de alrededor del 17%, 19% y 6% a los 7, 14 y 28 días. En cuanto al módulo elástico, se evidencia un incremento de aproximadamente 48%, 21% y 32% a los mismos periodos de evaluación. Similarmente, en el concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se observan aumentos de alrededor del 10%, 11% y 7% en compresión, 21%, 14% y 9% en tracción, 13%, 16% y 10% en flexión, y 35%, 16% y 15% en módulo elástico a los 7, 14 y 28 días respectivamente, comparados con la muestra patrón. Estos resultados muestran mejoras significativas al utilizar un 5% de fibras de acero reciclado, destacando su influencia positiva en la resistencia y la capacidad de carga del concreto en diversos periodos de

evaluación.

Aunque Candiotti and Nachucho [32], también investigaron el impacto de las fibras de caucho reciclado en el concreto estructural, sus resultados muestran una reducción en la resistencia a la compresión al agregar fibras de caucho, con valores de 234.33 kg/cm<sup>2</sup> para un 5% de fibras y 220.33 kg/cm<sup>2</sup> para un 10% de fibras. Esta discrepancia respecto a los resultados previos sugiere una posible limitación en cuanto a la concentración óptima de fibras, evidenciando que un porcentaje mayor no necesariamente se traduce en una mejora proporcional en la resistencia del concreto. Si bien existen estudios donde sugieren la viabilidad de integrar fibras recicladas en el concreto, la divergencia en los resultados resalta la importancia de la concentración precisa de fibras para maximizar su impacto positivo en las propiedades mecánicas del concreto. Su et al. [20], encuentran mejoras significativas con un 5% de fibras de acero reciclado, Candiotti and Nachucho [32], muestran que un porcentaje más alto no necesariamente conlleva una mejora correspondiente en la resistencia a la compresión.



## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

En base al primer objetivo, se concluye que es relevante conocer la densidad, absorción, humedad y granulometría de los agregados, puesto que son elementos cruciales para comprender su impacto en la producción del concreto. Estos datos permitirán optimizar la mezcla y mejorar la resistencia del material final.

En cuanto al análisis de la caracterización física de los concretos con distintas dosificaciones de fibras de acero reciclado, concluyendo que, existe una reducción significativa en el asentamiento en el transcurso que aumenta la dosificación de fibras, siendo el 5% el punto óptimo para minimizar el impacto en la temperatura sin comprometer la consistencia.

Respecto al comportamiento mecánico de los concretos con diferentes dosificaciones de fibras, la conclusión es que el 5% de fibras de acero reciclado influye positivamente en las propiedades mecánicas de ambos resistencias, evidenciando mejoras sustanciales en la capacidad de carga.

Finalmente, se concluye que el 5% de fibras de acero reciclado es el punto ideal para maximizar las propiedades mecánicas del concreto, logrando mejoras notables en resistencia y capacidad de carga sin comprometer su comportamiento térmico o consistencia.

### **4.2. Recomendaciones**

OE<sub>1</sub>: Se sugiere mantener registros detallados de la composición y propiedades físicas de los agregados y fibras utilizados, facilitando la optimización de mezclas y la replicación de resultados. Además, se recomienda realizar pruebas continuas para garantizar la consistencia de estos materiales.

OE<sub>2</sub>: Se recomienda realizar pruebas de resistencia y comportamiento térmico en concretos con variaciones más detalladas de dosificación de fibras, explorando niveles intermedios entre los estudiados (5%, 10%, 15% y 20%) para identificar un rango óptimo más

preciso.

OE<sub>3</sub>: Se recomienda llevar a cabo ensayos a largo plazo para evaluar la durabilidad y estabilidad de los concretos reforzados con distintos porcentajes de fibras de acero reciclado, lo que permitirá comprender mejor su comportamiento en situaciones de carga prolongada o exposición a condiciones ambientales adversas.

OE<sub>4</sub>: Se sugiere realizar investigaciones más específicas y detalladas con incrementos graduales de dosificación de fibras para afinar aún más el porcentaje óptimo, considerando aspectos como la resistencia, trabajabilidad y durabilidad del concreto en condiciones variables de uso.

## REFERENCIAS

- [1] P. Dräger and P. Letmathe, "Value losses and environmental impacts in the construction industry – Tradeoffs or correlates?," *Journal of Cleaner Production*, vol. 336, p. 130435, 2022.
- [2] A. Abdulameer and H. Al-Mutairee, "An Experimental Study on Behavior of Sustainable Rubberized Concrete Mixes," *Civil Engineering Journal*, vol. 6, no. 7, pp. 1273-1282, 2020.
- [3] M. Abdulrhman, N. Muhammad, K. Khan and W. Ahmad, "A worldwide development in the accumulation of waste tires and its utilization in concrete as a sustainable construction material: A review," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01677, 2022.
- [4] I. Shaaban, J. Rizzuto, A. El-Nemr, L. Bohan, H. Ahmed and H. Tindyebwa, "Mechanical Properties and Air Permeability of Concrete Containing Waste Tires Extracts," *Revista de materiales en ingeniería civil*, vol. 33, no. 2, 2021.
- [5] E. Ahmed, E. Mohamed and N. Mahmoud, "Experimental investigation on the effect of using crumb rubber and steel fibers on the structural behavior of reinforced concrete beams," *Construction and Building Materials*, vol. 252, p. 119078, 2020.
- [6] 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.
- [7] W. Perceka and W.-C. Liao, "Experimental study of shear behavior of high strength steel fiber reinforced concrete columns," *Engineering Structures*, vol. 240, p. 112329, 2021.

- [8] F. Aslani and M. Dehestani, "Probabilistic impacts of corrosion on structural failure and performance limits of reinforced concrete beams," *Construction and Building Materials*, vol. 265, p. 120316, 2020.
- [9] M. Záleská, Z. Pavlík, D. Čítek, 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.
- [10] Bahadir, T. Sarici, T. Talaslioglu and A. Yildiz, "Geotechnical properties of recycled construction and demolition materials for filling applications," *Transportation Geotechnics*, vol. 24, p. 100380, 2020.
- [11] G. Febres and M. Vargas, "Estudio de prefactibilidad para la elaboración de ladrillos ecológicos a base de material reciclado PET," Lima, 2021.
- [12] B. Rafael and A. Reynal, "Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2020," Trujillo, 2021.
- [13] R. Marcelo and J. Robles, "Ejecución del proyecto ampliación del centro penitenciario de Socabaya – Arequipa y estudio de impacto ambiental," Lima, 2021.
- [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] D. d. Pueblo, «GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ,» 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] S. Gul and S. Naseer, "Concrete Containing Recycled Rubber Steel Fiber," *Procedia Structural Integrity*, vol. 18, pp. 101-107, 2019.
- [18] A. Zia, P. Zhang and I. Holly, "Experimental investigation of raw steel fibers derived from waste tires for sustainable concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 368, p. 130410, 2023.
- [19] S. Samindi, P. Ruben, J. Wie and L. Evangelista, "Mechanical performance of concrete made of steel fibers from tire waste," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 11, p. e00259, 2019.
- [20] P. Su, M. Li, Q. Dai and J. Wang, "Mechanical and durability performance of concrete with recycled tire steel fibers," *Construction and Building Materials*, vol. 394, p. 132287, 2023.
- [21] S. Mohammad, T. Chaitanya, C. Yashwanth and D. Sathyan, "Fresh and hardened state properties of waste tire fiber and steel fiber reinforced concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 80, no. 2, pp. 443-448, 2023.
- [22] J. Nuntón, J. Portocarrero and S. Muñoz, "Una revisión del comportamiento mecánico del hormigón con la adición de fibras de acero procedentes de neumáticos reciclados," *Ingeniería y competitividad*, vol. 24, no. 2, p. e30611741, 2022.
- [23] Y. Zhang and L. Gao, "Influence of Tire-Recycled Steel Fibers on Strength and Flexural Behavior of Reinforced Concrete," *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2020, p. 7, 2020.
- [24] Ö. Zeybek, Y. Onuralp, A. İhsan, A. Farouk, M. Ahmad and M. Sabri, "Performance evaluation of fiber-reinforced concrete produced with steel fibers extracted from waste tire," *Advanced Concretes and Their Structural Applications*, vol. 9, p. 1057128, 2022.
- [25] J. Arce and A. Ore, "Pavimentos rígidos reforzados con fibra de acero vs

- pavimentos rígidos sin fibra de acero," Lima, 2020.
- [26] Y. Machaca, "Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210/2$  adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2022," Lima, 2022.
- [27] E. Cuya, «Fibras de acero reciclado de neumáticos y microsíllice en las propiedades del concreto  $f'c=210$  Kg/Cm<sup>2</sup>, para el uso en pavimento rígido, Av. La Victoria, distrito San Juan Bautista - Ayacucho - 2022,» Lima, 2022.
- [28] J. Oyague, "Efecto de la adición de neumático triturado en las propiedades del concreto  $F'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Lima," Lima, 2020.
- [29] D. Aguilar and Y. Dipaz, "Efecto de la incorporación de fibras de acero reciclado de neumáticos y microsíllice en el concreto para el uso en pavimento rígido en la av. Javier Pérez de Cuéllar, Ayacucho, 2021," Ayacucho, 2021.
- [30] E. Chura and A. Quispe, "Influencia de la fibra de acero reciclado plastificado en las propiedades mecánicas y costos del concreto en pavimentos urbanos, Puno – 2021," Lima, 2022.
- [31] G. Pacheco and S. Ticlo, "Evaluación de la resistencia a la compresión y flexión del concreto, adicionando fibras de caucho de neumáticos reciclados, Lima 2019," Lima, 2020.
- [32] K. Candiotti and L. Nachucho, "Diseño estructural sismoresistente empleando fibra de neumático reciclado como aporte a la resistencia estructural, Asentamiento Humano Monterrey, Ate 2021.," Lima, 2021.
- [33] D. Oda, H. Khazraji and F. Raad, "Physical and mechanical properties of concrete containing PET wastes as a partial replacement for fine aggregates," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, no. 8, p. e00482, 2020.
- [34] M. Isa, K. Pilakoutas, M. Guadagnini and H. Angelakopoulos, "Mechanical performance of affordable and eco-efficient ultra-high performance

- concrete (UHPC) containing recycled tyre steel fibres," *Construction and Building Materials*, vol. 255, p. 119272, 2020.
- [35] M. Jelcic, A. Baricevic, M. Serdar and M. Grubor, "Study on the post-fire properties of concrete with recycled tyre polymer fibres," *Cement and Concrete Composites*, vol. 123, p. 104184, 2021.
- [36] M. Fakhri, B. Baveli, S. Javadi and M. Sharaf, "An evaluation of the mechanical and self-healing properties of warm mix asphalt containing scrap metal additives," *Journal of Cleaner Production*, vol. 253, p. 119963, 2020.
- [37] N. Algourdin, P. Pliya, A. Beaucour, A. Noumowé and D. di Coste, "Effect of fine and coarse recycled aggregates on high-temperature behaviour and residual properties of concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 341, p. 127847, 2022.
- [38] M. Nedeljković, J. Visser, B. Šavija, S. Valcke and E. Schlangen, "Use of fine recycled concrete aggregates in concrete: A critical review," *Journal of Building Engineering*, vol. 38, p. 102196, 2021.
- [39] M. Nedeljković, J. Visser, T. Nijland, S. Valcke and E. Schlangen, "Physical, chemical and mineralogical characterization of Dutch fine recycled concrete aggregates: A comparative study," *Construction and Building Materials*, vol. 270, p. 121475, 2021.
- [40] Y. Zhao, Y. Duan, L. Zhu and Y. Wang, "Characterization of coarse aggregate morphology and its effect on rheological and mechanical properties of fresh concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 286, p. 122940, 2021.
- [41] S. Saha, P. Saha and N. Talluri, "Effects of quality of water on the setting times and compressive strength of concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 60, no. 1, pp. 378-383, 2022.
- [42] A. Hanif, "Applicability and limitations of using seawater and sea sand in

- concrete," *Materials Today: Proceedings*, p. 339, 2023.
- [43] J. Payá, F. Agrela, J. Rosales, M. Martín and M. Victoria, "Application of alkali-activated industrial waste," *New Trends in Eco-efficient and Recycled Concrete*, pp. 357-424, 2019.
- [44] K. Wei, G. Fahim and T. Xiong, "Functional nanomaterials and their applications toward smart and green buildings," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 395-433, 2020.
- [45] Y. Li, S. Zhang, R. Wang and F. Dang, "Potential use of waste tire rubber as aggregate in cement concrete – A comprehensive review," *Construction and Building Materials*, vol. 225, pp. 1183-1201, 2019.
- [46] J. Miah, R. Huaping, S. Chandra, J. Babafemi and R. Sharma, "Performance of eco-friendly concrete made from recycled waste tire fine aggregate as a replacement for river sand," *Structures*, vol. 58, p. 105463, 2023.
- [47] J. Wang, Q. Dai, R. Si, Y. Ma and S. Guo, "Fresh and mechanical performance and freeze-thaw durability of steel fiber-reinforced rubber self-compacting concrete (SRSCC)," *Journal of Cleaner Production*, vol. 277, pp. 1-10, 2020.
- [48] K. Neocleous, T. Polydorou and K. Pilakoutas, "Reuse of tire constituents in concrete," *Tire Waste and Recycling*, pp. 547-564, 2021.
- [49] A. Balea, E. Fuente, C. Monte, Á. Blanco and C. Negro, "Fiber reinforced cement based composites," *Fiber Reinforced Composites*, pp. 597-648, 2021.
- [50] M. Shangguan, Y. Xie, S. Xu, C. Gao, G. Long, F. Wang and M. Liu, "Mechanical properties characteristics of high strength concrete exposed to low vacuum environment," *Journal of Building Engineering*, vol. 63, no. A, p. 105438, 2023.
- [51] Y. Zhong, P. Wang, B. Zhang and Y. Wang, "Research on detection



- method of concrete compressive strength based on dielectric properties," *Journal of Building Engineering*, vol. 76, p. 107090, 2023.
- [52] R. Faraj, H. Ahmed, H. Hama and A. Sherwani, "Fresh and mechanical properties of concrete made with recycled plastic aggregates," *Handbook of Sustainable Concrete and Industrial Waste Management*, pp. 167-185, 2022.
- [53] R. Ince and C. Fenerli, "Determination of tensile strength of cementitious composites using fracture parameters of two-parameter model for concrete fracture," *Construction and Building Materials*, vol. 344, p. 128222, 2022.
- [54] M. Ahmadi and M. Kioumarsi, "Predicting the elastic modulus of normal and high strength concretes using hybrid ANN-PSO," *Materials Today: Proceedings*, p. 178, 2023.
- [55] H. Zhong, M. Chen and M. Zhang, "Effect of hybrid industrial and recycled steel fibres on static and dynamic mechanical properties of ultra-high performance concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 370, p. 130691, 2023.
- [56] R. Husgafvel, L. Linkosalmi, D. Sakaguchi and M. Hughes, "How to advance sustainable and circular economy-oriented public procurement—A review of the operational environment and a case study from the Kymenlaakso region in Finland," *Circular Economy and Sustainability*, vol. 1, pp. 227-277, 2022.
- [57] A. Jiju, "Design of Experiments in the service industry: a critical literature review and future research directions," *Design of Experiments for Engineers and Scientists (Third Edition)*, pp. 223-248, 2023.
- [58] K. Nguyen, C. Resweber and S. Karhadkar, "Study population: Who and why them?," *Translational Surgery*, pp. 121-125, 2023.
- [59] K. Nguyen, C. Resweber and S. Karhadkar, "Study population: Who and

why them?," *Translational Surgery*, pp. 121-125, 2023.

- [60] P. Cash, O. Isaksson, A. Maier and J. Summers, "Sampling in design research: Eight key considerations," *Design Studies*, vol. 78, p. 101077, 2022.
- [61] A. Ganeshpurkar, V. Pandey, S. Asati, R. Maheshwari and M. T. R. Tekade, "Experimental Design and Analysis of Variance," *Dosage Form Design Parameters*, pp. 281-301, 2019.
- [62] Código de Ética de la Universidad Señor de Sipán, "RESOLUCIÓN DE DIRECTORIO N° 058-2023/PD-USS," Chiclayo, 2023.

## **ANEXOS**

<b>Anexo I.</b> Matriz de Consistencia .....	68
<b>Anexo II.</b> Informe de Laboratorio .....	69
<b>Anexo III.</b> Certificado de Calibración .....	165
<b>Anexo IV.</b> Ficha de validación de expertos.....	185
<b>Anexo V.</b> Informe estadístico.....	194
<b>Anexo VI.</b> Panel Fotográfico.....	198

## Anexo I. Matriz de Consistencia

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable de estudio	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Tipo de variable	Escala de medición
¿De qué manera influye el comportamiento físico-mecánico del concreto cuando se añade fibras de acero de neumático reciclado?	<b>General</b>		Comportamiento mecánico del concreto	características físicas de los agregados	Granulometría	%	Observación y análisis documental	Dependiente	Razón
	<p>Evaluar el comportamiento mecánico del concreto adicionándole fibras de acero de neumático reciclado.</p> <p><b>Específicos</b></p> <p>Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y las fibras de acero de neumáticos reciclados a utilizar. Analizar la caracterización física de los concretos patrones de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado. Establecer el comportamiento mecánico de los concretos patrones de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> y adicionando 5%, 10%, 15% y 20% de fibras de acero de neumático reciclado. Determinar el porcentaje óptimo de fibras de acero de neumático reciclado que influya significativamente en el comportamiento mecánico del concreto.</p>	Si adicionó fibras de acero de neumáticos reciclados como refuerzo en el concreto pueden influir positivamente en el comportamiento mecánico del concreto.			Gravedad específica	Kg/cm <sup>3</sup>			
					Peso específico	Kg/cm <sup>3</sup>			
					Asentamiento	mm			
					Temperatura	°C			
					Resistencia a la compresión	Kg/cm <sup>2</sup>			
					Resistencia a la tracción	Kg/cm <sup>2</sup>			
					Resistencia a la Flexión	Kg/cm <sup>2</sup>			
					Módulo de elasticidad	Kg/cm <sup>2</sup>			
					Fibra de acero de neumático reciclado	características físicas de la fibra de acero de neumático reciclado			
	Cantidad de fibras	%							

## Anexo II. Informe de Laboratorio



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SAC


# **DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F´C= 210 y 280 KG/CM2" CEMENTO PORTLAND TIPO I**

## **PROYECTO:**

**"Análisis del comportamiento  
mecánico del concreto reforzado con  
fibra de acero de neumáticos  
reciclados".**

**MAYO 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](mailto: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 : 14/05/2022

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

f<sub>c</sub> : f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup> TEC. LAB. : H.D.R.

TIPO DE CEMENTO : Cemento Portland Tipo I

**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	1630.00	1419.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO		1541.0
4	PORCENTAJE DE ABSORCION	1.12	0.4
5	CONTENIDO DE HUMEDAD	1.10	0.38
6	MODULO DE FINEZA	2.85	
7	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	Pulg.	N°04

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		FORMULAS		VALORES	
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A		
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	L/m <sup>3</sup>	B		205.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C		2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D		0.56
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR N3	m <sup>3</sup>	E		0.51
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m <sup>3</sup>	H	B/D	357.1
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m <sup>3</sup>	I	2G'E	946.2
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m <sup>3</sup>	J	H/(PC*1000)	0.117
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m <sup>3</sup>	K	B/100	0.205
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m <sup>3</sup>	L	C/100	0.026
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m <sup>3</sup>	M	M/(1G*1000)	0.353
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m <sup>3</sup>	N	1-(J+K+L+M)	0.386
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O	N*(1P*1000)	796.9
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P	O*(1+(4F/100))	825.7
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q	P*(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	Ll.	T	O*(R/100)	-0.16
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Ll.	U	T*(S/100)	-0.57
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Ll.	V	T+U	-0.73
W	AGUA EFECTIVA	Ll.	W	B-V	205.73

**VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)**

CEMENTO : 367 Kg | AGUA : 205 Lt | AGREG. FINO : 797 Kg | AGREG. GRUESO : 946 Kg.

**VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS**

CEMENTO : 367 Kg | AGUA : 206 Lt | AGREG. FINO : 806 Kg | AGREG. GRUESO : 950 Kg.

**PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO**

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO CORREGIDA		PROPORCIÓN EN VOLUMEN CORREGIDA	
	SECO	POR HUMED.	SECO	POR HUMED.
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	2.2	2.2	2.0	2.0
AGREGADO GRUESO	2.6	2.6	2.7	2.7
AGUA (En litros/bol.)	23.7	23.8	23.7	23.8

El Nuevo Rendimiento Teórico es: 8.6  
 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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



**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<sub>c</sub> :** f<sub>c</sub>=280 Kg/cm<sup>2</sup> **TEC. LAB. :** H.D.R.

**TIPO DE CEMENTO :** Cemento Portland Tipo I

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	1630.00	1419.0
3	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO		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	N°04	3/4

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA		FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	A	
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	B	295.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	C	2.00
D	RELACION AGUA - CEMENTO	D	0.45
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M3	E	0.61
H	PESO DEL CEMENTO	H	453.5
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	I	946.2
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	J	0.144
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	K	0.205
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	L	0.020
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	M	0.353
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	N	0.278
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	O	725.4
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	P	733.4
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Q	949.8
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	R	-0.02
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	S	-0.06
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	T	-0.15
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	U	-0.57
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	V	-0.71
W	AGUA EFECTIVA	W	205.71

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)			
CEMENTO :	454 Kg	AGUA :	205 Lt.
AGREG. FINO :	725 Kg	AGREG. GRUESO :	946 Kg.

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
CEMENTO :	454 Kg	AGUA :	206 Lt.
AGREG. FINO :	733 Kg	AGREG. GRUESO :	950 Kg.

COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCIÓN EN PESO		PROPORCIÓN EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA POR HUMED.	SECO	CORREGIDA POR HUMED.
	CEMENTO	1	1	1
AGREGADO FINO	1.6	1.6	1.5	1.5
AGREGADO GRUESO	2.1	2.1	2.2	2.2
AGUA (En litros/bol.)	19.2	19.3	19.2	19.3

El Nuevo Rendimiento Teórico es: 10.7  
 Agregado grueso: T. Max. Nominal (T) 3/4  
 Agregado Fino: T. Max. Nominal N°04

Observaciones:

*(Firma)*  
 HUMBERTO DÍAZ ROJAS  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

*(Firma)*  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Jurga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 163278



**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** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
**PROYECTO** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque  
**TIPO DE PRODUCTO** : Agregados  
**FECHA** : 13/05/2022  
**FECHA DE EMISION** : 19/05/2022  
**ING. ESPECIALISTA** : Secundino Burga Fernandez  
**TECNICO LABORATORIO** : Humberto Diaz Rojas

**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 esta destinado única y exclusivamente al cliente.
- \* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo 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.  
Humberto Diaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Burga Fernandez  
ING. CIVIL  
REG. C/P. 169278





**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** : 14/05 2022

**CODIGO INTERNO** : S/C

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**CANTERA** : Tres Tomas

**TEC. LAB.** : H.D.R.

**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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TECNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



**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** : 14/05/2022

**CODIGO INTERNO** : S/C **RESP. LAB.** : S.B.F.

**CANTERA** : Tres Tomas **TEC. LAB.** : H.D.R.

**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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENTE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 16878



**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 :** 14/05/2022

**CODIGO INTERNO :** S/C **RESP. LAB. :** S.B.F.

**CANTERA :** Tres Tomas **TEC. LAB. :** H.D.R.

**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.  
-----  
Humerto Diaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DEL LABORATORIO

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



**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** : 14/05/2022

**CODIGO INTERNO** : S/C **RESP. LAB.** : S.B.F.

**CANTERA** : Tres Tomas **TEC. LAB.** : H.D.R.

**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.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 169878



**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

**CODIGO INTERNO** : S/C

**CANTERA** : Tres Tomas

**MATERIAL** : Agregado Grueso

**FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2022

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

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.  
Humberto Díaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



**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** : 14/05/2022

**CODIGO INTERNO** : S/C **RESP. LAB.** : S.B.F.

**CANTERA** : Tres Tomas **TEC. LAB.** : H.D.R.

**MATERIAL** : Agregado Grueso

Descripción	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.  
Humano Diaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



**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** : 14/05/2022

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

**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

**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.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Rosa Fernández  
 INGENIERA  
 REG. CIP. 164278



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



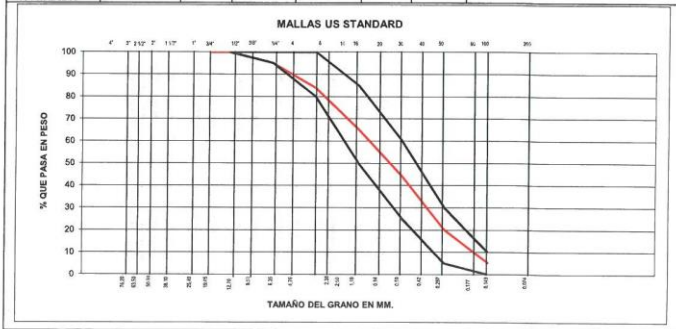
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 14/05/2022  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.  
**CANTERA** : Patapo  
**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO							
Famices 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						
1/2"	12.500						
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							



Observaciones:

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

Humberto Díaz Rojas  
TÉCNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burgos Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278





**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 :** 14/05/2022  
**METODO DE MUESTREO :** Agregados en Cantera      **RESP. LAB. :** S.B.F.  
**CODIGO INTERNO :** S/C      **TEC. LAB. :** H.D.R.  
**CANTERA :** Patapo  
**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.  
Humberto Díaz Rojas  
TÉCNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



**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** : 14/05/2022

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

**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

**CANTERA** : Patapo

**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 vacio = 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.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bugarín Hernández  
 ING. CIVIL  
 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** : PESOS UNITARIOS - SECO

**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 400.017

**FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2022

**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**CODIGO INTERNO** : S/C

**TEC. LAB.** : H.D.R.

**CANTERA** : Patapo

**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 <sup>3</sup> )	8880	8880	8880	
Peso unitario suelto seco	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.629	1.626	1.636	
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000	
Peso unitario suelto seco	(kg/m <sup>3</sup> )	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 <sup>3</sup> )	8880	8880	8880	
Peso unitario compactado seco	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.764	1.770	1.655	
Contenido de humedad	(%)	0.000	0.000	0.000	
Peso unitario compactado seco	(kg/m <sup>3</sup> )	1764	1770	1655	1730

Observaciones:

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

Humberto Diaz Rojas  
TÉCNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burela Fernández  
ING. CIVIL  
REG. CIP. 169278



**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** : 14/05/2022

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

**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

**CANTERA** : Patapo

**MATERIAL** : Agregado Fino

**DATOS DEL ENSAYO**

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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 166278



**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** : 14/05/2022  
**METODO DE MUESTREO** : Agregados en Cantera **RESP. LAB.** : S.B.F.  
**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.  
**CANTERA** : Patapo  
**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	Identificación				Promedio
	1	2			
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.**  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.I.P. 169276



**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** : 14/05/2022

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

**CODIGO INTERNO** : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

**CANTERA** : Patapo

**MATERIAL** : Agregado Fino

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 108276



# 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

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

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	M22-001	Diseño patrón	Slump: 4"	PU = 2345.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 25.0°C TC = 26.4°C	20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.80	2	18098.12	310.00	17.13	174.67	83.17%	Tipo 5
2	M22-002					20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	316.80	17.64	179.92	85.67%	Tipo 5
3	M22-003					20/05/2022	27/05/2022	7	210	300	151.50	2	18026.65	300.90	16.69	170.21	81.05%	Tipo 5
4	M22-004					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	152.20	2	18193.62	362.90	19.95	203.40	96.86%	Tipo 2
5	M22-005					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	152.00	2	18145.84	358.90	19.78	201.69	96.04%	Tipo 5
6	M22-006					20/05/2022	3/06/2022	14	210	300	152.40	2	18241.47	360.20	19.75	201.36	95.88%	Tipo 2
7	M22-007					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.10	2	17931.59	416.50	23.23	236.85	112.79%	Tipo 5
8	M22-008					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.20	2	17955.33	421.50	23.47	239.38	113.99%	Tipo 5
9	M22-009					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.80	2	18098.12	423.90	23.42	238.84	113.73%	Tipo 5
10	M22-010					20/05/2022	17/06/2022	28	210	300	151.40	2	18002.87	431.80	23.99	244.58	116.47%	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.

E.M.P. ASALTOS  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga 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

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

REFERENCIA NORMATIVA

NTP 339.034 - 2021

PROYECTO

"Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN

Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE

Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO

Concreto

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

RESISTENCIA

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

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/di ámetro	Area (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup>	%	
1	M22-011	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 3 1/2"	PU = 2324.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 26.0°C TC = 28.2°C	7/06/2022	14/06/2022	7	210	300	150.80	2	17860.46	342.50	19.18	195.55	93.12%	Tipo 5
2	M22-012					7/06/2022	14/06/2022	7	210	300	151.50	2	18026.65	350.40	19.44	198.21	94.39%	Tipo 5
3	M22-013					7/06/2022	14/06/2022	7	210	300	152.80	2	18337.35	345.70	18.85	192.24	91.54%	Tipo 5
4	M22-014					7/06/2022	21/06/2022	14	210	300	150.40	2	17765.83	401.10	22.58	230.22	109.63%	Tipo 5
5	M22-015					7/06/2022	21/06/2022	14	210	300	151.90	2	18121.97	405.40	22.37	228.12	108.63%	Tipo 5
6	M22-016					7/06/2022	21/06/2022	14	210	300	151.50	2	18026.65	403.60	22.39	228.31	108.72%	Tipo 5
7	M22-017					7/06/2022	5/07/2022	28	210	300	152.40	2	18241.47	464.50	25.46	259.66	123.65%	Tipo 5
8	M22-018					7/06/2022	5/07/2022	28	210	300	151.90	2	18121.97	470.40	25.96	264.69	126.04%	Tipo 5
9	M22-019					7/06/2022	5/07/2022	28	210	300	151.20	2	17955.33	467.80	26.05	265.67	126.51%	Tipo 5
10	M22-020					7/06/2022	5/07/2022	28	210	300	152.70	2	18313.36	470.40	25.69	261.93	124.73%	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.**  
**Humberto Díaz Rojas**  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
**Secundino Ortega Fernández**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento



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



Av. Vicente Ruso Lote 15/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 948 832 627 - 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Area (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresion				TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	M22-021	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 3 1/4"	PU = 2291.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 23.0°C TC = 27.5°C	8/06/2022	15/06/2022	7	210	300	151.00	2	17907.86	258.00	14.41	146.91	69.96%	Tipo 6
2	M22-022					8/06/2022	15/06/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	261.50	14.56	148.51	70.72%	Tipo 6
3	M22-023					8/06/2022	15/06/2022	7	210	300	151.90	2	18121.97	264.90	14.62	149.06	70.98%	Tipo 6
4	M22-024					8/06/2022	22/06/2022	14	210	300	150.50	2	17789.46	312.10	17.54	178.90	85.19%	Tipo 6
5	M22-025					8/06/2022	22/06/2022	14	210	300	151.00	2	17907.86	316.50	17.67	180.22	85.82%	Tipo 5
6	M22-026					8/06/2022	22/06/2022	14	210	300	152.40	2	18241.47	318.50	17.46	178.05	84.78%	Tipo 5
7	M22-027					8/06/2022	6/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	378.50	21.16	215.81	102.77%	Tipo 5
8	M22-028					8/06/2022	6/07/2022	28	210	300	152.40	2	18241.47	375.80	20.60	210.08	100.04%	Tipo 5
9	M22-029					8/06/2022	6/07/2022	28	210	300	151.80	2	18098.12	369.60	20.42	208.25	99.17%	Tipo 5
10	M22-030					8/06/2022	6/07/2022	28	210	300	151.70	2	18074.28	374.30	20.71	211.17	100.56%	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.

EMP  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



Técnicos 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 - 944 131 476 - 999 928 350  
 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/di ametro	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga Maxima KN	Resistencia a la compresion				TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%		
1	M22-041	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2190.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 25.0°C TC = 28.0°C	10/06/2022	17/06/2022	7	210	300	151.10	2	17931.59	205.50	11.46	116.86	55.65%	Tipo 2	
2	M22-042					10/06/2022	17/06/2022	7	210	300	151.20	2	17955.33	210.10	11.70	119.32	56.82%	Tipo 2	
3	M22-043					10/06/2022	17/06/2022	7	210	300	150.80	2	17860.46	216.50	12.12	123.61	58.86%	Tipo 2	
4	M22-044					10/06/2022	24/06/2022	14	210	300	151.20	2	17955.33	256.50	14.29	145.67	69.37%	Tipo 2	
5	M22-045					10/06/2022	24/06/2022	14	210	300	151.20	2	17955.33	262.50	14.62	149.08	70.99%	Tipo 3	
6	M22-046					10/06/2022	24/06/2022	14	210	300	151.80	2	18098.12	258.80	14.30	145.82	69.44%	Tipo 3	
7	M22-047					10/06/2022	8/07/2022	28	210	300	151.50	2	18026.65	304.50	16.89	172.25	82.02%	Tipo 3	
8	M22-048					10/06/2022	8/07/2022	28	210	300	151.40	2	18002.87	310.10	17.23	175.65	83.64%	Tipo 3	
9	M22-049					10/06/2022	8/07/2022	28	210	300	151.60	2	18050.46	306.50	16.98	173.15	82.45%	Tipo 3	
10	M22-050					10/06/2022	8/07/2022	28	210	300	150.90	2	17884.15	315.50	17.64	179.89	85.66%	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.  
 Humberto Diez Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Burga y  
 Fernández  
 INGENIERA CIVIL  
 REG. O.P. 169278



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** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nantón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

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

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura			Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)	
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo										Rotura
1	M22-111	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumático s reciclados	Slump: 3 1/2"	PU = 2324.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 26.0°C TC = 28.2°C	7/06/2022	14/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	24.5	2498.3	40	41	4.01
2	M22-112					7/06/2022	14/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	25.1	2559.5	41		
3	M22-113					7/06/2022	14/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	25.5	2600.3	42		
4	M22-114					7/06/2022	21/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.8	2936.8	47	48	4.72
5	M22-115					7/06/2022	21/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	29.6	3018.4	48		
6	M22-116					7/06/2022	21/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	30.1	3069.4	49		
7	M22-117					7/06/2022	5/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	39.5	4027.9	64	64	6.24
8	M22-118					7/06/2022	5/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	38.9	3966.7	63		
9	M22-119					7/06/2022	5/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	38.5	3925.9	63		
10	M22-120					7/06/2022	5/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	39.2	3997.3	64		

- 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.

EMP  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

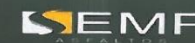
Técnico de laboratorio.

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** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

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

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm2)	Mr promedio (kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-121	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 3 1/4"	PU = 2291.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 23.0°C TC = 27.5°C	8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	18.7	1906.9	31	29	2.83
2	M22-122					8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	17.4	1774.3	28		
3	M22-123					8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.9	1723.3	28		
4	M22-124					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	21.1	2151.6	34	36	3.53
5	M22-125					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	22.2	2263.8	36		
6	M22-126					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	37		
7	M22-127					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	28.5	2906.2	46	47	4.61
8	M22-128					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	27.5	2804.2	45		
9	M22-129					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	29.1	2967.4	47		
10	M22-130					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	30.1	3072.4	49		

. 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.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundina Rojas Fernández  
 INGENIERA 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** : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

**REFERENCIA NORMATIVA** : ASTM C78

**PROYECTO** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** : fc = 210 kg/cm2

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura			Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)	
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo										Rotura
1	M22-131	Diseño patrón con 15% de fibra de acero de neumático s reciclados	Slump: 2 1/2"	PU = 2245.00 kg/m3	TA = 24.0°C TC = 26.1°C	9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	15.5	1580.6	25	26	2.53
2	M22-132					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.5	1682.5	27		
3	M22-133					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	15.5	1580.6	25		
4	M22-134					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	18.2	1855.9	30	30	2.97
5	M22-135					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	19.0	1937.5	31		
6	M22-136					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	18.4	1876.3	30		
7	M22-137					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	27.1	2763.4	44	43	4.17
8	M22-138					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	25.5	2600.3	42		
9	M22-139					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	25.6	2610.5	42		
10	M22-140					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	26.0	2651.3	42		

- . 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.

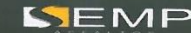
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
  
 Secundino Borge Fernández  
 ING. CIVIL  
 R.F.S. 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** : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

**REFERENCIA NORMATIVA** : ASTM C78

**PROYECTO** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

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

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura			Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm2)	Mr promedio (kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)	
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo										Rotura
1	M22-141	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumático s reciclados	Slump: 1"	PU = 2190.00 kg/m3	TA = 25.0°C TC = 28.0°C	10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	13.1	1335.8	21	22	2.13
2	M22-142					10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	14.4	1468.4	23		
3	M22-143					10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	12.5	1274.7	20		
4	M22-144					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	15.5	1580.6	25	26	2.54
5	M22-145					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	16.0	1631.6	26		
6	M22-146					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	16.2	1651.9	26		
7	M22-147					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	21.1	2151.6	34	32	3.16
8	M22-148					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	20.0	2039.4	33		
9	M22-149					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	18.8	1917.1	31		
10	M22-150					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	19.0	1937.5	31		

. 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.

*Miguel Díaz Rojas*  
LABORATORISTA  
Técnico de laboratorio.

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

*Secundino Ortega 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

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

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	AREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-051	Diseño patrón	23/05/2022	30/05/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	87.1	1.2	12.5
2	M22-052		23/05/2022	30/05/2022	7	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	99.7	1.4	14.2
3	M22-053		23/05/2022	30/05/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	88.7	1.2	12.7
4	M22-054		24/05/2022	7/06/2022	14	210	300.0	151.7	1.98	18074.3	135.8	1.9	19.4
5	M22-055		24/05/2022	7/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	136.8	1.9	19.6
6	M22-056		24/05/2022	7/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	138.9	2.0	19.9
7	M22-057		24/05/2022	21/06/2022	28	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	165.8	2.3	23.8
8	M22-058		24/05/2022	21/06/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	171.4	2.4	24.5
9	M22-059		24/05/2022	21/06/2022	28	210	300.0	150.7	1.99	17836.8	168.5	2.4	24.2
10	M22-060		24/05/2022	21/06/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	175.8	2.5	25.2

. 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.

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

Humberto Díaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO  
Técnico de laboratorio.

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

Secundina Buga Fernández  
REG. CIVIL  
REG. CIR. 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA							KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-061	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumáticos reciclados	7/06/2022	14/06/2022	7	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	112.5	1.6	16.1
2	M22-062		7/06/2022	14/06/2022	7	210	300.0	150.2	2.00	17718.6	116.5	1.6	16.8
3	M22-063		7/06/2022	14/06/2022	7	210	300.0	151.0	1.99	17907.9	124.4	1.7	17.8
4	M22-064		7/06/2022	21/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	161.5	2.3	23.2
5	M22-065		7/06/2022	21/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	158.8	2.2	22.7
6	M22-066		7/06/2022	21/06/2022	14	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	162.5	2.3	23.3
7	M22-067		7/06/2022	5/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	191.5	2.7	27.4
8	M22-068		7/06/2022	5/07/2022	28	210	300.0	151.3	1.98	17979.1	194.5	2.7	27.8
9	M22-069		7/06/2022	5/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	201.1	2.8	28.7
10	M22-070		7/06/2022	5/07/2022	28	210	300.0	151.3	1.98	17979.1	195.8	2.7	28.0

- . 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.

Humberto Díaz Rojas  
 LABORATORISTA  
 Técnico de laboratorio.

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

Sebastián Borja Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 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      "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN      Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE      Jorge Alberto Nunton Carrasco

TIPO DE PRODUCTO      Concreto

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

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-071	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	8/06/2022	15/06/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	81.4	1.1	11.7
2	M22-072		8/06/2022	15/06/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	78.9	1.1	11.3
3	M22-073		8/06/2022	15/06/2022	7	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	83.5	1.2	11.9
4	M22-074		8/06/2022	22/06/2022	14	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	124.5	1.7	17.8
5	M22-075		8/06/2022	22/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	121.5	1.7	17.4
6	M22-076		8/06/2022	22/06/2022	14	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	120.9	1.7	17.3
7	M22-077		8/06/2022	6/07/2022	28	210	300.0	150.4	1.99	17765.8	154.4	2.2	22.2
8	M22-078		8/06/2022	6/07/2022	28	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	148.5	2.1	21.3
9	M22-079		8/06/2022	6/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	152.5	2.1	21.9
10	M22-080		8/06/2022	6/07/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	155.7	2.2	22.3

- 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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burga Fernández  
 Ing. CIVIL  
 RES. CIP. 168278  
 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

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

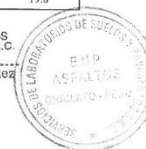
FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	F <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD / DIAMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-081	Diseño patrón con 15% de fibra de acero de neumáticos reciclados	9/06/2022	16/06/2022	7	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	72.5	1.0	10.4
2	M22-082		9/06/2022	16/06/2022	7	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	68.5	1.0	9.8
3	M22-083		9/06/2022	16/06/2022	7	210	300.0	151.0	1.99	17907.9	70.1	1.0	10.0
4	M22-084		9/06/2022	23/06/2022	14	210	300.0	150.8	1.99	17860.5	116.5	1.6	16.7
5	M22-085		9/06/2022	23/06/2022	14	210	300.0	150.6	1.99	17813.1	115.8	1.6	16.6
6	M22-086		9/06/2022	23/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	114.9	1.6	16.5
7	M22-087		9/06/2022	7/07/2022	28	210	300.0	152.1	1.97	18169.7	135.5	1.9	19.3
8	M22-088		9/06/2022	7/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	138.9	2.0	19.9
9	M22-089		9/06/2022	7/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	134.7	1.9	19.2
10	M22-090		9/06/2022	7/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	138.9	1.9	19.8

- 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.

E.M.P.  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 C.O.P.E. Técnico de Laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Socorro Buzga 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

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

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MAXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLEDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm2
1	M22-091	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados	10/06/2022	17/06/2022	7	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	58.8	0.8	8.4
2	M22-092		10/06/2022	17/06/2022	7	210	300.0	151.2	1.98	17955.3	61.5	0.9	8.8
3	M22-093		10/06/2022	17/06/2022	7	210	300.0	151.6	1.98	18050.5	57.5	0.8	8.2
4	M22-094		10/06/2022	24/06/2022	14	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	92.5	1.3	13.3
5	M22-095		10/06/2022	24/06/2022	14	210	300.0	151.5	1.98	18026.7	93.4	1.3	13.3
6	M22-096		10/06/2022	24/06/2022	14	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	91.5	1.3	13.1
7	M22-097		10/06/2022	8/07/2022	28	210	300.0	151.8	1.98	18098.1	121.0	1.7	17.2
8	M22-098		10/06/2022	8/07/2022	28	210	300.0	151.1	1.99	17931.6	118.5	1.7	17.0
9	M22-099		10/06/2022	8/07/2022	28	210	300.0	150.9	1.99	17884.2	120.5	1.7	17.3
10	M22-100		10/06/2022	8/07/2022	28	210	300.0	151.4	1.98	18002.9	118.7	1.7	17.0

- 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.

Humerto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Socorro Burga Fernández  
 INGENIERO G. CIVIL  
 REG. CIP. 169278  
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

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: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados"  
 UBICACIÓN: Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nantón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 308.80 Kn  
 Edad = 7 días 40% = 123.52 Kn  
 Fecha de muestreo: 28/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% f'c) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (‰)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>		
	in	Cm	Kn	Kgf											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	69.41	0.000516	0.000000	4.39354	138448.40		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500										2.76	0.000000
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000										5.51	0.000084
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500										8.27	0.000101
L-5	0.0014	0.00356	19.61	2000										11.02	0.000126
L-6	0.0014	0.00356	24.52	2500										13.78	0.000151
L-7	0.0019	0.00483	29.42	3000										16.53	0.000151
L-8	0.0023	0.00584	34.32	3500										19.29	0.000160
L-9	0.0029	0.00737	39.23	4000										22.04	0.000168
L-10	0.0031	0.00787	44.13	4500										24.80	0.000183
L-11	0.0035	0.00889	49.03	5000										27.55	0.000227
L-12	0.0039	0.00991	53.94	5500										30.31	0.000252
L-13	0.0043	0.01092	58.85	6000										33.07	0.000288
L-14	0.0043	0.01092	63.75	6500										35.83	0.000311
L-15	0.0046	0.01194	68.66	7000										38.59	0.000337
L-16	0.0050	0.01270	73.56	7500										41.35	0.000370
L-17	0.0054	0.01372	78.47	8000										44.11	0.000404
L-18	0.0059	0.01499	83.38	8500										46.87	0.000429
L-19	0.0063	0.01600	88.29	9000										49.63	0.000463

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε (0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	2.76	A	66.13
B	0.00005	E	0	B	69.41
C	0.00008	F	5.51	C	71.64

σ<sub>u</sub> = 4.39354      ε unitaria = 0.00051626

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% f'c) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (‰)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>		
	in	Cm	Kn	Kgf											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	70.58	0.000456	0.000000	3.64862	164814.57		
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500										2.76	0.000034
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000										5.51	0.000084
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500										8.27	0.000101
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000										11.02	0.000126
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500										13.78	0.000151
L-7	0.0018	0.00457	29.42	3000										16.53	0.000151
L-8	0.0019	0.00483	34.32	3500										19.29	0.000160
L-9	0.0020	0.00509	39.23	4000										22.04	0.000168
L-10	0.0023	0.00584	44.13	4500										24.80	0.000183
L-11	0.0027	0.00686	49.03	5000										27.55	0.000227
L-12	0.0030	0.00762	53.94	5500										30.31	0.000252
L-13	0.0034	0.00871	58.85	6000										33.07	0.000288
L-14	0.0037	0.00940	63.75	6500										35.83	0.000311
L-15	0.0041	0.01041	68.66	7000										38.59	0.000337
L-16	0.0044	0.01118	73.56	7500										41.35	0.000370
L-17	0.0048	0.01219	78.47	8000										44.11	0.000404
L-18	0.0051	0.01295	83.38	8500										46.87	0.000429
L-19	0.0055	0.01397	88.29	9000										49.63	0.000463

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε (0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	66.13
B	0.00005	E	0	B	70.58
C	0.00008	F	5.51	C	71.64

σ<sub>u</sub> = 3.64862      ε unitaria = 0.000456111

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Angélica Hernández  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. CIP 109278



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 FABRICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODELO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
 PUNOS DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C-469  
 "Analisis del comportamiento mecanico del concreto reforzado con fibra de acero de neutricos reciclados".  
 Cheliso - Lambayeque  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Concreto



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 312.10 Kn  
 Edad= 7 dias 40% = 124.84 Kn  
 Fibra= 0 %  
 Fecha de muestreo: 28/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/07/2022  
 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% σ <sub>u</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>	
	In	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	70.15	0.000467	3.64862	163264.82		
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500									2.76	0.000034
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000									5.51	0.000084
L-4	0.0015	0.00381	14.71	1500									8.27	0.000126
L-5	0.0017	0.00432	18.61	2000									11.02	0.000143
L-6	0.0020	0.00508	24.52	2500									13.78	0.000168
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000									16.53	0.000188
L-8	0.0020	0.00508	34.32	3500									19.29	0.000188
L-9	0.0022	0.00559	39.23	4000									22.04	0.000185
L-10	0.0024	0.00610	44.13	4500									24.80	0.000202
L-11	0.0028	0.00660	49.03	5000									27.56	0.000219
L-12	0.0029	0.00737	53.94	6000									33.07	0.000244
L-13	0.0031	0.00787	58.85	7000									38.58	0.000261
L-14	0.0035	0.00889	63.76	8000									44.09	0.000294
L-15	0.0038	0.00991	68.67	9000									49.60	0.000328
L-16	0.0042	0.01067	73.58	10000									55.11	0.000353
L-17	0.0045	0.01143	78.49	11000									60.62	0.000378
L-18	0.0050	0.01270	83.40	12000									66.13	0.000421
L-19	0.0055	0.01422	88.31	13000									71.64	0.000471

σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria	
A	0.00003	2.76	A	66.13	D	0.00042	
B	0.00005	5.51	B	77.15	E	0.00035	
C	0.00008	8.27	C	71.64	F	0.00047	

σ<sub>u</sub> = 3.64862      ε unitaria = 0.000457375

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% σ <sub>u</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>	
	In	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	81.48	0.000373	6.81269	231126.13		
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500									2.76	0.000025
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000									5.51	0.000042
L-4	0.0007	0.00178	14.71	1500									8.27	0.000059
L-5	0.0008	0.00203	18.61	2000									11.02	0.000077
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500									13.78	0.000084
L-7	0.0010	0.00254	29.42	3000									16.53	0.000094
L-8	0.0012	0.00305	34.32	3500									19.29	0.000111
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000									22.04	0.000118
L-10	0.0017	0.00432	44.13	4500									24.80	0.000143
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000									27.56	0.000188
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									33.07	0.000188
L-13	0.0022	0.00559	58.85	7000									38.58	0.000185
L-14	0.0025	0.00635	63.76	8000									44.09	0.000210
L-15	0.0028	0.00737	68.67	9000									49.60	0.000244
L-16	0.0031	0.00787	73.58	10000									55.11	0.000261
L-17	0.0035	0.00889	78.49	11000									60.62	0.000278
L-18	0.0038	0.00991	83.40	12000									66.13	0.000294
L-19	0.0038	0.00995	88.31	13000									71.64	0.000320
L-20	0.0042	0.01067	93.22	14000									77.15	0.000353
L-21	0.0045	0.01143	98.13	15000									82.66	0.000378

σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria	
A	0.00004	5.51	A	77.15	D	0.00035	
B	0.00005	8.27	B	81.48	E	0.00030	
C	0.00006	11.02	C	82.66	F	0.00038	

σ<sub>u</sub> = 6.81269      ε unitaria = 0.000373074

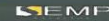
  

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Rojas Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 69278



MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACIÓN  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO



ASTM C - 409  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométrico reciclado".  
 Chiclayo - Lambayeque  
 Inera Alberto Manóvil Carrasco  
 Concreto

f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup>  
 Fibras: 0 %

100% = 364.40 Kn  
 40% = 145.76 Kn

Fecha de emisión: 29/05/2022  
 Fecha de revisión: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	Área cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% ou) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitario ε <sub>u</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00				0.000000		
L-2	0.0004	0.00152	4.90	500			2.76				0.000034		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000			5.51				0.000042		
L-4	0.0007	0.00178	14.71	1500			8.27				0.000059		
L-5	0.0009	0.00229	19.61	2000			11.02				0.000076		
L-6	0.0011	0.00279	24.52	2500			13.78				0.000093		
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000			16.53				0.000101		
L-8	0.0012	0.00305	34.32	3500			19.29				0.000126		
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000			22.04				0.000151		
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500			24.80				0.000160		
L-11	0.0019	0.00483	49.03	5000	15.2	30.2	27.55	81.91	0.000367		6.81266	237187.18	
L-12	0.0020	0.00508	53.94	5500			30.31				0.000168		
L-13	0.0023	0.00584	58.84	6000			33.07				0.000163		
L-14	0.0024	0.00610	63.75	6500			35.82				0.000202		
L-15	0.0030	0.00762	68.65	7000			38.58				0.000252		
L-16	0.0030	0.00762	73.55	7500			41.33				0.000269		
L-17	0.0032	0.00813	78.45	8000			44.09				0.000294		
L-18	0.0035	0.00869	83.35	8500			46.85				0.000320		
L-19	0.0038	0.00965	88.25	9000			49.60				0.000345		
L-20	0.0041	0.01041	93.15	9500			52.36				0.000370		
L-21	0.0044	0.01118	98.05	10000			55.11						

Tabulaciones			
Item	ε unitario	ou	ε unitario
A	0.00004	2.76	77.15
B	0.00005	5.51	81.91
C	0.00007	8.27	82.66
ou = 6.81266		ε unitario = 0.000366719	



f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>		100% = 365.50 Kn	40% = 146.2 Kn										
edad = 14 días	Fibras = 0 %												
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00				0.000000		
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500			2.76				0.000025		
L-3	0.0006	0.00152	9.81	1000			5.51				0.000050		
L-4	0.0008	0.00203	14.71	1500			8.27				0.000067		
L-5	0.0008	0.00203	19.61	2000			11.02				0.000087		
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500			13.78				0.000094		
L-7	0.0010	0.00254	29.42	3000			16.53				0.000094		
L-8	0.0011	0.00279	34.32	3500			19.29				0.000093		
L-9	0.0014	0.00355	39.23	4000			22.04				0.000118		
L-10	0.0017	0.00432	44.13	4500			24.80				0.000143		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000	15.2	30.2	27.55	82.16	0.000368		5.46028	241376.49	
L-12	0.0022	0.00559	53.94	5500			30.31				0.000185		
L-13	0.0024	0.00610	58.84	6000			33.07				0.000202		
L-14	0.0026	0.00660	63.75	6500			35.82				0.000219		
L-15	0.0030	0.00762	68.65	7000			38.58				0.000252		
L-16	0.0030	0.00762	73.55	7500			41.33				0.000252		
L-17	0.0034	0.00864	78.45	8000			44.09				0.000288		
L-18	0.0038	0.00964	83.35	8500			46.85				0.000303		
L-19	0.0039	0.00981	88.25	9000			49.60				0.000328		
L-20	0.0041	0.01041	93.15	9500			52.36				0.000345		
L-21	0.0044	0.01118	98.05	10000			55.11				0.000370		

Tabulaciones			
Item	ε unitario	ou	ε unitario
A	0.00003	2.76	77.15
B	0.00005	5.51	82.16
C	0.00005	8.27	82.66
ou = 5.46028		ε unitario = 0.000367751	



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Puga Hernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 169278



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACION DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE  
 POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de no-máquina reciclada".  
 Chelvero - Lambayeque  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Cuentista



$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 432.50 \text{ Kn}$   
 Edad = 28 días  $40\% = 173 \text{ Kn}$   
 Fecha de ensayo: 20.07.2022  
 Fecha de emisión: 21.05.2022  
 Hoja número: 1

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitario ε (5%)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00				0.00000		
L-2	0.0001	0.00029	4.90	900			2.76				0.00008		
L-3	0.0002	0.00051	9.81	1800			5.51				0.00017		
L-4	0.0003	0.00076	14.71	2700			8.27				0.00025		
L-5	0.0003	0.00076	19.61	3600			11.02				0.00025		
L-6	0.0004	0.00102	24.52	4500			13.78				0.00034		
L-7	0.0005	0.00127	29.42	5400			16.53				0.00042		
L-8	0.0006	0.00152	34.32	6300			19.29				0.00050		
L-9	0.0007	0.00178	39.23	7200			22.04				0.00059		
L-10	0.0008	0.00203	44.13	8100			24.80				0.00067		
L-11	0.0009	0.00229	49.03	9000			27.55				0.00076		
L-12	0.0010	0.00254	53.94	9900			30.31				0.00084		
L-13	0.0011	0.00279	58.84	10800	15.2	30.2	33.07	97.22	0.000246		0.00093	19.13629	
L-14	0.0012	0.00305	63.75	11700			44.09				0.00101		
L-15	0.0013	0.00330	68.66	12600			49.60				0.00109		
L-16	0.0014	0.00356	73.56	13500			55.11				0.00118		
L-17	0.0016	0.00406	82.97	15000			60.62				0.00135		
L-18	0.0019	0.00483	97.88	18000			66.13				0.00160		
L-19	0.0021	0.00533	107.87	20000			71.64				0.00177		
L-20	0.0024	0.00610	127.29	24000			77.15				0.00202		
L-21	0.0025	0.00635	137.20	25000			82.66				0.00210		
L-22	0.0026	0.00660	147.10	26000			88.17				0.00219		
L-23	0.0028	0.00711	166.71	30000			93.68				0.00235		
L-24	0.0030	0.00762	176.52	34000			99.20				0.00252		

Tabulaciones							
σ(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)				
Item	ε unitario	σ	Item	σ	ε unitario		
A	0.00004	D	16.53	A	93.68	D	0.00024
B	0.00005	E	0	B	97.22	E	0.00000
C	0.00008	F	19.29	C	99.20	F	0.00025
σ <sub>av</sub> = 19.13629			ε <sub>unitario</sub> = 0.000246281				

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitario ε (5%)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00				0.00000		
L-2	0.0001	0.00001	4.90	900			2.76				0.00000		
L-3	0.0002	0.00001	9.81	1800			5.51				0.00000		
L-4	0.0002	0.00051	14.71	2700			8.27				0.00017		
L-5	0.0002	0.00051	19.61	3600			11.02				0.00025		
L-6	0.0003	0.00076	24.52	4500			13.78				0.00025		
L-7	0.0004	0.00102	29.42	5400			16.53				0.00034		
L-8	0.0005	0.00127	34.32	6300			19.29				0.00042		
L-9	0.0006	0.00152	39.23	7200			22.04				0.00050		
L-10	0.0006	0.00152	44.13	8100			24.80				0.00059		
L-11	0.0007	0.00178	49.03	9000			27.55				0.00067		
L-12	0.0008	0.00203	53.94	9900			30.31				0.00076		
L-13	0.0009	0.00229	58.84	10800	15.2	30.2	33.07	98.01	0.000234		0.00084	21.89175	
L-14	0.0011	0.00279	63.75	11700			44.09				0.00093	41438.12	
L-15	0.0013	0.00330	68.66	12600			49.60				0.00101		
L-16	0.0014	0.00356	73.56	13500			55.11				0.00109		
L-17	0.0016	0.00406	82.97	15000			60.62				0.00118		
L-18	0.0019	0.00483	97.88	18000			66.13				0.00160		
L-19	0.0020	0.00508	107.87	20000			71.64				0.00177		
L-20	0.0022	0.00559	127.29	24000			77.15				0.00195		
L-21	0.0024	0.00610	147.10	28000			82.66				0.00202		
L-22	0.0026	0.00660	166.71	32000			88.17				0.00219		
L-23	0.0027	0.00686	176.52	36000			93.68				0.00227		
L-24	0.0028	0.00711	176.52	38000			99.20				0.00235		

Tabulaciones							
σ(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)				
Item	ε unitario	σ	Item	σ	ε unitario		
A	0.00004	D	19.29	A	93.68	D	0.00024
B	0.00005	E	0	B	98.01	E	0.00000
C	0.00005	F	22.04	C	99.20	F	0.00024
σ <sub>av</sub> = 21.89175			ε <sub>unitario</sub> = 0.000233679				

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Secundino Díaz Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 199278



**METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE**  
**REFERENCIA NORMATIVA**  
 ASTM C - 499  
**PROYECTO**  
 Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de noimitano reciclado.  
**UBICACIÓN**  
 Ch. Div. - Lantigua  
**CLIENTE**  
 Inpa - Inpa Nueva Camero  
**TIPO DE PRODUCTO**  
 Concreto



$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$        $100\% = 426.50 \text{ Kn}$       Fecha de emisión: 20/05/2022  
 $F_{br} = 0 \text{ \%}$                        $40\% = 171.4 \text{ Kn}$                       Fecha de cierre: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Alura	area	du	Esfuerzo S2	i	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00				0.000000	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76				0.000000	
L-3	0.0000	0.00000	9.81	1000				5.51				0.000000	
L-4	0.0002	0.00051	14.71	1500				8.27				0.000017	
L-5	0.0003	0.00076	19.63	2000				11.02				0.000025	
L-6	0.0004	0.00102	24.52	2500				13.78				0.000034	
L-7	0.0004	0.00102	29.42	3000				16.53				0.000044	
L-8	0.0005	0.00127	34.32	3500				19.29				0.000047	
L-9	0.0006	0.00152	39.23	4000				22.04				0.000053	
L-10	0.0007	0.00178	44.13	4500				24.80				0.000059	
L-11	0.0008	0.00203	49.03	5000				27.55				0.000067	
L-12	0.0009	0.00229	53.94	5500				30.31				0.000075	
L-13	0.0010	0.00254	58.85	6000				33.07				0.000084	
L-14	0.0013	0.00330	78.45	8000	15.2	30.2	181.46	44.09	95.87	0.000254	21.89175	36280.35	
L-15	0.0015	0.00381	98.26	9000				55.09				0.000109	
L-16	0.0018	0.00457	118.07	10000				66.11				0.000118	
L-17	0.0021	0.00533	137.87	11000				77.15				0.000126	
L-18	0.0022	0.00559	137.88	12000				88.17				0.000135	
L-19	0.0024	0.00610	137.89	13000				99.20				0.000144	
L-20	0.0025	0.00635	137.29	14000				110.23				0.000153	
L-21	0.0026	0.00660	137.10	15000				121.26				0.000162	
L-22	0.0027	0.00686	136.50	16000				132.29				0.000171	
L-23	0.0029	0.00737	136.71	17000				143.32				0.000180	
L-24	0.0032	0.00815	136.53	18000				154.35				0.000189	

Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	19.29A	B	99.20	D	0.00024
B	0.00005	E	0.0	C	95.87	E	0.00000
C	0.00005	F	22.04C	F	99.20	F	0.00007

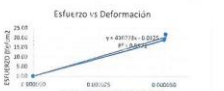
du = 21.89175      ε unitaria = 0.000253608



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Alura	area	du	Esfuerzo S2	i	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0	0.00000	0.00	0.00				0.00				0.000000	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76				0.000000	
L-3	0.0000	0.00000	9.81	1000				5.51				0.000000	
L-4	0.0003	0.00076	14.71	1500				8.27				0.000025	
L-5	0.0003	0.00076	19.63	2000				11.02				0.000034	
L-6	0.0004	0.00102	24.52	2500				13.78				0.000044	
L-7	0.0005	0.00127	29.42	3000				16.53				0.000047	
L-8	0.0006	0.00152	34.32	3500				19.29				0.000053	
L-9	0.0006	0.00152	39.23	4000				22.04				0.000059	
L-10	0.0007	0.00178	44.13	4500				24.80				0.000067	
L-11	0.0007	0.00178	49.03	5000				27.55				0.000075	
L-12	0.0008	0.00203	53.94	5500				30.31				0.000084	
L-13	0.0008	0.00203	58.85	6000				33.07				0.000093	
L-14	0.0013	0.00330	78.45	8000	15.2	30.2	181.46	44.09	96.32	0.000248	19.13629	38896.68	
L-15	0.0015	0.00381	98.26	9000				55.09				0.000118	
L-16	0.0018	0.00457	118.07	10000				66.11				0.000126	
L-17	0.0021	0.00533	137.87	11000				77.15				0.000135	
L-18	0.0021	0.00533	137.88	12000				88.17				0.000144	
L-19	0.0022	0.00559	137.29	13000				99.20				0.000153	
L-20	0.0025	0.00635	137.29	14000				110.23				0.000162	
L-21	0.0026	0.00660	137.10	15000				121.26				0.000171	
L-22	0.0027	0.00686	136.50	16000				132.29				0.000180	
L-23	0.0029	0.00737	136.71	17000				143.32				0.000189	
L-24	0.0030	0.00762	136.53	18000				154.35				0.000198	

Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	16.53A	B	99.20	D	0.00024
B	0.00005	E	0.0	C	96.32	E	0.00000
C	0.00005	F	16.29C	F	99.20	F	0.00025

du = 19.13629      ε unitaria = 0.000247927



**E.M.F. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE ASFALTO Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE ASFALTO Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Secundina Busta Fernández  
 Inpa - Inpa Nueva Camero  
 REG. CIP 169278





METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOBRECARGADO A COMPRESIÓN  
 ASTM C-469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanometros recubiertos".  
 Chaitin - Lamboggetti  
 Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 Concreto



F<sub>c</sub> 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 345.40 Kn  
 Edad 7 días 40% = 138.16 Kn  
 Fecha de ensayo: 20/01/2022  
 Fecha de edición: 21/01/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	Área cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> ) (0.000050)	Esfuerzo S1 (0.000050) kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	77.84	0.000342	0.000101	22340.131	
L-2	0.0000	0.00000	4.30	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0002	0.00051	9.81	1000				5.51			0.000017		
L-4	0.0003	0.00076	14.71	1500				8.27			0.000025		
L-5	0.0005	0.00127	19.63	2000				11.02			0.000042		
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500				13.78			0.000059		
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000				16.53			0.000067		
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500				19.29			0.000084		
L-9	0.0012	0.00305	39.23	4000				22.04			0.000101		
L-10	0.0013	0.00330	44.13	4500				24.80			0.000109		
L-11	0.0014	0.00356	49.03	5000				27.55			0.000118		
L-12	0.0015	0.00381	53.94	6000				33.07			0.000126		
L-13	0.0016	0.00406	58.85	7000				38.58			0.000135		
L-14	0.0018	0.00457	78.45	8000				44.09			0.000151		
L-15	0.0022	0.00559	88.26	9000				49.60			0.000165		
L-16	0.0028	0.00711	98.07	10000				55.11			0.000177		
L-17	0.0037	0.00940	107.87	11000				60.62			0.000211		
L-18	0.0038	0.00965	117.68	12000				66.13			0.000230		
L-19	0.0040	0.00991	127.49	13000				71.64			0.000238		
L-20	0.0040	0.01016	137.29	14000				77.15			0.000238		
L-21	0.0040	0.01219	147.10	15000				82.66			0.000404		

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε (0.40 Δ Max)		ε unitaria	
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	0.00034
B	0.00005	E	13.78	B	0.00040
C	0.00006	F	16.53	C	0.00046
σ <sub>u</sub> = 12.32360		ε unitaria = 0.000342372			



F <sub>c</sub> 210 kg/cm <sup>2</sup>		100% = 350.00 Kn				
edad 7 días	40% = 140 Kn					
fibra 5 %						
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	0.000000	
L-2	0.0000	0.00000	4.30	500	2.76	0.000000
L-3	0.0002	0.00051	9.81	1000	5.51	0.000017
L-4	0.0003	0.00076	14.71	1500	8.27	0.000025
L-5	0.0005	0.00127	19.63	2000	11.02	0.000042
L-6	0.0006	0.00152	24.52	2500	13.78	0.000059
L-7	0.0007	0.00178	29.42	3000	16.53	0.000067
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500	19.29	0.000084
L-9	0.0009	0.00228	39.23	4000	22.04	0.000101
L-10	0.0011	0.00279	44.13	4500	24.80	0.000109
L-11	0.0013	0.00330	49.03	5000	27.55	0.000118
L-12	0.0014	0.00356	53.94	6000	33.07	0.000126
L-13	0.0015	0.00381	58.85	7000	38.58	0.000135
L-14	0.0018	0.00457	78.45	8000	44.09	0.000151
L-15	0.0021	0.00533	88.26	9000	49.60	0.000165
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000	55.11	0.000177
L-17	0.0031	0.00787	107.87	11000	60.62	0.000211
L-18	0.0032	0.00813	117.68	12000	66.13	0.000230
L-19	0.0035	0.00889	127.49	13000	71.64	0.000238
L-20	0.0039	0.00991	137.29	14000	77.15	0.000238
L-21	0.0040	0.01016	147.10	15000	82.66	0.000336

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε (0.40 Δ Max)		ε unitaria	
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	0.00033
B	0.00005	E	13.78	B	0.00040
C	0.00005	F	16.53	C	0.00034
σ <sub>u</sub> = 13.62930		ε unitaria = 0.000330333			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Díaz Fernández  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. CIP. 169278



MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 49  
 Método del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neutramente resistida  
 Chile - Lamborn  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Concepción



$f_{cm}$	210	kg/cm <sup>2</sup>	100%*	342.10	Kn	E-3
edad	7	días	40%*	136.84	Kn	
fibra	5	%				

Lectura	Deformación			Carga			Diámetro	Altura	area	cv	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	cm <sup>2</sup>									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	76.90	0.000327	10.86994	238165.69			
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76			0.000117				
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51			0.000225				
L-4	0.0005	0.00127	14.72	1500				8.27			0.000342				
L-5	0.0006	0.00162	19.63	2000				11.02			0.000500				
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500				13.78			0.000559				
L-7	0.0008	0.00203	29.43	3000				16.53			0.000617				
L-8	0.0009	0.00229	34.32	3500				19.29			0.000676				
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000				22.04			0.000734				
L-10	0.0011	0.00279	44.13	4500				24.80			0.000793				
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000				27.55			0.000851				
L-12	0.0013	0.00330	53.94	6000				33.07			0.001109				
L-13	0.0014	0.00356	58.85	7000				38.58			0.001367				
L-14	0.0017	0.00432	78.45	8000				44.09			0.001625				
L-15	0.0022	0.00558	98.05	9000				49.60			0.001883				
L-16	0.0025	0.00635	98.05	10000				55.11			0.002141				
L-17	0.0030	0.00762	107.87	11000				60.62			0.002399				
L-18	0.0035	0.00889	117.68	12000				66.13			0.002657				
L-19	0.0037	0.00940	127.49	13000				71.64			0.002915				
L-20	0.0039	0.00991	137.29	14000				77.15			0.003173				

Tabulaciones					
ε<0.00050 (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	76.90
C	0.00008	F	11.02	C	77.15

cu<sup>u</sup> = 10.86994      c unitaria = 0.000327236



$f_{cm}$	210	kg/cm <sup>2</sup>	100%*	406.00	Kn	E-4
edad	14	días	40%*	162.00	Kn	
fibra	5	%				

Lectura	Deformación			Carga			Diámetro	Altura	area	cv	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	cm <sup>2</sup>									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	91.04	0.000316	13.62539	0.00			
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76			0.000117				
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51			0.000225				
L-4	0.0004	0.00102	14.72	1500				8.27			0.000342				
L-5	0.0005	0.00127	19.63	2000				11.02			0.000500				
L-6	0.0006	0.00152	24.52	2500				13.78			0.000559				
L-7	0.0007	0.00178	29.43	3000				16.53			0.000617				
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500				19.29			0.000676				
L-9	0.0009	0.00229	39.23	4000				22.04			0.000734				
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500				24.80			0.000793				
L-11	0.0011	0.00279	49.03	5000				27.55			0.000851				
L-12	0.0012	0.00305	53.94	6000				33.07			0.001109				
L-13	0.0013	0.00330	58.85	7000				38.58			0.001367				
L-14	0.0015	0.00381	78.45	8000				44.09			0.001625				
L-15	0.0018	0.00457	98.05	9000				49.60			0.001883				
L-16	0.0020	0.00508	98.05	10000				55.11			0.002141				
L-17	0.0022	0.00559	107.87	11000				60.62			0.002399				
L-18	0.0028	0.00711	117.68	12000				66.13			0.002657				
L-19	0.0032	0.00813	127.49	13000				71.64			0.002915				
L-20	0.0033	0.00838	137.29	14000				77.15			0.003173				
L-21	0.0035	0.00889	147.10	15000				82.66			0.003431				
L-22	0.0036	0.00914	156.91	16000				88.17			0.003689				
L-23	0.0038	0.00991	166.71	17000				93.69			0.003947				

Tabulaciones					
ε<0.00050 (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	91.04
B	0.00005	E	0	B	91.04
C	0.00005	F	13.78	C	93.69

cu<sup>u</sup> = 13.62539      c unitaria = 0.000315687



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUPELLOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUPELLOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Lopez Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 19978

E.M.P. LABORATORIOS DE SUPELLOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

METODO DE ENSAYO: METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE  
 REFERENCIA NOMINATIVA ASTM C - 409  
 PROYECTO: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométrica encapsulada".  
 UBICACIÓN: Chacabuco - La Florida  
 FUENTE: Inpa Albornoz/Parques Cerros  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



$f_{cr}$	210	kg/cm <sup>2</sup>	100%*	470.00	Kn	E-7
edad*	28	días	40%*	188	Kn	
fibra*	5	%				

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Alura	area	du	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.80	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0000	0.00000	9.61	1000				5.51			0.000000		
L-4	0.0000	0.00000	14.71	1500				8.27			0.000000		
L-5	0.0005	0.00127	19.41	2000				11.02			0.000042		
L-6	0.0005	0.00127	24.52	2500				13.78			0.000042		
L-7	0.0005	0.00127	29.42	3000				16.53			0.000042		
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500				19.29			0.000067		
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000				22.04			0.000084		
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500				24.80			0.000084		
L-11	0.0010	0.00254	49.03	5000				27.55			0.000084		
L-12	0.0012	0.00305	53.94	5500				30.31			0.000101		
L-13	0.0012	0.00305	58.85	6000				33.07			0.000101		
L-14	0.0013	0.00330	63.75	6500	15.2	30.2	181.46	35.83	105.65	0.000306	17.40057	346184.31	
L-15	0.0015	0.00381	68.66	7000				38.59			0.000109		
L-16	0.0015	0.00381	73.57	7500				41.35			0.000126		
L-17	0.0018	0.00457	78.47	8000				44.11			0.000143		
L-18	0.0020	0.00508	83.38	8500				46.87			0.000160		
L-19	0.0023	0.00584	88.29	9000				49.63			0.000177		
L-20	0.0025	0.00635	93.20	9500				52.39			0.000194		
L-21	0.0028	0.00711	98.11	10000				55.15			0.000211		
L-22	0.0030	0.00762	103.02	10500				57.91			0.000228		
L-23	0.0032	0.00813	107.93	11000				60.67			0.000245		
L-24	0.0035	0.00889	112.84	11500				63.43			0.000262		
L-25	0.0038	0.00965	117.75	12000				66.19			0.000279		
L-26	0.0040	0.01016	122.66	12500				68.95			0.000296		
L-28	0.0048	0.01268	137.47	15000				81.41			0.000354		
L-29	0.0050	0.01319	142.38	15500				84.17			0.000371		
L-30	0.0052	0.01370	147.29	16000				86.93			0.000388		
L-31	0.0055	0.01446	152.20	16500				89.69			0.000405		
L-32	0.0058	0.01522	157.11	17000				92.45			0.000422		
L-33	0.0060	0.01573	162.02	17500				95.21			0.000439		
L-34	0.0063	0.01649	166.93	18000				97.97			0.000456		
L-35	0.0065	0.01700	171.84	18500				100.73			0.000473		
L-36	0.0068	0.01776	176.75	19000				103.49			0.000490		
L-37	0.0070	0.01827	181.66	19500				106.25			0.000507		
L-38	0.0072	0.01878	186.57	20000				109.01			0.000524		
L-39	0.0075	0.01954	191.48	20500				111.77			0.000541		
L-40	0.0078	0.02030	196.39	21000				114.53			0.000558		

Tabulaciones				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	15.53	A	104.71	D	0.00029
B	0.00005	E	19.29	B	104.97	E	0.00030
C	0.00007	F	19.29	C	110.22	F	0.00031
ε unitaria = 0.000306662				ε unitaria = 0.000306662			



$f_{cr}$	210	kg/cm <sup>2</sup>	100%*	467.00	Kn	E-8
edad*	28	días	40%*	186.8	Kn	
fibra*	5	%				

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Alura	area	du	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.80	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0000	0.00000	9.61	1000				5.51			0.000000		
L-4	0.0000	0.00000	14.71	1500				8.27			0.000000		
L-5	0.0004	0.00103	19.41	2000				11.02			0.000042		
L-6	0.0005	0.00127	24.52	2500				13.78			0.000042		
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000				16.53			0.000067		
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500				19.29			0.000067		
L-9	0.0008	0.00203	39.23	4000				22.04			0.000084		
L-10	0.0008	0.00203	44.13	4500				24.80			0.000084		
L-11	0.0010	0.00254	49.03	5000				27.55			0.000101		
L-12	0.0012	0.00305	53.94	5500				30.31			0.000101		
L-13	0.0012	0.00305	58.85	6000				33.07			0.000101		
L-14	0.0014	0.00356	63.75	6500	15.2	30.2	181.46	35.83	104.97	0.000295	16.38084	361331.82	
L-15	0.0015	0.00381	68.66	7000				38.59			0.000109		
L-16	0.0015	0.00381	73.57	7500				41.35			0.000126		
L-17	0.0018	0.00457	78.47	8000				44.11			0.000143		
L-18	0.0020	0.00508	83.38	8500				46.87			0.000160		
L-19	0.0023	0.00584	88.29	9000				49.63			0.000177		
L-20	0.0025	0.00635	93.20	9500				52.39			0.000194		
L-21	0.0028	0.00711	98.11	10000				55.15			0.000211		
L-22	0.0030	0.00762	103.02	10500				57.91			0.000228		
L-23	0.0032	0.00813	107.93	11000				60.67			0.000245		
L-24	0.0035	0.00889	112.84	11500				63.43			0.000262		
L-25	0.0038	0.00965	117.75	12000				66.19			0.000279		
L-26	0.0040	0.01016	122.66	12500				68.95			0.000296		
L-27	0.0042	0.01067	127.57	13000				71.71			0.000313		
L-28	0.0045	0.01143	132.48	13500				74.47			0.000330		
L-29	0.0048	0.01219	137.39	14000				77.23			0.000347		
L-30	0.0050	0.01270	142.30	14500				80.00			0.000364		
L-31	0.0052	0.01321	147.21	15000				82.76			0.000381		
L-32	0.0055	0.01397	152.12	15500				85.52			0.000398		
L-33	0.0058	0.01473	157.03	16000				88.28			0.000415		
L-34	0.0060	0.01524	161.94	16500				91.04			0.000432		
L-35	0.0063	0.01600	166.85	17000				93.80			0.000449		
L-36	0.0065	0.01651	171.76	17500				96.56			0.000466		
L-37	0.0068	0.01727	176.67	18000				99.32			0.000483		
L-38	0.0070	0.01778	181.58	18500				102.08			0.000500		
L-39	0.0072	0.01829	186.49	19000				104.84			0.000517		
L-40	0.0075	0.01905	191.40	19500				107.60			0.000534		
L-41	0.0078	0.01981	196.31	20000				110.36			0.000551		

Tabulaciones				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	13.78	A	104.71	D	0.00029
B	0.00005	E	19.29	B	104.97	E	0.00030
C	0.00005	F	15.53	C	110.22	F	0.00031
ε unitaria = 0.000295183				ε unitaria = 0.000295183			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Pérez Fernández  
 REG. CP. 149278

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA LA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 FREENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE  
 ASTM C - 49  
 "Método del desplazamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de tensión mecánica".  
 Chelacy - Leobovoz  
 Jony Albornoz / Taitan Carrasco  
 Cuzco



f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 403.00 Kn  
 F<sub>adm</sub> = 14 obs 40% = 160.4 Kn  
 Fecha de ensayo: 26/09/2022  
 Fecha de informe: 27/09/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (%)	Esfuerzo S1 (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	90.59	0.00006	0.00118	13.62539	20008.75		
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500									0.00	
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									2.76	
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500									5.51	
L-5	0.0006	0.00127	19.61	2000									8.27	
L-6	0.0008	0.00152	24.52	2500									11.02	
L-7	0.0007	0.00178	29.42	3000									13.78	
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500									16.53	
L-9	0.0009	0.00229	39.23	4000									19.29	
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500									22.04	
L-11	0.0011	0.00279	49.03	5000									24.80	
L-12	0.0014	0.00298	58.94	6000									27.55	
L-13	0.0017	0.00324	68.85	7000									30.31	
L-14	0.0020	0.00350	78.75	8000									33.07	
L-15	0.0022	0.00359	88.66	9000									35.83	
L-16	0.0023	0.00384	98.07	10000									38.58	
L-17	0.0025	0.00635	107.87	11000									41.34	
L-18	0.0027	0.00686	117.68	12000									44.09	
L-19	0.0032	0.00813	127.49	13000									46.85	
L-20	0.0033	0.00848	137.29	14000									49.60	
L-21	0.0035	0.00889	147.10	15000									52.36	
L-22	0.0036	0.00914	156.91	16000									55.11	
L-23	0.0037	0.00949	166.72	17000									57.87	
					60.62	63.38	65.93	68.49	71.04	73.60	76.15	78.71	81.27	83.83

Tabulaciones			
Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item
A	0.00004	11.02	A
B	0.00005	13.78	B
C	0.00005	13.78	C
σ <sub>u</sub>	13.62539		
ε unitaria	0.000306464		



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (%)	Esfuerzo S1 (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	90.14	0.00014	0.00094	19.13629	26875.15		
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500									0.00	
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									2.76	
L-4	0.0003	0.00076	9.81	1000									5.51	
L-5	0.0003	0.00076	9.81	1000									8.27	
L-6	0.0004	0.00102	14.71	1500									11.02	
L-7	0.0005	0.00127	19.61	2000									13.78	
L-8	0.0006	0.00152	24.52	2500									16.53	
L-9	0.0007	0.00178	29.42	3000									19.29	
L-10	0.0007	0.00178	29.42	3000									22.04	
L-11	0.0009	0.00229	39.23	4000									24.80	
L-12	0.0010	0.00254	44.13	4500									27.55	
L-13	0.0017	0.00432	68.85	7000									30.31	
L-14	0.0020	0.00508	78.75	8000									33.07	
L-15	0.0020	0.00508	78.75	8000									35.83	
L-16	0.0023	0.00554	98.07	10000									38.58	
L-17	0.0025	0.00635	107.87	11000									41.34	
L-18	0.0027	0.00686	117.68	12000									44.09	
L-19	0.0030	0.00762	127.49	13000									46.85	
L-20	0.0032	0.00813	137.29	14000									49.60	
L-21	0.0036	0.00914	156.91	16000									52.36	
L-22	0.0037	0.00949	166.72	17000									55.11	
L-23	0.0038	0.00965	166.72	17000									57.87	
					60.62	63.38	65.93	68.49	71.04	73.60	76.15	78.71	81.27	83.83

Tabulaciones			
Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item
A	0.00004	16.53	A
B	0.00005	19.29	B
C	0.00005	19.29	C
σ <sub>u</sub>	19.13629		
ε unitaria	0.000314188		



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Quiroz Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. Nº 199278



METODO DE ENSAYO: METODO 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: Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de economía mixclada.  
 FIBRA ACIÓN: Chikayo - Lambayque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 264.90 \text{ Kn}$  Fecha de emisión: 26/01/2022  
 Edad: 7 días  $40\% = 105.96 \text{ Kn}$  Fecha de ensayo: 23/05/2022  
 Fibra: 10%  $100\% = 359.00 \text{ Kn}$   $40\% = 147.60 \text{ Kn}$  Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	$\epsilon$	$\epsilon$ unitaria	Esfuerzo S1	Ec	
	in	Cm	Kn	Kgf										(40% cu)
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.000352	59.54	0.000352	2.04761	190369.64		
L-2	0.0008	0.00203	4.90	500									0.000000	0.000007
L-3	0.0009	0.00229	9.81	1000									2.76	0.000076
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									5.51	0.000084
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000									8.27	0.000101
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500									11.02	0.000126
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000									13.78	0.000126
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500									16.53	0.000151
L-9	0.0019	0.00483	39.23	4000									19.29	0.000160
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500									22.04	0.000168
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000									24.80	0.000210
L-12	0.0028	0.00711	53.94	6000									27.55	0.000235
L-13	0.0030	0.00762	58.84	7000									30.07	0.000252
L-14	0.0035	0.00889	63.75	8000									32.58	0.000294
L-15	0.0040	0.01016	68.65	9000									34.09	0.000336
L-16	0.0050	0.01270	78.45	10000									38.58	0.000421
L-17	0.0052	0.01321	88.26	11000									44.09	0.000437

Tabulaciones			
cu(0.00050) (kg/cm2)		$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	cu
A	0.00000	D	0.0004A
B	0.00005	E	0.0
C	0.00007	F	2.76C

cu= 2.04761       $\epsilon$  unitaria= 0.000352029



$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 316.00 \text{ Kn}$   
 Edad: 14 días  $40\% = 126.40 \text{ Kn}$

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	$\epsilon$	$\epsilon$ unitaria	Esfuerzo S1	Ec	
	in	Cm	Kn	Kgf										(40% cu)
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.000337	71.03	0.000337	4.57555	231919.39		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.00	0.000000
L-3	0.0009	0.00229	9.81	1000									2.76	0.000076
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									5.51	0.000084
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000									8.27	0.000101
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500									11.02	0.000126
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000									13.78	0.000126
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500									16.53	0.000151
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000									19.29	0.000160
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500									22.04	0.000168
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000									24.80	0.000210
L-12	0.0028	0.00711	53.94	6000									27.55	0.000235
L-13	0.0030	0.00762	58.84	7000									30.07	0.000252
L-14	0.0035	0.00889	63.75	8000									32.58	0.000294
L-15	0.0040	0.01016	68.65	9000									34.09	0.000336
L-16	0.0050	0.01270	78.45	10000									38.58	0.000421
L-17	0.0045	0.01143	88.26	11000									44.09	0.000437
L-18	0.0040	0.01016	98.07	12000									49.60	0.000336
L-19	0.0045	0.01143	107.87	13000									55.11	0.000378

Tabulaciones			
cu(0.00050) (kg/cm2)		$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	cu
A	0.00000	D	2.76A
B	0.00005	E	0.0
C	0.00008	F	5.51C

cu= 4.57555       $\epsilon$  unitaria= 0.000336546



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SOLOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 INGENIERO LABORANTISTA SUPERIOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SOLOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Parga Fernández  
 INGENIERO LABORANTISTA SUPERIOR DE LABORATORIO  
 REG. CIP. 48278



METODO DE ENSAYO: MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE PUNCIÓN DEL CONCRETO MONOTONO A COMPRESIÓN  
 REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C 496  
 PRUEBA: Aislamiento sísmico de estructuras de concreto reforzado con fibras de acero de resistencia reducida.  
 CLIENTE: Ing. Alfonso Valderrama  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f = 200 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 467.00 Kn  
 F<sub>u</sub> = 196.90 Kn 40% = 186.8 Kn  
 Fecha de emisión: 20/09/2022  
 Fecha de revisión: 21/09/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Alura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% de Max)	ε <sub>u</sub> (ε <sub>u</sub> & Max)	ε <sub>u</sub> unitaria (ε <sub>u</sub> (ε <sub>u</sub> ))	Esfuerzo S1 (0.00050)	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00				0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500			2.76				0.000000		
L-3	0.0000	0.00000	9.81	1000			5.51				0.000000		
L-4	0.0000	0.00000	14.71	1500			8.27				0.000000		
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000			11.02				0.000042		
L-6	0.0005	0.00127	24.52	2500			13.78				0.000042		
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000			16.53				0.000067		
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500			19.29				0.000084		
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000			22.04				0.000084		
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500			24.80				0.000084		
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000			27.55				0.000101		
L-12	0.0013	0.00330	53.94	5500			30.31				0.000109		
L-13	0.0013	0.00330	58.84	6000	15.2	30.2	33.07	104.97	0.000320		0.000109	14.84512	33504.14
L-14	0.0015	0.00381	63.75	6500			35.82				0.000126		
L-15	0.0015	0.00381	68.65	7000			38.58				0.000126		
L-16	0.0018	0.00457	73.56	7500			41.33				0.000151		
L-17	0.0020	0.00508	78.47	8000			44.09				0.000151		
L-18	0.0020	0.00508	83.37	8500			46.84				0.000151		
L-19	0.0023	0.00584	88.28	9000			49.60				0.000168		
L-20	0.0023	0.00584	93.18	9500			52.35				0.000168		
L-21	0.0025	0.00635	98.09	10000			55.11				0.000193		
L-22	0.0025	0.00635	102.99	10500			57.86				0.000193		
L-23	0.0028	0.00711	107.90	11000			60.62				0.000210		
L-24	0.0028	0.00711	112.80	11500			63.37				0.000210		
L-25	0.0033	0.00813	117.71	12000			66.13				0.000244		
L-26	0.0033	0.00813	122.61	12500			68.88				0.000244		
L-27	0.0035	0.00864	127.52	13000			71.64				0.000269		
L-28	0.0035	0.00864	132.42	13500			74.39				0.000269		
L-29	0.0038	0.00940	137.33	14000			77.15				0.000303		
L-30	0.0038	0.00940	142.23	14500			79.90				0.000303		

Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	13.78	A	104.71	D	0.00032
B	0.00005	16.53	B	124.97	E	0.00030
C	0.00007	19.29	C	145.23	F	0.00032

σ<sub>u</sub> = 14.84512      ε unitaria = 0.00031903



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Alura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% de Max)	ε <sub>u</sub> (ε <sub>u</sub> & Max)	ε <sub>u</sub> unitaria (ε <sub>u</sub> (ε <sub>u</sub> ))	Esfuerzo S1 (0.00050)	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00			0.00				0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500			2.76				0.000000		
L-3	0.0000	0.00000	9.81	1000			5.51				0.000000		
L-4	0.0000	0.00000	14.71	1500			8.27				0.000000		
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000			11.02				0.000042		
L-6	0.0005	0.00127	24.52	2500			13.78				0.000042		
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000			16.53				0.000067		
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500			19.29				0.000084		
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000			22.04				0.000084		
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500			24.80				0.000084		
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000			27.55				0.000101		
L-12	0.0012	0.00305	53.94	5500			30.31				0.000101		
L-13	0.0012	0.00305	58.84	6000	15.2	30.2	33.07	105.74	0.000303		0.000101	11.54253	372634.55
L-14	0.0015	0.00381	63.75	6500			35.82				0.000126		
L-15	0.0015	0.00381	68.65	7000			38.58				0.000126		
L-16	0.0018	0.00457	73.56	7500			41.33				0.000151		
L-17	0.0020	0.00508	78.47	8000			44.09				0.000151		
L-18	0.0020	0.00508	83.37	8500			46.84				0.000151		
L-19	0.0023	0.00584	88.28	9000			49.60				0.000168		
L-20	0.0023	0.00584	93.18	9500			52.35				0.000168		
L-21	0.0025	0.00635	98.09	10000			55.11				0.000193		
L-22	0.0025	0.00635	102.99	10500			57.86				0.000193		
L-23	0.0028	0.00711	107.90	11000			60.62				0.000210		
L-24	0.0028	0.00711	112.80	11500			63.37				0.000210		
L-25	0.0033	0.00813	117.71	12000			66.13				0.000244		
L-26	0.0033	0.00813	122.61	12500			68.88				0.000244		
L-27	0.0035	0.00864	127.52	13000			71.64				0.000269		
L-28	0.0035	0.00864	132.42	13500			74.39				0.000269		
L-29	0.0038	0.00940	137.33	14000			77.15				0.000303		
L-30	0.0038	0.00940	142.23	14500			79.90				0.000303		

Item	ε unitaria	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	13.78	A	104.71	D	0.00030
B	0.00005	16.53	B	124.97	E	0.00030
C	0.00007	19.29	C	145.23	F	0.00030

σ<sub>u</sub> = 11.54253      ε unitaria = 0.000302781



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA SUPERVISOR DEL LABORATORIO  
 SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Rodríguez  
 ING. CIVIL  
 REG. C.P. 169278

METODO DE ENSAYO METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 REFERENCIA NORMATIVA ASTM C - 409  
 PROYECTO "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de resina de neomaltas recicladas"  
 UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto



$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 258.00 \text{ Kn}$   
 $f_{br} = 10\%$   $40\% = 103.2 \text{ Kn}$   
 Fecha de moldado: 28/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_s)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	57.99	0.000413	1.63808	155458.18	
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500				2.76					0.000084
L-3	0.0012	0.00305	9.81	1000				5.51					0.000101
L-4	0.0014	0.00356	14.71	1500				8.27					0.000118
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000				11.02					0.000126
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78					0.000126
L-7	0.0016	0.00406	29.42	3000				16.53					0.000135
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29					0.000151
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000				22.04					0.000168
L-10	0.0023	0.00584	44.13	4500				24.80					0.000193
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000				27.55					0.000210
L-12	0.0025	0.00635	58.84	6000				33.07					0.000210
L-13	0.0028	0.00711	68.65	7000				38.58					0.000235
L-14	0.0030	0.00762	78.45	8000				44.09					0.000252
L-15	0.0035	0.00889	88.26	9000				49.60					0.000294
L-16	0.0048	0.01219	98.07	10000				55.11					0.000404
L-17	0.0050	0.01270	107.87	11000				60.62					0.000421

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	$\epsilon$ unitaria	item	ou	item	ou	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11	D	0.00040
B	0.00005	E	0	B	57.99	E	0.00030
C	0.00008	F	2.76	C	60.62	F	0.00042
ou=			1.63808	$\epsilon$ unitaria=			0.00041251



$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 261.00 \text{ Kn}$   
 $f_{br} = 10\%$   $40\% = 104.4 \text{ Kn}$

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro #(VALOR)	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s (S_s)$	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	58.67	0.000433	2.04761	147913.40	
L-2	0.0008	0.00203	4.90	500				2.76					0.000067
L-3	0.0009	0.00229	9.81	1000				5.51					0.000076
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500				8.27					0.000101
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000				11.02					0.000110
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78					0.000126
L-7	0.0018	0.00457	29.42	3000				16.53					0.000151
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29					0.000151
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000				22.04					0.000168
L-10	0.0022	0.00559	44.13	4500				24.80					0.000185
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000				27.55					0.000185
L-12	0.0022	0.00559	58.84	6000				33.07					0.000185
L-13	0.0025	0.00635	68.65	7000				38.58					0.000210
L-14	0.0030	0.00762	78.45	8000				44.09					0.000252
L-15	0.0034	0.00864	88.26	9000				49.60					0.000298
L-16	0.0045	0.01143	98.07	10000				55.11					0.000378
L-17	0.0055	0.01397	107.87	11000				60.62					0.000463

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				$\epsilon(0.40 \Delta \text{ Max})$			
item	$\epsilon$ unitaria	item	ou	item	ou	item	$\epsilon$ unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11	D	0.00038
B	0.00005	E	0	B	58.67	E	0.00000
C	0.00007	F	2.76	C	60.62	F	0.00046
ou=			2.04761	$\epsilon$ unitaria=			0.0004328



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE ENSAYOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE ENSAYOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundina Beraga Fernández  
 ING. CIVIL  
 RES. CIP. 169278



METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMERIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C - 498  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neomático molida".  
 Chelapey - Lambayeque  
 Jorge Alberto Nolasca Carrasco  
 Cuzco



$f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 312.00 Kn	E-5
$e_{s2} = 14$ días	40% = 124.8 Kn	
Fibra = 10 %		

Lectura	Deformación				Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (49% $f_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	t (0.40 $\Delta$ Max)	c unitaria c <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	Cm									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0						0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500						2.76			0.000000		
L-3	0.0008	0.00203	9.81	1000						5.51			0.000067		
L-4	0.0026	0.00649	14.71	1500						8.27			0.000084		
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000						11.02			0.000084		
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500						13.78			0.000084		
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000						16.53			0.000109		
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500						19.29			0.000126		
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000						22.04			0.000126		
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500						24.80			0.000151		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000						27.55		0.000349	0.000168	4.80306	
L-12	0.0020	0.00508	53.94	5500	15.2	30.2	181.46			30.31			0.000168	216757.38	
L-13	0.0025	0.00635	58.84	6000						33.07			0.000210		
L-14	0.0028	0.00711	63.75	6500						35.83			0.000252		
L-15	0.0028	0.00711	68.65	7000						38.58			0.000252		
L-16	0.0030	0.00787	73.56	7500						41.34			0.000294		
L-17	0.0035	0.00989	78.45	8000						44.09			0.000336		
L-18	0.0040	0.01216	83.35	8500						46.85			0.000336		
L-19	0.0042	0.01267	88.26	9000						49.60			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	93.16	9500						52.36			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	98.07	10000						55.11			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	102.97	10500						57.87			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	107.88	11000						60.62			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	112.79	11500						63.38			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	117.69	12000						66.13			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	122.60	12500						68.89			0.000353		
L-19	0.0042	0.01267	127.50	13000						71.64			0.000353		

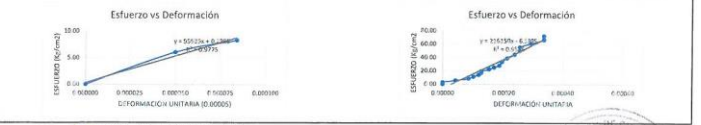
Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
Item	c unitaria	Item	ou	Item	c unitaria
A	0.00000	D	2.76	A	66.13
B	0.00006	E	0	B	70.13
C	0.00007	F	5.51	C	71.64
$\sigma_u = 4.80306$		$\epsilon$ unitaria = 0.000348637			



$f_c = 210$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 318.00 Kn	E-6
$e_{s2} = 14$ días	40% = 127.2 Kn	
Fibra = 10 %		

Lectura	Deformación				Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (49% $f_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	t (0.40 $\Delta$ Max)	c unitaria c <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	Cm									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0						0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500						2.76			0.000000		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000						5.51			0.000042		
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500						8.27			0.000084		
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000						11.02			0.000101		
L-6	0.0014	0.00356	24.52	2500						13.78			0.000118		
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000						16.53			0.000126		
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500						19.29			0.000126		
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000						22.04			0.000151		
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500						24.80			0.000168		
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000						27.55		0.000336	0.000185	6.03162	
L-12	0.0023	0.00584	53.94	5500	15.2	30.2	181.46			30.31			0.000183	155458.18	
L-13	0.0025	0.00635	58.84	6000						33.07			0.000210		
L-14	0.0028	0.00711	63.75	6500						35.83			0.000252		
L-15	0.0030	0.00787	68.65	7000						38.58			0.000252		
L-16	0.0030	0.00787	73.56	7500						41.34			0.000294		
L-17	0.0035	0.00989	78.45	8000						44.09			0.000336		
L-18	0.0040	0.01216	83.35	8500						46.85			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	88.26	9000						49.60			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	93.16	9500						52.36			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	98.07	10000						55.11			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	102.97	10500						57.87			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	107.88	11000						60.62			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	112.79	11500						63.38			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	117.69	12000						66.13			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	122.60	12500						68.89			0.000336		
L-19	0.0040	0.01216	127.50	13000						71.64			0.000336		

Tabulaciones					
$\sigma_u(0.00050)$ (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon(0.40 \Delta$ Max)		
Item	c unitaria	Item	ou	Item	c unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	66.13
B	0.00005	E	0	B	71.64
C	0.00008	F	8.27	C	71.64
$\sigma_u = 6.03162$		$\epsilon$ unitaria = 0.000338424			



LABORATORIOS DE LABORATORIOS DE ASFALTOS CHICLAYO - PISCO DE SUCUMBRES S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 INGENIERO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

LABORATORIOS DE LABORATORIOS DE ASFALTOS CHICLAYO - PISCO DE SUCUMBRES S.A.C.  
 Secundino Ortega Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. 6161276

LABORATORIOS DE LABORATORIOS DE ASFALTOS CHICLAYO - PISCO DE SUCUMBRES S.A.C.



METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODELO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE FORMACION DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumatitos recicladas".  
 Chilema - Landisloger  
 Jorge Alberto Nariño Carrasco  
 Concreto



Fc: 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 375.00 Kn  
 Fibras: 10% 40% = 150 Kn  
 100% = 378.40 Kn  
 40% = 151.36 Kn  
 Fecha de ensayo: 20.05.2022  
 Fecha de reporte: 27.05.2022  
 Edif. 0303

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% cu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (‰)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	84.29	0.000349	0.000000	261867.03	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76					0.000000
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51					0.000042
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500				8.27					0.000084
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000				11.02					0.000101
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78					0.000101
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000				16.53					0.000126
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29					0.000151
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04					0.000151
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500				24.80					0.000168
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55					0.000168
L-12	0.0023	0.00584	58.84	6000				33.07					0.000193
L-13	0.0024	0.00610	68.65	7000				38.58					0.000202
L-14	0.0024	0.00610	78.45	8000				44.09					0.000202
L-15	0.0025	0.00635	88.26	9000				49.60					0.000210
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000				55.11					0.000210
L-17	0.0026	0.00711	107.87	11000				60.62					0.000235
L-18	0.0026	0.00711	117.68	12000				66.13					0.000235
L-19	0.0026	0.00737	127.49	13000				71.64					0.000244
L-20	0.0030	0.00762	137.29	14000				77.15					0.000252
L-21	0.0040	0.01016	147.10	15000				82.66					0.000336
L-22	0.0045	0.01143	156.91	16000				88.17					0.000376

Tabulaciones					
cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 & Max)		
Item	ε unitaria	cu	Item	cu	ε unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	82.66
B	0.00005	E	0	B	84.29
C	0.00008	F	8.27	C	86.17
cu = 6.03162		ε unitaria = 0.00034861			



F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>		100% = 378.40 Kn		E-8									
edad = 28 días		40% = 151.36 Kn											
Fibras = 10 %													
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	85.06	0.000313	0.000168	300891.40	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76					0.000000
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51					0.000042
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500				8.27					0.000084
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02					0.000101
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78					0.000101
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53					0.000126
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29					0.000159
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000				22.04					0.000168
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500				24.80					0.000168
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55					0.000185
L-12	0.0020	0.00508	58.84	6000				33.07					0.000193
L-13	0.0022	0.00559	68.65	7000				38.58					0.000193
L-14	0.0023	0.00584	78.45	8000				44.09					0.000193
L-15	0.0024	0.00610	88.26	9000				49.60					0.000202
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000				55.11					0.000210
L-17	0.0026	0.00660	107.87	11000				60.62					0.000219
L-18	0.0026	0.00690	117.68	12000				66.13					0.000219
L-19	0.0026	0.00711	127.49	13000				71.64					0.000235
L-20	0.0030	0.00762	137.29	14000				77.15					0.000252
L-21	0.0035	0.00889	147.10	15000				82.66					0.000294
L-22	0.0040	0.01016	156.91	16000				88.17					0.000336

Tabulaciones					
cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 & Max)		
Item	ε unitaria	cu	Item	cu	ε unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	82.66
B	0.00005	E	0	B	85.06
C	0.00008	F	8.27	C	88.17
cu = 6.03162		ε unitaria = 0.00031264			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Díaz Hernández  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. CIP. 109278



MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE PROPIEDAD DEL FONOREO SOMETIDO A COMPRESIÓN

REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C-469  
 PROYECTO: "Análisis de comportamiento mecánico del cemento reforzado con fibra de acero de geometría mixta Lado".  
 UBICACIÓN: Chacabuco - Lambayeque  
 CLIENTE: Simg Alberto Nolasco Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



$f'_{cm}$ = 210 kg/cm <sup>2</sup>	100% = 242.00 Kn
edad = 7 días	40% = 96.8 Kn
fibra = 15 %	

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	54.40	0.000682	0.000000	1.36507	83903.12
L-2	0.0012	0.00305	4.90	500				2.76			0.000101		
L-3	0.0016	0.00381	9.81	1000				5.51			0.000126		
L-4	0.0018	0.00457	14.71	1500				8.27			0.000151		
L-5	0.0025	0.00535	19.61	2000				11.02			0.000210		
L-6	0.0035	0.00889	24.52	2500				13.78			0.000294		
L-7	0.0039	0.00991	29.42	3000				16.53			0.000328		
L-8	0.0040	0.01016	34.32	3500				19.29			0.000336		
L-9	0.0045	0.01145	39.23	4000				22.04			0.000378		
L-10	0.0049	0.01245	44.13	4500				24.80			0.000412		
L-11	0.0052	0.01321	49.03	5000				27.55			0.000437		
L-12	0.0055	0.01387	53.94	6000				33.07			0.000463		
L-13	0.0058	0.01473	58.85	7000				38.58			0.000488		
L-14	0.0066	0.01678	78.45	8000				44.09			0.000555		
L-15	0.0075	0.01905	98.26	9000				49.60			0.000651		
L-16	0.0082	0.02083	98.07	10000				55.11			0.000690		

ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	49.60	D	0.00063
B	0.00005	E		B	54.40	E	0.00000
C	0.00010	F	2.76	C	55.11	F	0.00069

ou = 1.36507      ε unitaria = 0.0006207



$f'_{cm}$ = 210 kg/cm <sup>2</sup>	100% = 290.00 Kn
edad = 14 días	40% = 118.00 Kn
fibra = 15 %	

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	65.19	0.000418	0.000000	1.36507	173594.68
L-2	0.0012	0.00305	4.90	500				2.76			0.000101		
L-3	0.0016	0.00381	9.81	1000				5.51			0.000126		
L-4	0.0018	0.00457	14.71	1500				8.27			0.000151		
L-5	0.0025	0.00635	19.61	2000				11.02			0.000210		
L-6	0.0026	0.00660	24.52	2500				13.78			0.000219		
L-7	0.0027	0.00686	29.42	3000				16.53			0.000227		
L-8	0.0028	0.00711	34.32	3500				19.29			0.000235		
L-9	0.0030	0.00762	39.23	4000				22.04			0.000252		
L-10	0.0035	0.00889	44.13	4500				24.80			0.000294		
L-11	0.0038	0.00965	49.03	5000				27.55			0.000320		
L-12	0.0040	0.01016	53.94	6000				33.07			0.000336		
L-13	0.0041	0.01041	58.85	7000				38.58			0.000345		
L-14	0.0043	0.01092	78.45	8000				44.09			0.000362		
L-15	0.0044	0.01118	88.26	9000				49.60			0.000370		
L-16	0.0045	0.01143	98.07	10000				55.11			0.000378		
L-17	0.0048	0.01219	107.87	11000	60.62	0.000404							
L-18	0.0050	0.01270	117.68	12000	66.13	0.000421							

ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	60.62	D	0.00040
B	0.00005	E		B	65.19	E	0.00000
C	0.00010	F	2.76	C	66.13	F	0.00042

ou = 1.36507      ε unitaria = 0.00041765



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bernal Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.O.P. 169278



METODO DE ENSAYO  
REFERENCIA NORMATIVA  
PROYECTO  
UBICACION  
CLIENTE  
TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
PRESION DEL CONCRETO SIMETRICO A COMPRESION  
ASTM C-469  
"Analisis del comportamiento mecanico del concreto reforzado con fibra de acero de neutramicos reciclado".  
Cliente: Lambareque  
Jose Alberto Nunez Carrasco  
Concreto



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> 100%= 235.00 Kn  
Fibras 15% 40%= 94 Kn  
Fecha de muestreo: 20/05/2022  
Fecha de remate: 27/05/2022  
Edad (dias): 7

Lectura	Deformacion		Carga		Diametro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> ) (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S2 (0.40 Δ Max)	ε ε <sub>y</sub> (%)	ε unitaria (0.000050)	Esfuerzo S1 Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	52.82	0.000677	1.63808	81615.98	
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500				2.76					0.000084
L-3	0.0016	0.00406	9.81	1000				5.51					0.000135
L-4	0.0021	0.00533	14.71	1500				8.27					0.000177
L-5	0.0025	0.00635	19.61	2000				11.02					0.000210
L-6	0.0035	0.00859	24.52	2500				13.78					0.000294
L-7	0.0047	0.01194	29.42	3000				16.53					0.000395
L-8	0.0050	0.01270	34.32	3500				19.29					0.000421
L-9	0.0055	0.01397	39.23	4000				22.04					0.000463
L-10	0.0058	0.01473	44.13	4500				24.80					0.000488
L-11	0.0060	0.01524	49.03	5000				27.55					0.000505
L-12	0.0062	0.01575	53.93	5500				30.30					0.000521
L-13	0.0065	0.01651	58.84	6000				33.07					0.000547
L-14	0.0069	0.01753	63.74	6500				35.82					0.000560
L-15	0.0077	0.01956	68.65	7000				38.58					0.000577
L-16	0.0083	0.02108	73.55	7500				41.34					0.000594

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	49.60	D	0.00065
B	0.00005	E	0.0	B	52.82	E	0.00060
C	0.00008	F	2.76	C	55.11	F	0.00070
ou=			1.63808	ε unitaria=			0.00067715



Lectura	Deformacion		Carga		Diametro #VALOR!	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> ) (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S2 (0.40 Δ Max)	ε ε <sub>y</sub> (%)	ε unitaria (0.000050)	Esfuerzo S1 Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	52.15	0.000681	1.48917	80332.23	
L-2	0.0011	0.00278	4.90	500				2.76					0.000093
L-3	0.0013	0.00330	9.81	1000				5.51					0.000109
L-4	0.0019	0.00483	14.71	1500				8.27					0.000160
L-5	0.0029	0.00737	19.61	2000				11.02					0.000244
L-6	0.0042	0.01067	24.52	2500				13.78					0.000353
L-7	0.0044	0.01118	29.42	3000				16.53					0.000370
L-8	0.0048	0.01219	34.32	3500				19.29					0.000404
L-9	0.0052	0.01321	39.23	4000				22.04					0.000437
L-10	0.0055	0.01397	44.13	4500				24.80					0.000463
L-11	0.0058	0.01473	49.03	5000				27.55					0.000488
L-12	0.0060	0.01524	53.93	5500				30.30					0.000505
L-13	0.0065	0.01651	58.84	6000				33.07					0.000547
L-14	0.0071	0.01803	63.74	6500				35.82					0.000597
L-15	0.0080	0.02032	68.65	7000				38.58					0.000673
L-16	0.0082	0.02083	73.55	7500				41.34					0.000690

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	49.60	D	0.00067
B	0.00005	E	0.0	B	52.15	E	0.00060
C	0.00009	F	2.76	C	55.11	F	0.00069
ou=			1.48917	ε unitaria=			0.00068064



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Humberto Diaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Pineda Hernandez  
ING. CIVIL  
RES. CIP. 169278



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
 POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neutrales recicladas".  
 Chiclayo - Lambayeque  
 Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 Concreto



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 369.00 Kn  
 edad= 28 dias 40% = 147.6 Kn  
 fibra= 10 %  
 Fecha de ensayo: 20/05/2022  
 Fecha de rotura: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> ) (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S2 (0.40 Δ Max)	ε	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	82.84	0.000339	0.000000	8.78707	256964.01
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51			0.000042		
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500				8.27			0.000042		
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02			0.000084		
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78			0.000151		
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000				16.53			0.000126		
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500				19.29			0.000126		
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04			0.000151		
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500				24.80			0.000168		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55			0.000168		
L-12	0.0025	0.00635	58.84	6000				33.07			0.000210		
L-13	0.0025	0.00635	68.65	7000				38.58			0.000210		
L-14	0.0025	0.00635	78.45	8000				44.09			0.000229		
L-15	0.0028	0.00711	88.26	9000				49.60			0.000235		
L-16	0.0028	0.00711	98.07	10000				55.11			0.000235		
L-17	0.0030	0.00762	107.87	11000				60.62			0.000252		
L-18	0.0030	0.00762	117.68	12000				66.13			0.000252		
L-19	0.0030	0.00762	127.49	13000				71.64			0.000252		
L-20	0.0035	0.00889	137.29	14000				77.15			0.000294		
L-21	0.0040	0.01016	147.10	15000				82.66			0.000336		
L-22	0.0045	0.01143	156.91	16000				88.17			0.000378		

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	82.66	D	0.00034
B	0.00005	E	0	B	82.84	E	0.00000
C	0.00008	F	11.02	C	88.17	F	0.00038
ou=			8.78707	ε unitaria=			0.000338569



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> ) (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S2 (0.40 Δ Max)	ε	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00	15.2	30.2	181.46	0.00	84.16	0.000350	0.000000	8.78707	251143.48
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51			0.000042		
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500				8.27			0.000042		
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02			0.000084		
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78			0.000126		
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000				16.53			0.000126		
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29			0.000151		
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04			0.000151		
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500				24.80			0.000168		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55			0.000168		
L-12	0.0023	0.00584	58.84	6000				33.07			0.000210		
L-13	0.0025	0.00635	68.65	7000				38.58			0.000210		
L-14	0.0028	0.00711	78.45	8000				44.09			0.000235		
L-15	0.0028	0.00711	88.26	9000				49.60			0.000235		
L-16	0.0030	0.00762	98.07	10000				55.11			0.000252		
L-17	0.0030	0.00762	107.87	11000				60.62			0.000252		
L-18	0.0030	0.00762	117.68	12000				66.13			0.000252		
L-19	0.0035	0.00889	127.49	13000				71.64			0.000294		
L-20	0.0035	0.00889	137.29	14000				77.15			0.000294		
L-21	0.0040	0.01016	147.10	15000				82.66			0.000336		
L-22	0.0046	0.01168	156.91	16000				88.17			0.000387		

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	82.66	D	0.00034
B	0.00005	E	0	B	84.16	E	0.00000
C	0.00008	F	11.02	C	88.17	F	0.00039
ou=			8.78707	ε unitaria=			0.000350113



SEMP  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SEMP  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Diaz Fernández  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. CIP. 169278



MÉTODO 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  
"Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de acmásticos reciclados".  
Chilcoque - Lambayeque  
Ingen. Alberto Nolasco Carrasco  
Concreto



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup> 100%= 287.40 Kn  
edade= 14 días 40%= 114.96 Kn  
fibra= 15 %

Fecha de moldeo: 20/05/2022  
Fecha de ensayo: 27/05/2022  
Eldad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (ε <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050σ) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	64.60	0.000439	0.000000	2.73014	158949.93
L-2	0.0006	0.00152	4.90	500				2.76			0.000050		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000				5.51			0.000084		
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500				8.27			0.000101		
L-5	0.0013	0.00330	19.61	2000				11.02			0.000109		
L-6	0.0014	0.00356	24.52	2500				13.78			0.000116		
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000				16.53			0.000126		
L-8	0.0019	0.00483	34.32	3500				19.29			0.000160		
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000				22.04			0.000168		
L-10	0.0021	0.00533	44.13	4500				24.80			0.000177		
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000				27.55			0.000185		
L-12	0.0023	0.00584	53.94	5500				30.31			0.000193		
L-13	0.0024	0.00610	58.85	6000				33.07			0.000202		
L-14	0.0026	0.00711	63.75	6500				35.83			0.000225		
L-15	0.0030	0.00782	68.66	7000				38.58			0.000252		
L-16	0.0038	0.00965	73.57	7500				41.34			0.000320		
L-17	0.0045	0.01143	78.47	8000				44.09			0.000378		
L-18	0.0055	0.01367	83.38	8500				46.85			0.000463		

σu(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	60.62	D	0.00038
B	0.00005	E	0.00	B	64.60	E	0.00000
C	0.00005	F	2.76	C	66.13	F	0.00046

σu= 2.73014      ε unitaria= 0.000439257



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (ε <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050σ) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	64.60	0.000264	0.000000	4.78407	278907.68
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500				2.76			0.000026		
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51			0.000059		
L-4	0.0008	0.00203	14.71	1500				8.27			0.000067		
L-5	0.0009	0.00229	19.61	2000				11.02			0.000076		
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500				13.78			0.000084		
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53			0.000101		
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29			0.000109		
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04			0.000118		
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80			0.000126		
L-11	0.0018	0.00483	49.03	5000				27.55			0.000151		
L-12	0.0020	0.00508	53.94	5500				30.31			0.000168		
L-13	0.0023	0.00584	58.85	6000				33.07			0.000193		
L-14	0.0026	0.00660	63.75	6500				35.83			0.000219		
L-15	0.0027	0.00686	68.66	7000				38.58			0.000227		
L-16	0.0028	0.00711	73.57	7500				41.34			0.000235		
L-17	0.0030	0.00762	78.47	8000				44.09			0.000252		
L-18	0.0032	0.00813	83.38	8500				46.85			0.000269		

σu(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	60.62	D	0.00025
B	0.00005	E	0.00	B	64.60	E	0.00000
C	0.00006	F	5.51	C	66.13	F	0.00027

σu= 4.78407      ε unitaria= 0.000264474



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

Humberto Diaz Rojas  
INGENIERO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Vargas Fernández  
INGENIERO  
REG. CIP. 169278

**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** "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de nanométrico reciclada".  
**UBICACIÓN** Chiclayo - Lambayeque  
**CLIENTE** Jony Alberto Naranjo Carrasco  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto



f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>      100% = 330.00 Kn  
 edad = 28 días      40% = 132 Kn  
 fibras = 15 %

Fecha de ensayo: 20/05/2022  
 Fecha de emisión: 21/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (ε <sub>2</sub> ) (0.00050)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	74.18	0.000352	0.000126	6.37876	224568.89	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76						0.000017
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51						0.000042
L-4	0.0008	0.00203	14.71	1500				8.27						0.000067
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02						0.000094
L-6	0.0011	0.00279	24.52	2500				13.78						0.000126
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53						0.000160
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29						0.000198
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04						0.000238
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80						0.000280
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.56						0.000324
L-12	0.0017	0.00432	53.94	5500				30.32						0.000369
L-13	0.0019	0.00483	63.85	7000				38.58						0.000460
L-14	0.0021	0.00533	73.75	8500				46.84						0.000552
L-15	0.0025	0.00635	88.26	10000				55.11						0.000645
L-16	0.0028	0.00711	98.07	11000				63.37						0.000738
L-17	0.0030	0.00762	107.87	12000				71.64						0.000831
L-18	0.0035	0.00889	117.68	13000				79.90						0.000924
L-19	0.0040	0.01016	127.49	14000				88.17						0.001017
L-20	0.0044	0.01118	137.29	14000				96.43						0.001110

Tabulaciones			
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
Item	ε unitaria	Item	ou
A	0.00004	D	5.51
B	0.00006	E	8.27
C	0.00008	F	11.02
ou <sup>u</sup> = 6.37876		ε unitaria <sup>u</sup> = 0.000351908	



f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup> 100% = 334.50 Kn														
edad = 28 días      40% = 133.8 Kn														
fibras = 15 %														
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	75.19	0.000350	0.000168	6.81269	228172.80	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76						0.000017
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51						0.000042
L-4	0.0007	0.00178	14.71	1500				8.27						0.000067
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02						0.000094
L-6	0.0011	0.00279	24.52	2500				13.78						0.000126
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53						0.000160
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29						0.000198
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04						0.000238
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80						0.000280
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.56						0.000324
L-12	0.0017	0.00432	53.94	5500				30.32						0.000369
L-13	0.0019	0.00483	63.85	7000				38.58						0.000460
L-14	0.0021	0.00533	73.75	8500				46.84						0.000552
L-15	0.0025	0.00635	88.26	10000				55.11						0.000645
L-16	0.0028	0.00711	98.07	11000				63.37						0.000738
L-17	0.0030	0.00762	107.87	12000				71.64						0.000831
L-18	0.0035	0.00889	117.68	13000				79.90						0.000924
L-19	0.0040	0.01016	127.49	14000				88.17						0.001017
L-20	0.0044	0.01092	137.29	14000				96.43						0.001110

Tabulaciones			
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε(0.40 Δ Max)	
Item	ε unitaria	Item	ou
A	0.00004	D	5.51
B	0.00006	E	8.27
C	0.00008	F	11.02
ou <sup>u</sup> = 6.81269		ε unitaria <sup>u</sup> = 0.000348672	



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**  
 Secundino Ortega Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. Nº 140278



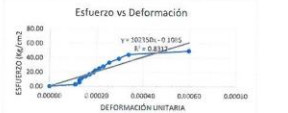
METODO DE ENSAYO: METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO DE LA RELACION DE  
 REFERENCIA NOMINATIVA: FORTSI C-109  
 PRODUCTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA DE ACERO DE NOMINACIÓN RECLASADA.  
 UBICACIÓN: Casapá - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Naranjo Caceres  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



F<sub>c</sub>: 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 216.00 Kn  
 F<sub>br</sub>: 20% = 86.4 Kn  
 f<sub>yk</sub>: 16.00 Ks  
 f<sub>yk</sub>: 126.40 Ks  
 Fecha de emisión: 28/05/2022  
 Fecha de revisión: 27/05/2022  
 Modificación:

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	área	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46		48.55	0.000548	1.26006	85022.07	
L-2	0.0013	0.00330	4.90	500									0.000000
L-3	0.0015	0.00381	9.81	1000									0.000109
L-4	0.0015	0.00381	14.71	1500									0.000126
L-5	0.0016	0.00406	19.61	2000									0.000135
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500									0.000151
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000									0.000168
L-8	0.0022	0.00559	34.32	3500									0.000185
L-9	0.0023	0.00584	39.23	4000									0.000193
L-10	0.0025	0.00635	44.13	4500									0.000210
L-11	0.0027	0.00686	49.03	5000									0.000227
L-12	0.0030	0.00762	58.84	6000									0.000252
L-13	0.0035	0.00889	68.65	7000									0.000294
L-14	0.0040	0.01016	78.45	8000									0.000336
L-15	0.0071	0.01803	88.26	9000									0.000597

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09
B	0.00005	E	0	B	48.55
C	0.00011	F	2.76	C	49.60
ou =		1.26006		ε unitaria = 0.0005477	



F <sub>c</sub> : 210 kg/cm <sup>2</sup> 100% = 260.00 Kn		F <sub>br</sub> : 20% = 104.00 Kn		f <sub>yk</sub> : 16.00 Ks		f <sub>yk</sub> : 126.40 Ks		Fecha de emisión: 28/05/2022		Fecha de revisión: 27/05/2022		Modificación:	
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	área	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
in	Cm	Kn	Kgf	Cm									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46		58.44	0.000404	3.27617	155874.51	
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500									0.000000
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000									0.000042
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									0.000084
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000									0.000126
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500									0.000168
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000									0.000210
L-8	0.0020	0.00508	34.32	3500									0.000252
L-9	0.0023	0.00584	39.23	4000									0.000294
L-10	0.0025	0.00635	44.13	4500									0.000336
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000									0.000378
L-12	0.0028	0.00711	58.84	6000									0.000421
L-13	0.0030	0.00762	68.65	7000									
L-14	0.0031	0.00787	78.45	8000									
L-15	0.0038	0.00985	88.26	9000									
L-16	0.0045	0.01143	98.07	10000									
L-17	0.0050	0.01270	107.87	11000									

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	55.11
B	0.00005	E	0	B	58.44
C	0.00008	F	6.51	C	60.82
ou =		3.27617		ε unitaria = 0.00040392	



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bodega Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. 01749278



METODO DE ENSAYO: METODO 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: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de geomáquina reciclada".  
 UBICACIÓN: Chalapa - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Naranjo C. y otros  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>      100%= 256.00 Kn      Fecha de ensayo: 20 de 2022  
 Edad= 14 días      40%= 102.4 Kn      Fecha de ensayo: 21 de 2022  
 Fibra= 20 %

f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	100%= 256.00 Kn	E-5
edad= 14 días	40%= 102.4 Kn	
fibra= 20 %		

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria εs (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	57.54	0.000428	0.000000	143580.52		
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500									2.76	0.000042
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000									5.51	0.000084
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500									8.27	0.000101
L-5	0.0013	0.00330	19.61	2000									11.02	0.000109
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500									13.78	0.000126
L-7	0.0017	0.00432	29.42	3000									16.53	0.000143
L-8	0.0019	0.00457	34.32	3500									19.29	0.000151
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000									22.04	0.000168
L-10	0.0022	0.00559	44.13	4500									24.80	0.000185
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000									27.55	0.000185
L-12	0.0025	0.00635	58.84	6000									33.07	0.000210
L-13	0.0028	0.00711	68.65	7000									38.58	0.000235
L-14	0.0030	0.00762	78.45	8000									44.09	0.000252
L-15	0.0045	0.01143	88.26	9000									49.60	0.000378
L-16	0.0050	0.01270	98.07	10000									55.11	0.000421
L-17	0.0052	0.01321	107.87	11000									60.62	0.000437

σu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	55.11	D	0.00042
B	0.00005	E	0	B	57.54	E	0.00000
C	0.00006	F	5.51	C	60.62	F	0.00044
σu=			3.27617	ε unitaria=			0.00042796



f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	100%= 258.00 Kn	E-6
edad= 14 días	40%= 103.2 Kn	
fibra= 20 %		

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria εs (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	57.99	0.000423	0.000000	80227.84		
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500									2.76	0.000084
L-3	0.0012	0.00305	9.81	1000									5.51	0.000101
L-4	0.0015	0.00381	14.71	1500									8.27	0.000126
L-5	0.0016	0.00406	19.61	2000									11.02	0.000135
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500									13.78	0.000151
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000									16.53	0.000168
L-8	0.0020	0.00508	34.32	3500									19.29	0.000168
L-9	0.0025	0.00635	39.23	4000									22.04	0.000210
L-10	0.0025	0.00635	44.13	4500									24.80	0.000210
L-11	0.0030	0.00762	49.03	5000									27.55	0.000252
L-12	0.0033	0.00838	58.84	6000									33.07	0.000278
L-13	0.0035	0.00889	68.65	7000									38.58	0.000294
L-14	0.0035	0.00889	78.45	8000									44.09	0.000294
L-15	0.0040	0.01016	88.26	9000									49.60	0.000336
L-16	0.0045	0.01143	98.07	10000									55.11	0.000378
L-17	0.0055	0.01397	107.87	11000									60.62	0.000463

σu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11	D	0.00038
B	0.00005	E	0	B	57.99	E	0.00000
C	0.00010	F	2.76	C	60.62	F	0.00046
σu=			1.38507	ε unitaria=			0.0004225



E.M.P.  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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





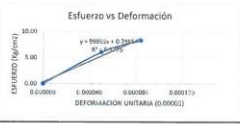
METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE  
**PROYECTO DEL CONCRETO MORTAJADO A COMPRESIÓN**  
 REFERENCIA NORMATIVA ASTM C 469  
 PROYECTO Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de neumatismo recicladas.  
 UBICACIÓN Cúcuta - Guadalupe  
 CLIENTE Jorge Alberto Nájera Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto



$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 315.00 \text{ Kn}$   
 $F_{tr} = 20\%$   $40\% = 126 \text{ Kn}$   
 $100\% = 315.00 \text{ Kn}$   
 $40\% = 126 \text{ Kn}$   
 Fecha de emisión: 20 de 2022  
 Fecha de revisión: 21 de 2022  
 Edici[ón]: 1

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2	$\epsilon$	$\epsilon$ unitaria	Esfuerzo S1	Ec	
	in	Cm	Kn	Kgf										Cm
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	70.81	0.000372	6.03162	201099.96			
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.000000	0.000000
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000									0.000042	0.000042
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									0.000084	0.000084
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000									0.000126	0.000126
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500									0.000168	0.000168
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000									0.000210	0.000210
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500									0.000252	0.000252
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000									0.000294	0.000294
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500									0.000336	0.000336
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									0.000378	0.000378
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									0.000462	0.000462
L-13	0.0021	0.00523	58.85	7000									0.000546	0.000546
L-14	0.0025	0.00635	73.75	8000									0.000630	0.000630
L-15	0.0028	0.00711	88.66	9000									0.000714	0.000714
L-16	0.0034	0.00861	103.57	10000									0.000840	0.000840
L-17	0.0038	0.00965	118.47	11000									0.000924	0.000924
L-18	0.0040	0.01016	133.38	12000									0.000966	0.000966
L-19	0.0045	0.01143	152.79	13000									0.001050	0.001050

Tabulaciones						
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			( $\epsilon$ 40 & Max)			
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	ou	Item	$\epsilon$ unitaria	
A	0.00004	D	5.51/A	68.13	D	0.00034
B	0.00005	E	0.0	70.81	E	0.00000
C	0.00008	F	8.27/C	71.64	F	0.00038
ou=			6.03162			
			$\epsilon$ unitaria= 0.000372163			



F <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>		100% = 324.40 Kn	E-8											
edad = 28 días		40% = 129.76 Kn												
Fibras = 20 %														
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	72.92	0.000421	6.16180	180167.97			
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.000000	0.000000
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000									0.000042	0.000042
L-4	0.0009	0.00254	14.71	1500									0.000084	0.000084
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000									0.000126	0.000126
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500									0.000168	0.000168
L-7	0.0014	0.00356	29.42	3000									0.000210	0.000210
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500									0.000252	0.000252
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000									0.000294	0.000294
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500									0.000336	0.000336
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									0.000378	0.000378
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									0.000462	0.000462
L-13	0.0025	0.00635	68.85	7000									0.000546	0.000546
L-14	0.0030	0.00762	83.75	8000									0.000630	0.000630
L-15	0.0035	0.00889	98.66	9000									0.000714	0.000714
L-16	0.0040	0.01016	113.57	10000									0.000798	0.000798
L-17	0.0045	0.01143	128.47	11000									0.000882	0.000882
L-18	0.0048	0.01219	143.38	12000									0.000966	0.000966
L-19	0.0050	0.01270	158.29	13000									0.001050	0.001050

Tabulaciones						
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			( $\epsilon$ 40 & Max)			
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	ou	Item	$\epsilon$ unitaria	
A	0.00004	D	5.51/A	71.64	D	0.00042
B	0.00005	E	0.0	72.92	E	0.00000
C	0.00008	F	8.27/C	77.15	F	0.00042
ou=			6.16180			
			$\epsilon$ unitaria= 0.00042053			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Firmado: Diego Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Firmado: Secundino B. Hernández  
 INGENIERO  
 REG. N.º 168278



METODO DE ENSAYO  
REFERENCIA NORMATIVA  
PROYECTO  
UBICACION  
CLIENTE  
TIPO DE PROYECTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADISTICO Y DE LA RELACION DE  
POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
ASTM C - 469  
"Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de geometría rectangular".  
Clayton Landerberger  
Inge Alberto Naranjo Cruz  
Cusco



f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fmax= 20%  
100% = 205.00 Kn  
40% = 82 Kn  
D= 15.2 cm  
H= 30.2 cm  
A= 181.46 cm<sup>2</sup>  
Fecha de ensayo: 2018/03/22  
Edad (días): 7

f'c=	210	kg/cm <sup>2</sup>
edad=	7	días
fibras=	20	%

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria (0.00050)	Esfuerzo S1 Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	46.08	0.00604	0.00000	1.63808	80227.84
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500				2.76			0.00064		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000				5.51			0.00084		
L-4	0.0015	0.00330	14.71	1500				8.27			0.00109		
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000				11.02			0.00126		
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78			0.00126		
L-7	0.0018	0.00457	29.42	3000				16.53			0.00181		
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29			0.00151		
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000				22.04			0.00168		
L-10	0.0022	0.00559	44.13	4500				24.80			0.00185		
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000				27.55			0.00210		
L-12	0.0028	0.00711	53.94	5500				30.27			0.00235		
L-13	0.0035	0.00889	58.85	6000				33.07			0.00294		
L-14	0.0070	0.01778	78.45	8000				44.09			0.00589		
L-15	0.0075	0.01905	88.26	9000				49.60			0.00631		

Tabulaciones							
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09	D	0.00059
B	0.00005	E	0.0	B	46.08	E	0.00000
C	0.00008	F	2.76	C	49.60	F	0.00063
ou=			1.63808	ε unitaria=			0.000603951



f'c=	210	kg/cm <sup>2</sup>
edad=	7	días
fibras=	20	%

100% = 210.00 Kn  
40% = 84 Kn  
D= 15.2 cm  
H= 30.2 cm  
A= 181.46 cm<sup>2</sup>  
Fecha de ensayo: 2018/03/22  
Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		#VALORI	Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria (0.00050)	Esfuerzo S1 Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	47.20	0.000740	0.00000	1.17006	66696.03	
L-2	0.0014	0.00356	4.90	500				2.76			0.00118			
L-3	0.0018	0.00457	9.81	1000				5.51			0.00151			
L-4	0.0018	0.00457	14.71	1500				8.27			0.00151			
L-5	0.0020	0.00508	19.61	2000				11.02			0.00168			
L-6	0.0025	0.00635	24.52	2500				13.78			0.00210			
L-7	0.0025	0.00635	29.42	3000				16.53			0.00210			
L-8	0.0027	0.00686	34.32	3500				19.29			0.00227			
L-9	0.0030	0.00762	39.23	4000				22.04			0.00252			
L-10	0.0036	0.00914	44.13	4500				24.80			0.00303			
L-11	0.0045	0.01143	49.03	5000				27.55			0.00378			
L-12	0.0051	0.01295	53.94	5500				30.27			0.00429			
L-13	0.0060	0.01524	58.85	6000				33.07			0.00525			
L-14	0.0075	0.01905	78.45	8000				44.09			0.00631			
L-15	0.0098	0.02489	88.26	9000				49.60			0.00824			

Tabulaciones							
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	44.09	D	0.00083
B	0.00005	E	0.0	B	47.20	E	0.00000
C	0.00012	F	2.76	C	49.60	F	0.00082
ou=			1.17006	ε unitaria=			0.00074021



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Humberto Rojas  
TÉCNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



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: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto ricotizado con fibra de acero de neutramos reciclado".  
 UBICACION: Chidahu - Lambuque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  100% = 340.00 Kn  
 Edad = 28 días 40% = 136.00 Kn  
 Fibra = 1%  
 Fecha de maldes: 20 05 2022  
 Fecha de ensay: 27 05 2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	du	Esfuerzo S2 (40% du)	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.00050)	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00	15.2	30.2	181.46	0.00	76.43	0.000335	6.58271	244793.79	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76					0.000017
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1000				5.51					0.000034
L-4	0.0008	0.00229	14.71	1500				8.27					0.000076
L-5	0.0011	0.00279	19.61	2000				11.02					0.000093
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78					0.000101
L-7	0.0014	0.00356	29.42	3000				16.53					0.000118
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500				19.29					0.000126
L-9	0.0016	0.00406	39.23	4000				22.04					0.000135
L-10	0.0017	0.00432	44.13	4500				24.80					0.000143
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000				27.55					0.000185
L-12	0.0024	0.00610	53.94	5500				30.31					0.000202
L-13	0.0024	0.00610	58.84	6000				33.07					0.000220
L-14	0.0025	0.00660	63.75	6500				35.83					0.000219
L-15	0.0029	0.00737	68.65	7000				38.58					0.000244
L-16	0.0031	0.00787	73.56	7500				41.34					0.000281
L-17	0.0034	0.00864	78.46	8000				44.09					0.000286
L-18	0.0038	0.00965	83.37	8500				46.85					0.000320
L-19	0.0039	0.00991	88.27	9000				49.60					0.000328
L-20	0.0040	0.01016	93.18	9500				52.36					0.000336

Tabulaciones							
du(0.00050) (kg/cm2)				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51A	71.84	D	0.00033	
B	0.00005	E	0/B	76.43	E	0.00000	
C	0.00008	F	8.27/C	77.15	F	0.00034	
du = 6.58271			ε unitaria = 0.00033515				



f'c = 210 kg/cm2		100% = 345.00 Kn		E-10									
edad = 28 días		40% = 138 Kn											
fibra = 1%													
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00	15.2	30.2	181.46	0.00	77.55	0.000337	4.92944	25306.49	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76					0.000017
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51					0.000034
L-4	0.0008	0.00203	14.71	1500				8.27					0.000076
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02					0.000084
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78					0.000101
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000				16.53					0.000109
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500				19.29					0.000118
L-9	0.0016	0.00406	39.23	4000				22.04					0.000135
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500				24.80					0.000151
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55					0.000168
L-12	0.0021	0.00533	53.94	5500				30.31					0.000177
L-13	0.0022	0.00559	58.84	6000				33.07					0.000185
L-14	0.0023	0.00584	63.75	6500				35.83					0.000193
L-15	0.0025	0.00635	68.65	7000				38.58					0.000210
L-16	0.0031	0.00787	73.56	7500				41.34					0.000261
L-17	0.0034	0.00864	78.46	8000				44.09					0.000286
L-18	0.0037	0.00940	83.37	8500				46.85					0.000311
L-19	0.0039	0.00991	88.27	9000				49.60					0.000328
L-20	0.0040	0.01016	93.18	9500				52.36					0.000336

Tabulaciones							
du(0.00050) (kg/cm2)				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	du	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00002	D	2.76A	71.84	D	0.00033	
B	0.00005	E	0/B	77.55	E	0.00000	
C	0.00008	F	5.51C	77.15	F	0.00034	
du = 4.92944			ε unitaria = 0.00033703				



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.S.  
 Secundino Buzza Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.P. 169273



METODO DE ENSAYO: METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SIMULADO A COMPRESION  
 REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C 469  
 PROYECTO: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométrico recubiertos".  
 UBICACION: Chidley - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nuñez Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 316.00 Kn  
 Fibra: 20% 40% = 126.4 Kn  
 Fecha de moldeo: 20/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>s</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>s</sub> unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> ) (0.00050)	Esfuerzo S1 kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00	15.2	30.2	181.46	71.03	0.000374	6.03162	200728.90			
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.00	0.000000
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000									2.76	0.000042
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									5.51	0.000084
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000									8.27	0.000094
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500									11.02	0.000126
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000									13.78	0.000126
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500									16.53	0.000126
L-9	0.0020	0.00508	39.23	4000									19.29	0.000188
L-10	0.0023	0.00564	44.13	4500									22.04	0.000183
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000									24.80	0.000210
L-12	0.0025	0.00635	53.94	6000									27.55	0.000210
L-13	0.0028	0.00711	58.84	7000									30.37	0.000235
L-14	0.0030	0.00762	63.75	8000									33.07	0.000235
L-15	0.0040	0.01016	68.65	9000									35.88	0.000302
L-16	0.0045	0.01143	73.55	10000									38.68	0.000336
L-17	0.0045	0.01143	78.45	11000									41.49	0.000378
L-18	0.0048	0.01219	83.35	12000									44.29	0.000404
L-19	0.0050	0.01270	88.25	13000									47.09	0.000421
L-20	0.0051	0.01295	93.15	14000									49.89	0.000428
L-21	0.0055	0.01397	98.05	15000									52.69	0.000483
L-22	0.0060	0.01524	102.95	16000	55.49	0.000505								

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	5.51	A	82.66
B	0.00005	E	8.27	B	71.03
C	0.00008	F	8.27	C	88.17

σ<sub>um</sub> = 6.03162      ε unitaria = 0.000373818

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) kg/cm <sup>2</sup>	ε <sub>s</sub> (0.40 Δ Max)	ε <sub>s</sub> unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> ) (0.00050)	Esfuerzo S1 kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00	15.2	30.2	181.46	71.48	0.000378	8.78707	191291.14			
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.00	0.000000
L-3	0.0000	0.00000	9.81	1000									2.76	0.000000
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500									5.51	0.000042
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000									8.27	0.000084
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500									11.02	0.000094
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000									13.78	0.000126
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500									16.53	0.000126
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000									19.29	0.000188
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500									22.04	0.000183
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									24.80	0.000210
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									27.55	0.000210
L-13	0.0021	0.00533	58.84	7000									30.37	0.000235
L-14	0.0025	0.00635	63.75	8000									33.07	0.000235
L-15	0.0035	0.00989	68.65	9000									35.88	0.000302
L-16	0.0038	0.00965	73.55	10000									38.68	0.000336
L-17	0.0040	0.01016	78.45	11000									41.49	0.000378
L-18	0.0042	0.01067	83.35	12000									44.29	0.000404
L-19	0.0045	0.01143	88.25	13000									47.09	0.000428

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	82.63
B	0.00005	E	0.0	B	71.48
C	0.00008	F	11.02	C	71.64

σ<sub>um</sub> = 8.78707      ε unitaria = 0.00037774

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENTE DEL LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Ruiz Fernández  
 ING.  
 REG. C/P 169278



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



Av. Vicente Ruso Lote 15/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 COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

**REFERENCIA NORMATIVA** NTP 339.034 - 2021  
**PROYECTO** "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
**UBICACIÓN** Chiclayo - Lambayeque  
**CLIENTE** Jorge Alberto Nantón Carrasco  
**TIPO DE PRODUCTO** Concreto  
**RESISTENCIA**  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada  
**RESP. LAB.** : S.B.F.  
**TEC. LAB.** : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diametro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima KN	Resistencia a la compresión				TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Shump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%		
1	M22-201	Diseño patrón	Slump: 3 1/2"	PU = 2368.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 23.0°C TC = 25.2°C	23/05/2022	30/05/2022	7	280	300	151.00	2	17907.86	423.00	23.62	240.87	86.02%	Tipo 6	
2	M22-202					23/05/2022	30/05/2022	7	280	300	150.20	2	17718.61	431.50	24.35	248.33	88.69%	Tipo 6	
3	M22-203					23/05/2022	30/05/2022	7	280	300	151.80	2	18098.12	425.80	23.53	239.91	85.68%	Tipo 6	
4	M22-204					23/05/2022	6/06/2022	14	280	300	151.50	2	18026.65	475.80	26.39	269.15	96.12%	Tipo 6	
5	M22-205					23/05/2022	6/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	481.40	26.74	272.68	97.38%	Tipo 6	
6	M22-206					23/05/2022	6/06/2022	14	280	300	151.90	2	18121.97	478.90	26.43	269.48	96.24%	Tipo 5	
7	M22-207					23/05/2022	20/06/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	575.40	31.79	324.20	115.79%	Tipo 5	
8	M22-208					23/05/2022	20/06/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	581.60	32.14	327.70	117.03%	Tipo 5	
9	M22-209					23/05/2022	20/06/2022	28	280	300	151.20	2	17955.33	571.80	31.85	324.74	115.98%	Tipo 3	
10	M22-210					23/05/2022	20/06/2022	28	280	300	150.40	2	17765.83	564.20	31.76	323.84	115.66%	Tipo 3	

- (\*) 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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Segundo Jorge Fernández  
 TÉCNICO CIVIL  
 REG. O.P. 109278  
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento

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

**SEMP**  
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465  
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos  
 946 859 622 - 959 131 476 - 999 928 250  
 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud/diámetro	Área (mm <sup>2</sup> )	Carga Máxima KN	Resistencia a la compresión			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	M22-211	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 2 3/4"	PU = 2345.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 24.0°C TC = 27.9°C	7/06/2022	14/06/2022	7	280	300	151.10	2	17931.59	475.80	26.53	270.57	96.63%	Tipo 5
2	M22-212					7/06/2022	14/06/2022	7	280	300	150.60	2	17813.11	468.90	26.32	268.42	95.87%	Tipo 5
3	M22-213					7/06/2022	14/06/2022	7	280	300	151.50	2	18026.65	476.80	26.45	269.71	96.33%	Tipo 5
4	M22-214					7/06/2022	21/06/2022	14	280	300	150.90	2	17884.15	523.90	29.29	298.72	106.68%	Tipo 5
5	M22-215					7/06/2022	21/06/2022	14	280	300	151.50	2	18026.65	531.50	29.48	300.66	107.38%	Tipo 6
6	M22-216					7/06/2022	21/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	534.40	29.68	302.70	108.11%	Tipo 6
7	M22-217					7/06/2022	5/07/2022	28	280	300	151.90	2	18121.97	642.80	35.47	361.70	129.18%	Tipo 6
8	M22-218					7/06/2022	5/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	641.50	35.87	365.77	130.63%	Tipo 6
9	M22-219					7/06/2022	5/07/2022	28	280	300	152.10	2	18169.72	637.80	35.10	357.95	127.84%	Tipo 6
10	M22-220					7/06/2022	5/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	641.80	35.89	365.94	130.69%	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.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino María Fernández  
 TÉCNICO CIVIL  
 REG. C.O. 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 COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.034 - 2021  
 PROYECTO "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CODIGO UNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(°)	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud diámetro	Area (mm <sup>2</sup> )	Carga Maxima (KN)	Resistencia a la compresion			TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034 - FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	M22-221	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2305.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 25.5°C TC = 28.9°C	8/06/2022	15/06/2022	7	280	300	151.40	2	18002.87	384.50	21.36	217.79	77.78%	Tipo 2
2	M22-222					8/06/2022	15/06/2022	7	280	300	151.70	2	18074.28	386.50	21.38	218.06	77.88%	Tipo 2
3	M22-223					8/06/2022	15/06/2022	7	280	300	151.80	2	18098.12	390.50	21.58	220.02	78.58%	Tipo 2
4	M22-224					8/06/2022	22/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	424.50	23.58	240.45	85.87%	Tipo 2
5	M22-225					8/06/2022	22/06/2022	14	280	300	150.90	2	17884.15	431.50	24.13	246.03	87.87%	Tipo 6
6	M22-226					8/06/2022	22/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	425.80	23.65	241.18	86.14%	Tipo 6
7	M22-227					8/06/2022	6/07/2022	28	280	300	151.10	2	17931.59	521.10	29.06	296.34	105.83%	Tipo 6
8	M22-228					8/06/2022	6/07/2022	28	280	300	151.60	2	18050.46	524.60	29.06	296.36	105.84%	Tipo 3
9	M22-229					8/06/2022	6/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	531.50	29.72	303.05	108.23%	Tipo 3
10	M22-230					8/06/2022	6/07/2022	28	280	300	150.10	2	17695.03	526.90	29.78	303.64	108.44%	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.

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA SUPERIOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Sebastián Burga Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 108273

Responsable de laboratorio.



Fin de documento

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



Av. Vicente Ruso Lots 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nantón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud diámetro	Área (mm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresion				TIPO DE FRACTURA (NTP 339.034- FIGURA 2)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	MOLDEO	ROTURA							Carga Maxima KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	M22-231	Diseño patrón con 15% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2264.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 22.0°C TC = 24.8°C	9/06/2022	16/06/2022	7	280	300	151.00	2	17907.86	338.50	18.90	192.75	68.84%	Tipo 5
2	M22-232					9/06/2022	16/06/2022	7	280	300	150.40	2	17765.83	335.50	18.88	192.57	68.77%	Tipo 5
3	M22-233					9/06/2022	16/06/2022	7	280	300	151.10	2	17931.59	341.50	19.04	194.20	69.36%	Tipo 5
4	M22-234					9/06/2022	23/06/2022	14	280	300	151.20	2	17955.33	384.70	21.43	218.48	78.03%	Tipo 5
5	M22-235					9/06/2022	23/06/2022	14	280	300	151.70	2	18074.28	386.90	21.41	218.28	77.96%	Tipo 2
6	M22-236					9/06/2022	23/06/2022	14	280	300	151.80	2	18098.12	382.90	21.16	215.74	77.05%	Tipo 2
7	M22-237					9/06/2022	7/07/2022	28	280	300	151.70	2	18074.28	484.50	26.81	273.35	97.62%	Tipo 3
8	M22-238					9/06/2022	7/07/2022	28	280	300	151.60	2	18050.46	475.90	26.36	268.85	96.02%	Tipo 3
9	M22-239					9/06/2022	7/07/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	481.40	26.60	271.24	96.87%	Tipo 3
10	M22-240					9/06/2022	7/07/2022	28	280	300	151.70	2	18074.28	484.90	26.83	273.57	97.70%	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.

Humberto Díaz Rojas  
 TECNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 INGENIERO 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** DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS

**REFERENCIA NORMATIVA** NTP 339.034 - 2021

**PROYECTO** "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** Concreto

**RESISTENCIA**  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada  
**RESP. LAB.** : S.B.F.  
**TEC. LAB.** : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO UNICO	ESTRUCTURA				FECHA		EDAD (días)(*)	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud di- ámetro	Área (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup>	%	
1	M22-241	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2223.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 24.4°C TC = 26.2°C	10/06/2022	17/06/2022	7	280	300	151.40	2	18002.87	245.50	13.64	139.06	49.66%	Tipo 3
2	M22-242					10/06/2022	17/06/2022	7	280	300	151.70	2	18074.28	251.50	13.91	141.89	50.68%	Tipo 3
3	M22-243					10/06/2022	17/06/2022	7	280	300	151.70	2	18074.28	252.60	13.98	142.51	50.90%	Tipo 3
4	M22-244					10/06/2022	24/06/2022	14	280	300	151.40	2	18002.87	315.50	17.52	178.71	63.82%	Tipo 3
5	M22-245					10/06/2022	24/06/2022	14	280	300	151.70	2	18074.28	318.50	17.62	179.69	64.18%	Tipo 2
6	M22-246					10/06/2022	24/06/2022	14	280	300	151.00	2	17907.86	314.50	17.56	179.08	63.96%	Tipo 2
7	M22-247					10/06/2022	8/07/2022	28	280	300	151.80	2	18098.12	402.50	22.24	226.78	80.99%	Tipo 2
8	M22-248					10/06/2022	8/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	410.50	22.95	234.06	83.59%	Tipo 6
9	M22-249					10/06/2022	8/07/2022	28	280	300	150.70	2	17836.78	405.40	22.73	231.77	82.77%	Tipo 6
10	M22-250					10/06/2022	8/07/2022	28	280	300	150.90	2	17884.15	478.90	26.78	273.06	97.52%	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.

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Perea Fernández  
 INGENIERO 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto  
 RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA Nº	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	f'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	AREA (mm2)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm2
1	M22-251	Diseño patrón	23/05/2022	30/05/2022	7	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	131.5	1.8	18.7
2	M22-252		23/05/2022	30/05/2022	7	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	132.5	1.9	18.9
3	M22-253		23/05/2022	30/05/2022	7	280	300.0	150.1	2.00	17695.0	134.5	1.9	19.4
4	M22-254		23/05/2022	6/06/2022	14	280	300.0	151.5	1.98	18026.7	178.8	2.5	25.5
5	M22-255		23/05/2022	6/06/2022	14	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	180.1	2.5	25.8
6	M22-256		23/05/2022	6/06/2022	14	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	181.4	2.5	25.9
7	M22-257		23/05/2022	20/06/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	245.4	3.4	35.1
8	M22-258		23/05/2022	20/06/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	251.5	3.5	36.0
9	M22-259		23/05/2022	20/06/2022	28	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	248.4	3.5	35.6
10	M22-260		23/05/2022	20/06/2022	28	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	246.8	3.5	35.2

- 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.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Braga Fernández  
 RESPONSABLE TÉCNICO  
 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO: Indicada

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: H.D.R.

PROBETA N°	CODIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD / DIAMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-261	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumáticos reciclados	7/06/2022	14/06/2022	7	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	156.5	2.2	22.4
2	M22-262		7/06/2022	14/06/2022	7	280	300.0	151.5	1.98	18026.7	161.5	2.3	23.1
3	M22-263		7/06/2022	14/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	162.5	2.3	23.3
4	M22-264		7/06/2022	21/06/2022	14	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	201.0	2.8	28.8
5	M22-265		7/06/2022	21/06/2022	14	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	205.6	2.9	29.5
6	M22-266		7/06/2022	21/06/2022	14	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	210.8	2.9	30.0
7	M22-267		7/06/2022	5/07/2022	28	280	300.0	151.5	1.98	18026.7	268.8	3.8	38.4
8	M22-268		7/06/2022	5/07/2022	28	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	270.8	3.8	38.9
9	M22-269		7/06/2022	5/07/2022	28	280	300.0	150.8	1.99	17860.5	271.5	3.8	39.0
10	M22-270		7/06/2022	5/07/2022	28	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	273.6	3.9	39.4

. 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.

Humberto Díaz Rojas  
TÉCNICO LABORATORISTA  
SUELOS Y PAVIMENTOS  
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Birga Fernández  
RESP. LAB. CIVIL  
RESP. SUP. 184978  
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      "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN      Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE      Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO      Concreto

RESISTENCIA       $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	AREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-271	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	8/06/2022	15/06/2022	7	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	114.4	1.6	16.5
2	M22-272		8/06/2022	15/06/2022	7	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	112.1	1.6	16.1
3	M22-273		8/06/2022	15/06/2022	7	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	115.1	1.6	16.5
4	M22-274		8/06/2022	22/06/2022	14	280	300.0	151.2	1.98	17957.7	154.6	2.2	22.1
5	M22-275		8/06/2022	22/06/2022	14	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	155.4	2.2	22.3
6	M22-276		8/06/2022	22/06/2022	14	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	148.9	2.1	21.4
7	M22-277		8/06/2022	6/07/2022	28	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	187.5	2.6	26.7
8	M22-278		8/06/2022	6/07/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	190.2	2.7	27.2
9	M22-279		8/06/2022	6/07/2022	28	280	300.0	151.5	1.98	18026.7	188.8	2.6	27.0
10	M22-280		8/06/2022	6/07/2022	28	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	190.6	2.7	27.4

. 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.

Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

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

Secundo Baza Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. D.P. 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      "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN      Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE      Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO      Concreto  
 RESISTENCIA       $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada  
 RESP. LAB. : S.B.F.  
 TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	F'c (Kg/cm2)	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD / DIÁMETRO	ÁREA (mm2)	CARGA MÁXIMA KN	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
			MOLDEO	ROTURA								Mpa	Kg/cm2
1	M22-281	Diseño patrón con 15% de fibra de acero de neumáticos reciclados	9/06/2022	16/06/2022	7	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	98.8	1.4	14.1
2	M22-282		9/06/2022	16/06/2022	7	280	300.0	151.0	1.99	17907.9	101.1	1.4	14.5
3	M22-283		9/06/2022	16/06/2022	7	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	99.6	1.4	14.3
4	M22-284		9/06/2022	23/06/2022	14	280	300.0	151.2	1.98	17955.3	132.6	1.9	19.0
5	M22-285		9/06/2022	23/06/2022	14	280	300.0	151.3	1.98	17979.1	133.6	1.9	19.1
6	M22-286		9/06/2022	23/06/2022	14	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	142.4	2.0	20.4
7	M22-287		9/06/2022	7/07/2022	28	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	154.5	2.2	22.0
8	M22-288		9/06/2022	7/07/2022	28	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	161.1	2.3	23.1
9	M22-289		9/06/2022	7/07/2022	28	280	300.0	151.8	1.98	18098.1	158.5	2.2	22.6
10	M22-290		9/06/2022	7/07/2022	28	280	300.0	151.9	1.97	18122.0	157.8	2.2	22.5

- 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.

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. PROF. 169278  
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Díaz Fernández  
 REG. PROF. 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

UBICACIÓN Chiclayo - Lambayeque

CLIENTE Jorge Alberto Nuntón Carrasco

TIPO DE PRODUCTO Concreto

RESISTENCIA  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

FECHA DE ENSAYO : Indicada

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

PROBETA N°	CÓDIGO ÚNICO	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD (días)	$f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	LONGITUD (mm)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD DIÁMETRO	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN		
			MOLDEO	ROTURA							CARGA MÁXIMA KN	Mpa	Kg/cm <sup>2</sup>
1	M22-291	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados	10/06/2022	17/06/2022	7	280	300.0	150.1	2.00	17695.0	75.1	1.1	10.8
2	M22-292		10/06/2022	17/06/2022	7	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	68.5	1.0	9.9
3	M22-293		10/06/2022	17/06/2022	7	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	73.5	1.0	10.6
4	M22-294		10/06/2022	24/06/2022	14	280	300.0	150.4	1.99	17765.8	101.1	1.4	14.5
5	M22-295		10/06/2022	24/06/2022	14	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	105.1	1.5	15.1
6	M22-296		10/06/2022	24/06/2022	14	280	300.0	150.6	1.99	17813.1	98.8	1.4	14.2
7	M22-297		10/06/2022	8/07/2022	28	280	300.0	150.7	1.99	17836.8	132.5	1.9	19.0
8	M22-298		10/06/2022	8/07/2022	28	280	300.0	151.4	1.98	18002.9	128.0	1.8	18.3
9	M22-299		10/06/2022	8/07/2022	28	280	300.0	151.1	1.99	17931.6	127.8	1.8	18.3
10	M22-300		10/06/2022	8/07/2022	28	280	300.0	150.9	1.99	17884.2	129.0	1.8	18.5

. 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.



Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 CUESTA DEL LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

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



Secundino Salga Fernández  
 INGENIERO 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** : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

**REFERENCIA NORMATIVA** : ASTM C78

**PROYECTO** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-301	Diseño patrón	Slump: 3 1/2"	PU = 2345.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 25.0°C TC = 26.4°C	25/05/2022	1/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	25.5	2600.3	42	44	4.27
2	M22-302					25/05/2022	1/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	26.8	2732.8	44		
3	M22-303					25/05/2022	1/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	27.8	2834.8	45		
4	M22-304					25/05/2022	8/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	34.5	3518.0	56	57	5.59
5	M22-305					25/05/2022	8/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	35.5	3620.0	58		
6	M22-306					25/05/2022	8/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	34.9	3558.8	57		
7	M22-307					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	45.5	4639.7	74	72	7.04
8	M22-308					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	44.4	4527.6	72		
9	M22-309					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	42.5	4333.8	69		
10	M22-310					26/05/2022	23/06/2022	28	54.0	15.0	15.0	43.6	4446.0	71		

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.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Borja Fernández  
 RESPONSABLE DE LABORATORIO  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 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** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen Nº	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-311	Diseño patrón con 5% de fibra de acero de neumático s reciclados	Slump: 2 3/4"	PU = 2324.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 26.0°C TC = 28.2°C	7/06/2020	14/06/2020	7	54.0	15.0	15.0	28.8	2936.8	47	48	4.67
2	M22-312					7/06/2020	14/06/2020	7	54.0	15.0	15.0	29.1	2967.4	47		
3	M22-313					7/06/2020	14/06/2020	7	54.0	15.0	15.0	29.6	3018.4	48	61	5.98
4	M22-314					7/06/2020	21/06/2020	14	54.0	15.0	15.0	37.3	3803.6	61		
5	M22-315					7/06/2020	21/06/2020	14	54.0	15.0	15.0	36.9	3762.8	60	80	7.85
6	M22-316					7/06/2020	21/06/2020	14	54.0	15.0	15.0	38.0	3874.9	62		
7	M22-317					7/06/2020	5/07/2020	28	54.0	15.0	15.0	48.8	4976.2	80	80	7.85
8	M22-318					7/06/2020	5/07/2020	28	54.0	15.0	15.0	49.5	5047.6	81		
9	M22-319					7/06/2020	5/07/2020	28	54.0	15.0	15.0	47.8	4874.3	78	82	
10	M22-320					7/06/2020	5/07/2020	28	54.0	15.0	15.0	50.1	5108.8	82		

. 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.

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

Humberto Díaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
LABORATORIO

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

Secundino V. Fernández  
RESP. LAB. S.B.F.

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** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad dias	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm2)	Mr promedio (kg/cm2)	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-321	Diseño patrón con 10% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2291.00 kg/m3	TA = 23.0°C TC = 27.5°C	8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	23.2	2365.8	38	38	3.69
2	M22-322					8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	37		
3	M22-323					8/06/2022	15/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	23.0	2345.4	38		
4	M22-324					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.8	2936.8	47	47	4.58
5	M22-325					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	29.0	2957.2	47		
6	M22-326					8/06/2022	22/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	28.1	2865.4	46		
7	M22-327					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	38.5	3925.9	63	62	6.09
8	M22-328					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	37.8	3854.5	62		
9	M22-329					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	38.0	3874.9	62		
10	M22-330					8/06/2022	6/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	37.9	3864.7	62		

. 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.

EMP SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENTE LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Ortega Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. OIP 169778  
 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** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-331	Diseño patrón con 15% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2245.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 24.0°C TC = 26.1°C	9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	18.9	1927.3	31	31	3.01
2	M22-332					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	19.0	1937.5	31		
3	M22-333					9/06/2022	16/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	18.5	1886.5	30		
4	M22-334					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	24.5	2498.3	40	40	3.95
5	M22-335					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	25.0	2549.3	41		
6	M22-336					9/06/2022	23/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	24.6	2508.5	40		
7	M22-337					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	34.5	3518.0	56	56	5.52
8	M22-338					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	35.0	3569.0	57		
9	M22-339					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	34.5	3518.0	56		
10	M22-340					9/06/2022	7/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	33.9	3456.9	55		

- . 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.

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Rojas Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. E.P. 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** : RESISTENCIA A FLEXION CON CARGA A DOS TERCIOS

**REFERENCIA NORMATIVA** : ASTM C78

**PROYECTO** : "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".

**UBICACIÓN** : Chiclayo - Lambayeque

**CLIENTE** : Jorge Alberto Nuntón Carrasco

**TIPO DE PRODUCTO** : Concreto

**RESISTENCIA** :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

**FECHA DE ENSAYO** : Indicada

**RESP. LAB.** : S.B.F.

**TEC. LAB.** : H.D.R.

Especimen N°	Código Único	Estructura				Fecha		Edad días	L (cm)	b (cm)	h (cm)	P (carga KN)	P (carga kg)	Mr (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (kg/cm <sup>2</sup> )	Mr promedio (Mpa)
		Diseño	Slump	Peso Unitario	Temperatura	Moldeo	Rotura									
1	M22-341	Diseño patrón con 20% de fibra de acero de neumáticos reciclados	Slump: 1"	PU = 2190.00 kg/m <sup>3</sup>	TA = 25.0°C TC = 28.0°C	10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.5	1682.5	27	26	2.59
2	M22-342					10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.1	1641.7	26		
3	M22-343					10/06/2022	17/06/2022	7	54.0	15.0	15.0	16.0	1631.6	26		
4	M22-344					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	21.2	2161.8	35	35	3.44
5	M22-345					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	22.3	2274.0	36		
6	M22-346					10/06/2022	24/06/2022	14	54.0	15.0	15.0	21.0	2141.4	34		
7	M22-347					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	22.9	2335.2	37	47	4.60
8	M22-348					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	31.0	3161.1	51		
9	M22-349					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	32.0	3263.1	52		
10	M22-350					10/06/2022	8/07/2022	28	54.0	15.0	15.0	29.0	2957.2	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 única y exclusivamente al cliente.

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENTE DE LABORATORIO  
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 REG. RUC 169278  
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C-496  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométrico recicladas".  
 Cálculo: Lambrosque  
 Jorge Alberto Nautón C. Latorre  
 Concreto



Fc = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 423.00 Kn  
 Edad = 7 días 40% = 169.2 Kn  
 Fibra = 0 %  
 Fecha de muestreo: 29/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>		
	in	Cm	Kn	Kgf											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	96.08	0.000431	9.56815	224262.63	E-1			
L-2	0.0002	0.00051	4.80	500									0.00	2.76	0.000017
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									5.51	5.51	0.000025
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500									8.27	8.27	0.000042
L-5	0.0007	0.00178	19.61	2000									11.02	11.02	0.000059
L-6	0.0008	0.00203	24.52	2500									13.78	13.78	0.000067
L-7	0.0009	0.00229	29.42	3000									16.53	16.53	0.000075
L-8	0.0011	0.00278	34.32	3500									19.29	19.29	0.000083
L-9	0.0013	0.00330	39.23	4000									22.04	22.04	0.000091
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500									24.80	24.80	0.000102
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									27.55	27.55	0.000115
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									33.07	33.07	0.000138
L-13	0.0021	0.00533	58.85	7000									38.58	38.58	0.000177
L-14	0.0022	0.00559	63.75	8000									44.09	44.09	0.000185
L-15	0.0023	0.00584	68.66	9000									49.60	49.60	0.000183
L-16	0.0024	0.00610	73.57	10000									55.11	55.11	0.000202
L-17	0.0027	0.00696	78.47	11000									60.62	60.62	0.000227
L-18	0.0033	0.00838	83.37	12000									66.13	66.13	0.000278
L-19	0.0035	0.00889	88.27	13000									71.64	71.64	0.000294
L-20	0.0039	0.00991	93.17	14000									77.15	77.15	0.000328
L-21	0.0043	0.01092	98.07	15000									82.66	82.66	0.000362
L-22	0.0045	0.01143	102.97	16000									88.17	88.17	0.000378
L-23	0.0049	0.01245	107.87	17000									93.69	93.69	0.000412
L-24	0.0058	0.01473	117.52	18000									99.20	99.20	0.000468

Tabulaciones					
ε <sub>1</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε (0.40 Δ Max)		ε unitaria	
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	0.00041
B	0.00005	E	96.08	E	0.00009
C	0.00006	F	11.02	F	0.00049
ou = 9.56815		ε unitaria = 0.000431316			



Fc = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 432.00 Kn  
 Edad = 7 días 40% = 172.8 Kn  
 Fibra = 0 %

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>		
	in	Cm	Kn	Kgf											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	97.11	0.000473	10.94587	203576.83	E-2			
L-2	0.0002	0.00051	4.80	500									0.00	2.76	0.000003
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									5.51	5.51	0.000025
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500									8.27	8.27	0.000034
L-5	0.0006	0.00152	19.61	2000									11.02	11.02	0.000050
L-6	0.0008	0.00203	24.52	2500									13.78	13.78	0.000067
L-7	0.0010	0.00254	29.42	3000									16.53	16.53	0.000084
L-8	0.0012	0.00305	34.32	3500									19.29	19.29	0.000101
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000									22.04	22.04	0.000118
L-10	0.0016	0.00407	44.13	4500									24.80	24.80	0.000135
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									27.55	27.55	0.000151
L-12	0.0020	0.00508	53.94	6000									33.07	33.07	0.000188
L-13	0.0023	0.00584	58.85	7000									38.58	38.58	0.000193
L-14	0.0025	0.00635	63.75	8000									44.09	44.09	0.000210
L-15	0.0028	0.00711	68.66	9000									49.60	49.60	0.000235
L-16	0.0030	0.00762	73.57	10000									55.11	55.11	0.000252
L-17	0.0035	0.00889	78.47	11000									60.62	60.62	0.000294
L-18	0.0038	0.00914	83.37	12000									66.13	66.13	0.000303
L-19	0.0038	0.00965	88.27	13000									71.64	71.64	0.000305
L-20	0.0043	0.01092	93.17	14000									77.15	77.15	0.000362
L-21	0.0045	0.01143	98.07	15000									82.66	82.66	0.000378
L-22	0.0049	0.01245	102.97	16000									88.17	88.17	0.000412
L-23	0.0055	0.01397	107.87	17000									93.69	93.69	0.000463
L-24	0.0057	0.01448	112.78	18000									99.20	99.20	0.000479

Tabulaciones					
ε <sub>1</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		ε (0.40 Δ Max)		ε unitaria	
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	8.27	A	0.00048
B	0.00005	E	97.11	E	0.00009
C	0.00005	F	11.02	F	0.00048
ou = 10.94587		ε unitaria = 0.000473024			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 109278

E.M.P. S.A.C. LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. PERÚ



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nominales "ocuidas".  
 Chaklay - Lambayeque  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Comercio



f'c= 280 kg/cm2 100%= 475.00 Kn  
 edad= 14 días 40%= 190 Kn  
 fibra= 0 %

Fecha de maldre: 20 03 2022  
 Fecha de ensayo: 27 03 2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm2	σu (kg/cm2)	Esfuerzo S2 (40%σu) kg/cm2	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (‰)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm2	Ec Kg/cm2	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	106.77	0.000323	0.000000	341503.59		
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500									2.76	0.000017
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									5.51	0.000026
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500									8.27	0.000034
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000									11.02	0.000042
L-6	0.0006	0.00152	24.52	2500									13.78	0.000050
L-7	0.0007	0.00178	29.42	3000									16.53	0.000059
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500									19.29	0.000067
L-9	0.0009	0.00229	39.23	4000									22.04	0.000076
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500									24.80	0.000084
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000									27.55	0.000101
L-12	0.0013	0.00330	53.94	6000									33.07	0.000109
L-13	0.0015	0.00381	58.85	7000									38.58	0.000126
L-14	0.0016	0.00406	63.75	8000									44.09	0.000135
L-15	0.0020	0.00508	83.26	9000									49.60	0.000168
L-16	0.0024	0.00610	102.77	10000									55.11	0.000203
L-17	0.0025	0.00635	107.67	11000									60.62	0.000210
L-18	0.0026	0.00660	112.58	12000									66.13	0.000219
L-19	0.0027	0.00686	117.49	13000									71.64	0.000227
L-20	0.0030	0.00762	137.29	14000									77.15	0.000252
L-21	0.0033	0.00838	147.10	15000									82.66	0.000278
L-22	0.0035	0.00889	156.91	16000									88.17	0.000294
L-23	0.0036	0.00914	166.71	17000									93.69	0.000303
L-24	0.0037	0.00940	176.52	18000									99.20	0.000311
L-25	0.0038	0.00965	186.33	19000									104.71	0.000320
L-26	0.0039	0.00991	196.13	20000									110.22	0.000328

Tabulaciones					
σu(0.00050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	104.71
B	0.00005	E	0/B	B	106.77
C	0.00005	F	13.78	C	110.22

σu= 13.62539      ε unitaria= 0.000322753

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm2	σu (kg/cm2)	Esfuerzo S2 (40%σu) kg/cm2	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε (‰)	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm2	Ec Kg/cm2	
	in	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	107.45	0.000311	0.000126	380158.03		
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500									2.76	0.000026
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1000									5.51	0.000034
L-4	0.0006	0.00152	14.71	1500									8.27	0.000042
L-5	0.0007	0.00178	19.61	2000									11.02	0.000050
L-6	0.0008	0.00203	24.52	2500									13.78	0.000059
L-7	0.0009	0.00229	29.42	3000									16.53	0.000067
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500									19.29	0.000076
L-9	0.0011	0.00279	39.23	4000									22.04	0.000084
L-10	0.0012	0.00305	44.13	4500									24.80	0.000101
L-11	0.0013	0.00330	49.03	5000									27.55	0.000109
L-12	0.0014	0.00356	53.94	6000									33.07	0.000118
L-13	0.0015	0.00381	58.85	7000									38.58	0.000126
L-14	0.0016	0.00406	63.75	8000									44.09	0.000135
L-15	0.0017	0.00432	68.26	9000									49.60	0.000143
L-16	0.0018	0.00457	72.77	10000									55.11	0.000151
L-17	0.0018	0.00483	77.28	11000									60.62	0.000160
L-18	0.0020	0.00508	81.79	12000									66.13	0.000168
L-19	0.0022	0.00559	101.29	13000									71.64	0.000185
L-20	0.0023	0.00584	105.79	14000									77.15	0.000193
L-21	0.0025	0.00635	125.29	15000									82.66	0.000210
L-22	0.0029	0.00737	144.79	16000									88.17	0.000244
L-23	0.0032	0.00813	164.29	17000									93.69	0.000269
L-24	0.0034	0.00864	173.79	18000									99.20	0.000286
L-25	0.0035	0.00889	183.29	19000									104.71	0.000294
L-26	0.0039	0.00991	192.79	20000									110.22	0.000328

Tabulaciones					
σu(0.00050) (kg/cm2)			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	104.71
B	0.00005	E	0/B	B	107.45
C	0.00005	F	8.27	C	110.22

σu= 8.19042      ε unitaria= 0.00031109

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO EN LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Busta Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. C.O.T. 167978



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
 POISEN DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Analisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométricos reciclados".  
 Chivilco - Lambayeque  
 Jorge Alberto Nunez Carrasco  
 Concreto



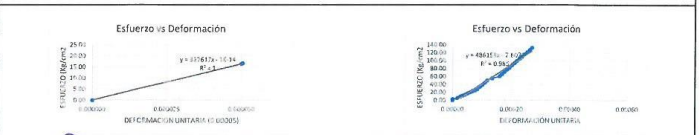
f'c= 280 kg/cm2      100%= 581.00 Kn  
 edad= 28 dias      40%= 232.4 Kn  
 fibra= 0 %

Fecha de molde: 20/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm2	ou (kg/cm2)	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm2	t (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm2	Ec Kg/cm2
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00000	130.60	0.000283	19.13629	477514.00	
L-2	0.0000	0.0000	4.90	500									
L-3	0.0002	0.00051	9.81	1000									
L-4	0.0002	0.00051	14.71	1500									
L-5	0.0003	0.00076	19.61	2000									
L-6	0.0004	0.00102	24.52	2500									
L-7	0.0005	0.00127	29.42	3000									
L-8	0.0008	0.00152	34.32	3500									
L-9	0.0007	0.00178	39.23	4000									
L-10	0.0008	0.00203	44.13	4500									
L-11	0.0009	0.00229	49.03	5000									
L-12	0.0010	0.00254	53.94	6000									
L-13	0.0011	0.00279	58.85	7000									
L-14	0.0012	0.00305	63.75	8000									
L-15	0.0013	0.00330	68.66	9000									
L-16	0.0014	0.00356	73.56	10000									
L-17	0.0015	0.00381	78.46	11000									
L-18	0.0016	0.00406	83.37	12000									
L-19	0.0016	0.00432	88.27	13000									
L-20	0.0019	0.00483	107.87	14000									
L-21	0.0019	0.00483	107.87	15000									
L-22	0.0020	0.00508	112.78	16000									
L-23	0.0021	0.00533	117.68	17000									
L-24	0.0022	0.00559	122.59	18000									
L-25	0.0023	0.00584	127.49	19000									
L-26	0.0024	0.00610	132.39	20000									
L-27	0.0025	0.00635	137.29	21000									
L-28	0.0026	0.00660	142.19	22000									
L-29	0.0033	0.00884	235.36	23000									
L-30	0.0034	0.00884	235.36	24000									



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm2	ou (kg/cm2)	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm2	t (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm2	Ec Kg/cm2
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00000	129.45	0.000265	16.38084	526277.38	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									
L-3	0.0002	0.00051	9.81	1000									
L-4	0.0003	0.00076	14.71	1500									
L-5	0.0004	0.00102	19.61	2000									
L-6	0.0005	0.00127	24.52	2500									
L-7	0.0008	0.00152	29.42	3000									
L-8	0.0007	0.00178	34.32	3500									
L-9	0.0008	0.00203	39.23	4000									
L-10	0.0009	0.00229	44.13	4500									
L-11	0.0010	0.00254	49.03	5000									
L-12	0.0011	0.00279	53.94	6000									
L-13	0.0012	0.00305	58.85	7000									
L-14	0.0013	0.00330	63.75	8000									
L-15	0.0014	0.00356	68.66	9000									
L-16	0.0016	0.00406	83.37	10000									
L-17	0.0016	0.00432	88.27	11000									
L-18	0.0020	0.00508	112.78	12000									
L-19	0.0021	0.00533	117.68	13000									
L-20	0.0022	0.00559	122.59	14000									
L-21	0.0023	0.00584	127.49	15000									
L-22	0.0024	0.00610	132.39	16000									
L-23	0.0025	0.00635	137.29	17000									
L-24	0.0026	0.00660	142.19	18000									
L-25	0.0027	0.00686	147.09	19000									
L-26	0.0028	0.00711	151.99	20000									
L-27	0.0029	0.00737	156.89	21000									
L-28	0.0030	0.00762	161.79	22000									
L-29	0.0031	0.00787	166.69	23000									
L-30	0.0032	0.00813	171.59	24000									



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Riquelme Fernández  
 INGENIERO  
 REG. C.O.P. 179278



METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
ASTM C 469  
"Análisis del comportamiento mecánico del concreto sometido a una flexión de secciones rectangulares".  
Chileno - Leñinense  
Angel Alberto Ramos Carrasco  
Cuzco



F<sub>cu</sub> = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 571.00 Kñ  
 edad = 28 días 40% = 228.4 Kñ  
 F<sub>cu</sub> = 43.88 Kg 100% = 19.1329 Kñ  
 edad = 48% = 169.35 Kg

Fecha de ensayo: 20/01/2022  
 Fecha de reporte: 27/05/2022  
 Folio: (de 1)

Letras	Deformación		Carga		Diámetro Dm	Alura Dm	area cm <sup>2</sup>	nu	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε	ε unitaria (0.40 a Max)	Esfuerzo E1 (0.00050)	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	100				2.76			0.000000		
L-3	0.0002	0.00051	9.81	2000				5.51			0.000017		
L-4	0.0002	0.00051	14.71	1500				8.27			0.000017		
L-5	0.0003	0.00076	19.62	2000				11.02			0.000028		
L-6	0.0004	0.00102	24.53	2500				13.78			0.000034		
L-7	0.0005	0.00127	29.43	3000				16.53			0.000042		
L-8	0.0006	0.00152	34.33	3500				19.29			0.000050		
L-9	0.0007	0.00178	39.23	4000				22.04			0.000058		
L-10	0.0008	0.00203	44.13	4500				24.80			0.000067		
L-11	0.0009	0.00229	49.03	5000				27.55			0.000076		
L-12	0.0010	0.00254	53.94	5500				30.31			0.000084		
L-13	0.0011	0.00279	58.84	6000				33.07			0.000093		
L-14	0.0011	0.00279	78.45	8000				44.69			0.000149		
L-15	0.0012	0.00305	88.26	9000	15.2	30.2	181.46	48.60	128.35	0.000263	19.1329	512294.22	
L-16	0.0013	0.00330	98.07	10000				55.11			0.000159		
L-17	0.0014	0.00356	107.87	11000				62.62			0.000178		
L-18	0.0015	0.00381	117.68	12000				68.13			0.000128		
L-19	0.0016	0.00406	127.49	13000				71.84			0.000135		
L-20	0.0018	0.00483	137.29	14000				77.15			0.000160		
L-21	0.0020	0.00558	147.10	15000				82.46			0.000169		
L-22	0.0021	0.00633	156.91	16000				88.17			0.000177		
L-23	0.0022	0.00658	166.71	17000				93.89			0.000185		
L-24	0.0023	0.00684	176.52	18000				99.20			0.000183		
L-25	0.0024	0.00710	186.33	19000				104.71			0.000202		
L-26	0.0025	0.00735	196.13	20000				110.22			0.000210		
L-27	0.0026	0.00760	205.94	21000				115.73			0.000219		
L-28	0.0028	0.00711	215.75	22000				121.24			0.000235		
L-29	0.0031	0.00787	225.55	23000				126.75			0.000261		
L-30	0.0032	0.00813	235.36	24000				132.26			0.000269		

Tabulaciones		ε (0.40 a Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00004 D	16.53 A	128.35 D
B	0.00005 E	0 B	0.00005
C	0.00005 F	19.29 C	132.26 F

ε<sub>cu</sub> = 19.1329      ε unitaria = 0.000263



Letras	Deformación		Carga		Diámetro Dm	Alura Dm	area cm <sup>2</sup>	nu	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε	ε unitaria (0.40 a Max)	Esfuerzo E1 (0.00050)	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0.00				0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00000	4.90	100				2.76			0.000000		
L-3	0.0002	0.00051	9.81	2000				5.51			0.000017		
L-4	0.0003	0.00076	14.71	1500				8.27			0.000017		
L-5	0.0004	0.00102	19.62	2000				11.02			0.000028		
L-6	0.0005	0.00127	24.53	2500				13.78			0.000034		
L-7	0.0006	0.00152	29.43	3000				16.53			0.000042		
L-8	0.0007	0.00178	34.33	3500				19.29			0.000050		
L-9	0.0008	0.00203	39.23	4000				22.04			0.000058		
L-10	0.0009	0.00229	44.13	4500				24.80			0.000067		
L-11	0.0009	0.00229	49.03	5000				27.55			0.000076		
L-12	0.0010	0.00254	53.94	5500				30.31			0.000084		
L-13	0.0011	0.00279	58.84	6000				33.07			0.000093		
L-14	0.0012	0.00305	68.65	8000	15.2	30.2	181.46	48.60	128.75	0.000252	19.36094	545548.44	
L-15	0.0013	0.00330	78.46	9000				55.11			0.000159		
L-16	0.0014	0.00356	88.27	10000				62.62			0.000178		
L-17	0.0015	0.00381	98.08	11000				68.13			0.000185		
L-18	0.0016	0.00406	107.89	12000				71.84			0.000193		
L-19	0.0018	0.00483	117.70	13000				77.15			0.000210		
L-20	0.0020	0.00558	127.51	14000				82.46			0.000219		
L-21	0.0021	0.00633	137.32	15000				88.17			0.000227		
L-22	0.0022	0.00658	147.13	16000				93.89			0.000235		
L-23	0.0023	0.00684	156.94	17000				99.20			0.000244		
L-24	0.0024	0.00710	166.75	18000				104.71			0.000261		
L-25	0.0025	0.00735	176.56	19000				110.22			0.000269		
L-26	0.0027	0.00760	186.37	20000				115.73			0.000285		
L-27	0.0028	0.00711	196.18	21000				121.24			0.000301		
L-28	0.0031	0.00787	205.99	22000				126.75			0.000319		
L-29	0.0033	0.00782	215.80	23000				132.26			0.000335		

Tabulaciones		ε (0.40 a Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00005 D	16.53 A	121.24 D
B	0.00005 E	0 B	0.00005
C	0.00005 F	19.29 C	126.75 F

ε<sub>cu</sub> = 19.36094      ε unitaria = 0.000252



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diez Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA SUPERIOR DEL LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bolognini Hernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. O.P. 198278





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 - 496  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neutroton reciclado".  
 Chiclayo - Lambayeque  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Concrete



f<sub>c</sub> = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 481.00 Kn  
 Fibras = 5% 40% = 192.40 Kn  
 Fecha de moldes: 20/02/2022  
 Fecha de ensay: 27/02/2022  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	108.12	0.000425	10.86994	25908.04	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76					0.000017
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51					0.000025
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500				8.27					0.000042
L-5	0.0006	0.00152	19.61	2000				11.02					0.000050
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500				13.78					0.000059
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000				16.53					0.000067
L-8	0.0009	0.00229	34.32	3500				19.29					0.000076
L-9	0.0011	0.00279	39.23	4000				22.04					0.000083
L-10	0.0013	0.00330	44.13	4500				24.80					0.000109
L-11	0.0015	0.00381	49.03	5000				27.55					0.000126
L-12	0.0017	0.00432	53.94	6000				33.07					0.000143
L-13	0.0019	0.00483	58.84	7000				38.58					0.000160
L-14	0.0020	0.00508	78.45	8000				44.09					0.000168
L-15	0.0023	0.00584	88.26	9000				49.60					0.000193
L-16	0.0025	0.00660	98.07	10000				55.11					0.000210
L-17	0.0028	0.00711	107.87	11000				60.62					0.000225
L-18	0.0030	0.00762	117.68	12000				66.13					0.000252
L-19	0.0033	0.00838	127.49	13000				71.64					0.000278
L-20	0.0035	0.00889	137.29	14000				77.15					0.000294
L-21	0.0038	0.00965	147.10	15000				82.66					0.000303
L-22	0.0042	0.01067	156.91	16000				88.17					0.000353
L-23	0.0043	0.01092	166.71	17000				93.69					0.000362
L-24	0.0044	0.01118	176.52	18000				99.20					0.000370
L-25	0.0045	0.01143	186.33	19000				104.71					0.000378
L-26	0.0054	0.01372	196.13	20000				110.22					0.000454

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	104.71
B	0.00005	E	0	B	108.12
C	0.00005	F	11.02	C	110.22
ou = 10.86994		ε unitaria = 0.000425358			

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	107.63	0.000396	9.56815	283163.03	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76					0.000017
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51					0.000025
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500				8.27					0.000042
L-5	0.0007	0.00178	19.61	2000				11.02					0.000050
L-6	0.0008	0.00203	24.52	2500				13.78					0.000059
L-7	0.0009	0.00229	29.42	3000				16.53					0.000076
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500				19.29					0.000084
L-9	0.0011	0.00279	39.23	4000				22.04					0.000093
L-10	0.0012	0.00305	44.13	4500				24.80					0.000101
L-11	0.0013	0.00330	49.03	5000				27.55					0.000109
L-12	0.0015	0.00381	53.94	6000				33.07					0.000128
L-13	0.0019	0.00483	58.84	7000				38.58					0.000160
L-14	0.0020	0.00508	78.45	8000				44.09					0.000168
L-15	0.0023	0.00584	88.26	9000				49.60					0.000193
L-16	0.0025	0.00660	98.07	10000				55.11					0.000210
L-17	0.0026	0.00660	107.87	11000				60.62					0.000219
L-18	0.0028	0.00711	117.68	12000				66.13					0.000235
L-19	0.0030	0.00762	127.49	13000				71.64					0.000252
L-20	0.0035	0.00889	137.29	14000				77.15					0.000294
L-21	0.0036	0.00914	147.10	15000				82.66					0.000303
L-22	0.0038	0.00965	156.91	16000				88.17					0.000320
L-23	0.0039	0.00991	166.71	17000				93.69					0.000328
L-24	0.0040	0.01016	176.52	18000				99.20					0.000336
L-25	0.0045	0.01143	186.33	19000				104.71					0.000378
L-26	0.0049	0.01245	196.13	20000				110.22					0.000412

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	104.71
B	0.00005	E	0	B	107.63
C	0.00005	F	11.02	C	110.22
ou = 9.56815		ε unitaria = 0.000396294			

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bujanda Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. N.º 168278



METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE  
 FORMAS DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C-469  
 "Adquisición del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de acuminación recubiertas"  
 Chelsoy - Lantieri  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Cuenca



Módulo de Elasticidad		Relación de Formas	
$E_c = 290$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 476.00 Kn	$f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 476.00 Kn
$edad = 7$ días	40% = 190.4 Kn	$f_{cr} = 152.49$ kg	40% = 190.4 Kn
$f_{br} = 5$ %			

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0									
L-2	0.0003	0.00076	4.90	520									
L-3	0.0003	0.00076	8.81	1000									
L-4	0.0005	0.00117	14.21	1500									
L-5	0.0006	0.00152	18.61	2000									
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500									
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000									
L-8	0.0009	0.00229	34.32	3500									
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000									
L-10	0.0011	0.00279	44.13	4500									
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000									
L-12	0.0013	0.00330	53.94	5500									
L-13	0.0014	0.00356	58.85	6000									
L-14	0.0015	0.00381	63.75	6500									
L-15	0.0016	0.00407	68.65	7000									
L-16	0.0020	0.00508	98.07	10000									
L-17	0.0022	0.00559	107.87	11000									
L-18	0.0025	0.00635	117.68	12000									
L-19	0.0028	0.00711	127.49	13000									
L-20	0.0030	0.00762	137.29	14000									
L-21	0.0031	0.00787	147.10	15000									
L-22	0.0032	0.00813	156.91	16000									
L-23	0.0034	0.00864	166.71	17000									
L-24	0.0035	0.00889	176.52	18000									
L-25	0.0040	0.01016	196.33	20000									
L-26	0.0047	0.01196	236.13	25000									

Tabulaciones		c(0.40 A Max)	
Item	ε unitaria	Item	cu
A	0.00004	D	8.27
B	0.00005	E	107.00
C	0.00005	F	11.02

cu = 10.8994      ε unitaria = 0.00036988

Módulo de Elasticidad		Relación de Formas	
$E_c = 290$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 534.60 Kn	$f_c = 280$ kg/cm <sup>2</sup>	100% = 534.60 Kn
$edad = 14$ días	40% = 213.84 Kn	$f_{cr} = 152.49$ kg	40% = 213.84 Kn
$f_{br} = 5$ %			

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0									
L-2	0.0003	0.00076	4.90	520									
L-3	0.0005	0.00117	8.81	1000									
L-4	0.0006	0.00152	14.21	1500									
L-5	0.0007	0.00178	18.61	2000									
L-6	0.0008	0.00203	24.52	2500									
L-7	0.0009	0.00229	29.42	3000									
L-8	0.0010	0.00254	34.32	3500									
L-9	0.0011	0.00279	39.23	4000									
L-10	0.0012	0.00305	44.13	4500									
L-11	0.0013	0.00330	49.03	5000									
L-12	0.0014	0.00356	53.94	5500									
L-13	0.0015	0.00381	58.85	6000									
L-14	0.0016	0.00407	63.75	6500									
L-15	0.0019	0.00483	83.24	9000									
L-16	0.0024	0.00610	98.07	10000									
L-17	0.0025	0.00635	107.87	11000									
L-18	0.0026	0.00660	117.68	12000									
L-19	0.0027	0.00686	127.49	13000									
L-20	0.0030	0.00762	137.29	14000									
L-21	0.0031	0.00787	147.10	15000									
L-22	0.0032	0.00813	156.91	16000									
L-23	0.0035	0.00889	166.71	17000									
L-24	0.0036	0.00914	176.52	18000									
L-25	0.0037	0.00940	186.33	19000									
L-26	0.0038	0.00965	196.13	20000									
L-27	0.0039	0.00991	205.94	21000									
L-28	0.0040	0.01016	215.75	22000									

Tabulaciones		c(0.40 A Max)	
Item	ε unitaria	Item	cu
A	0.00004	D	5.51
B	0.00005	E	115.73
C	0.00005	F	8.27

cu = 8.1144      ε unitaria = 0.00034789

LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Murga Fernández  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. MIP. 199238

METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE  
 POSESION DEL CONCRETO EN SU ESTADO A COMPRESION  
 ASTM C 469  
 "Método del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de sacro de acetileno recicladas"  
 Challege - Lambayeque  
 Jorge Alberto Pantoja Carrasco  
 Cemento

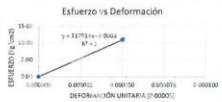


$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  100% = 544.50 Kn  
 Fibras: 1% 40% = 217.8 Kn

Fecha de ensayo: 20.05.2023  
 Fecha de reporte: 21.05.2023  
 Total: 1

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% de Max) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	In	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46		122.38	0.000338	10.86994	386897.62	
L-2	0.0003	0.00076	4.90	900									
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1800									
L-4	0.0005	0.00127	14.71	2700									
L-5	0.0006	0.00152	19.61	3600									
L-6	0.0007	0.00178	24.52	4500									
L-7	0.0008	0.00203	29.42	5400									
L-8	0.0009	0.00229	34.32	6300									
L-9	0.0010	0.00254	39.23	7200									
L-10	0.0011	0.00279	44.13	8100									
L-11	0.0012	0.00305	49.03	9000									
L-12	0.0013	0.00330	53.94	9900									
L-13	0.0014	0.00356	58.85	10800									
L-14	0.0015	0.00381	63.75	11700									
L-15	0.0016	0.00407	68.66	12600									
L-16	0.0017	0.00432	73.56	13500									
L-17	0.0018	0.00458	78.47	14400									
L-18	0.0019	0.00483	83.37	15300									
L-19	0.0020	0.00509	88.28	16200									
L-20	0.0021	0.00534	93.18	17100									
L-21	0.0022	0.00560	98.09	18000									
L-22	0.0023	0.00585	103.00	18900									
L-23	0.0024	0.00611	107.90	19800									
L-24	0.0025	0.00636	112.81	20700									
L-25	0.0026	0.00662	117.71	21600									
L-26	0.0027	0.00687	122.62	22500									
L-27	0.0028	0.00713	127.52	23400									
L-28	0.0029	0.00738	132.43	24300									
L-29	0.0030	0.00764	137.33	25200									
L-30	0.0031	0.00789	142.24	26100									
L-31	0.0032	0.00815	147.14	27000									
L-32	0.0033	0.00840	152.05	27900									
L-33	0.0034	0.00866	156.95	28800									
L-34	0.0035	0.00891	161.86	29700									
L-35	0.0036	0.00917	166.76	30600									
L-36	0.0037	0.00942	171.67	31500									
L-37	0.0038	0.00968	176.57	32400									
L-38	0.0039	0.00993	181.48	33300									
L-39	0.0040	0.01019	186.38	34200									

Tabulaciones					
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 & Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	115.73
B	0.00006	E	11.02	B	122.38
C	0.00008	F	11.02	C	121.24
ou=		10.86994		ε unitaria=	
				0.000338185	



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% de Max) kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 & Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) kg/cm <sup>2</sup>	Ec kg/cm <sup>2</sup>
	In	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46		120.03	0.000293	10.86994	450104.36	
L-2	0.0003	0.00076	4.90	900									
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1800									
L-4	0.0005	0.00127	14.71	2700									
L-5	0.0006	0.00152	19.61	3600									
L-6	0.0007	0.00178	24.52	4500									
L-7	0.0008	0.00203	29.42	5400									
L-8	0.0009	0.00229	34.32	6300									
L-9	0.0010	0.00254	39.23	7200									
L-10	0.0011	0.00279	44.13	8100									
L-11	0.0012	0.00305	49.03	9000									
L-12	0.0013	0.00330	53.94	9900									
L-13	0.0014	0.00356	58.85	10800									
L-14	0.0015	0.00381	63.75	11700									
L-15	0.0016	0.00407	68.66	12600									
L-16	0.0017	0.00432	73.56	13500									
L-17	0.0018	0.00458	78.47	14400									
L-18	0.0019	0.00483	83.37	15300									
L-19	0.0020	0.00509	88.28	16200									
L-20	0.0021	0.00534	93.18	17100									
L-21	0.0022	0.00560	98.09	18000									
L-22	0.0023	0.00585	103.00	18900									
L-23	0.0024	0.00611	107.90	19800									
L-24	0.0025	0.00636	112.81	20700									
L-25	0.0026	0.00662	117.71	21600									
L-26	0.0027	0.00687	122.62	22500									
L-27	0.0028	0.00713	127.52	23400									
L-28	0.0029	0.00738	132.43	24300									
L-29	0.0030	0.00764	137.33	25200									
L-30	0.0031	0.00789	142.24	26100									
L-31	0.0032	0.00815	147.14	27000									
L-32	0.0033	0.00840	152.05	27900									
L-33	0.0034	0.00866	156.95	28800									
L-34	0.0035	0.00891	161.86	29700									
L-35	0.0036	0.00917	166.76	30600									
L-36	0.0037	0.00942	171.67	31500									
L-37	0.0038	0.00968	176.57	32400									
L-38	0.0039	0.00993	181.48	33300									
L-39	0.0040	0.01019	186.38	34200									

Tabulaciones					
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 & Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	115.73
B	0.00006	E	11.02	B	120.03
C	0.00008	F	11.02	C	121.24
ou=		10.86994		ε unitaria=	
				0.000293	



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Baza Fernández  
 INGENIERO  
 REG. Nº 109278



MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE PUNCIÓN DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
ASTM C - 469  
"Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neutramentos oscilada"



PROYECTO: Chacabuco - Lambayeque  
CLIENTE: Jorge Alberto Nolasco Contreras  
TIPO DE PRODUCTO: Concreto  
Fecha de muestreo: 28/05/2022  
Fecha de ensayo: 27/06/2022

Lectura	Deformación		Carga Kn	Rif	Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo E2 (40% E <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε	ε unitario (0.40 & Max)	Esfuerzo E1 (0.00005) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00					0.000000	
L-2	0.0000	0.00000	4.90	1000			2.76					0.000000	
L-3	0.0002	0.00051	9.81	2000			5.51					0.000017	
L-4	0.0003	0.00078	14.71	3000			8.27					0.000026	
L-5	0.0004	0.00107	19.61	4000			11.02					0.000034	
L-6	0.0005	0.00137	24.52	5000			13.78					0.000042	
L-7	0.0006	0.00162	29.42	6000			16.53					0.000050	
L-8	0.0007	0.00178	34.32	7000			19.29					0.000059	
L-9	0.0008	0.00203	39.23	8000			22.04					0.000067	
L-10	0.0009	0.00229	44.13	9000			24.80					0.000076	
L-11	0.0010	0.00254	49.03	10000			27.55					0.000084	
L-12	0.0011	0.00279	53.94	11000			30.30					0.000093	
L-13	0.0012	0.00305	58.85	12000			33.06					0.000101	
L-14	0.0013	0.00330	63.75	13000			35.81					0.000109	
L-15	0.0014	0.00356	68.66	14000			38.57					0.000118	
L-16	0.0015	0.00381	73.57	15000	15.2	30.2	41.32	144.31	0.000330			0.000126	16.38084
L-17	0.0016	0.00406	78.48	16000			44.09					0.000135	
L-18	0.0017	0.00432	83.38	17000			46.84					0.000143	
L-19	0.0018	0.00457	88.29	18000			49.60					0.000151	
L-20	0.0019	0.00483	93.19	19000			52.35					0.000160	
L-21	0.0020	0.00508	98.10	20000			55.11					0.000168	
L-22	0.0021	0.00533	103.01	21000			57.86					0.000177	
L-23	0.0025	0.00635	156.71	17000			89.20					0.000244	
L-24	0.0029	0.00737	210.41	13000			120.54					0.000311	
L-25	0.0033	0.00839	264.11	9000			151.88					0.000378	
L-26	0.0034	0.00864	269.02	8000			156.79					0.000386	
L-27	0.0036	0.00889	273.93	7000			161.70					0.000394	
L-28	0.0038	0.00914	278.84	6000			166.61					0.000403	
L-29	0.0037	0.00940	283.75	5000			171.52					0.000411	
L-30	0.0038	0.00965	288.66	4000			176.43					0.000420	
L-31	0.0039	0.00991	293.57	3000			181.34					0.000428	
L-32	0.0040	0.01016	298.48	2000			186.25					0.000436	

Tabulaciones					
σ <sub>c</sub> (0.000250) (kg/cm <sup>2</sup> )					
Item	ε unitario	Item	σ <sub>c</sub>	Item	ε unitario
A	0.00004	D	13.78 A	D	0.00033
B	0.00005	E	0/B	E	0.00000
C	0.00005	F	16.53 C	F	0.00034
σ <sub>u</sub>		ε unitario			
16.38084		0.00033961			



Lectura	Deformación		Carga Kn	Rif	Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σ <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo E2 (40% E <sub>c</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε	ε unitario (0.40 & Max)	Esfuerzo E1 (0.00005) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0			0.00					0.000000	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500			2.76					0.000017	
L-3	0.0003	0.00078	9.81	1000			5.51					0.000026	
L-4	0.0004	0.00107	14.71	1500			8.27					0.000034	
L-5	0.0005	0.00137	19.61	2000			11.02					0.000042	
L-6	0.0006	0.00162	24.52	2500			13.78					0.000050	
L-7	0.0006	0.00152	29.42	3000			16.53					0.000059	
L-8	0.0007	0.00178	34.32	3500			19.29					0.000067	
L-9	0.0008	0.00203	39.23	4000			22.04					0.000076	
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500			24.80					0.000084	
L-11	0.0011	0.00279	49.03	5000			27.55					0.000093	
L-12	0.0012	0.00305	53.94	5500			30.30					0.000101	
L-13	0.0013	0.00330	58.85	6000			33.06					0.000109	
L-14	0.0014	0.00356	63.75	6500			35.81					0.000118	
L-15	0.0015	0.00381	68.66	7000			38.57					0.000126	
L-16	0.0016	0.00406	73.57	7500			41.32					0.000135	
L-17	0.0016	0.00406	78.48	8000			44.09					0.000143	
L-18	0.0017	0.00432	83.38	8500			46.84					0.000151	
L-19	0.0018	0.00457	88.29	9000			49.60					0.000160	
L-20	0.0019	0.00483	93.19	9500			52.35					0.000168	
L-21	0.0020	0.00508	98.10	10000			55.11					0.000177	
L-22	0.0025	0.00635	156.71	10000			89.20					0.000244	
L-23	0.0029	0.00737	210.41	10000			120.54					0.000311	
L-24	0.0033	0.00839	264.11	10000			151.88					0.000378	
L-25	0.0034	0.00864	269.02	10000			156.79					0.000386	
L-26	0.0036	0.00889	273.93	10000			161.70					0.000394	
L-27	0.0038	0.00914	278.84	10000			166.61					0.000403	
L-28	0.0037	0.00940	283.75	10000			171.52					0.000411	
L-29	0.0038	0.00965	288.66	10000			176.43					0.000420	
L-30	0.0037	0.00940	293.57	10000			181.34					0.000428	
L-31	0.0038	0.00965	298.48	10000			186.25					0.000436	
L-32	0.0039	0.00991	303.39	10000			191.16					0.000444	

Tabulaciones					
σ <sub>c</sub> (0.000250) (kg/cm <sup>2</sup> )					
Item	ε unitario	Item	σ <sub>c</sub>	Item	ε unitario
A	0.00004	D	13.78 A	D	0.00033
B	0.00005	E	0/B	E	0.00000
C	0.00005	F	16.53 C	F	0.00034
σ <sub>u</sub>		ε unitario			
16.38084		0.00033464			



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Módulo 1000, Daz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundario 1000, Daz Rojas  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 160278

REG. N.º 160278  
INGENIERO CIVIL  
PERU  
2008

MÉTODO 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  
"Módulo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanométrica redondeada".  
Chelazo - Lambayeque  
Anpa, Albornoz, Nemes, Carrasco  
Comando

SEMP

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 390.00 \text{ Kn}$  Fecha de ensayo: 30/09/2022  
Fibra: 10%  $40\% = 156 \text{ Kn}$  Fecha de reporte: 27/05/2022  
Edu. (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	área	ou	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0				0.00					
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76					
L-3	0.0009	0.00229	9.81	1000				5.51					
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500				8.27					
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000				11.02					
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78					
L-7	0.0016	0.00406	29.43	3000				16.53					
L-8	0.0017	0.00432	34.32	3500				19.29					
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04					
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500				24.80					
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000				27.55					
L-12	0.0024	0.00610	53.94	5500	15.2	30.2	181.46	33.07	87.87	0.000436		3.40635	218402.27
L-13	0.0028	0.00692	63.85	7000				38.58					
L-14	0.0027	0.00686	78.45	8000				44.09					
L-15	0.0028	0.00711	88.26	9000				49.60					
L-16	0.0029	0.00737	98.07	10000				55.11					
L-17	0.0033	0.00838	107.87	11000				60.62					
L-18	0.0030	0.00889	117.68	12000				66.13					
L-19	0.0038	0.00991	127.49	13000				71.64					
L-20	0.0044	0.01118	137.29	14000				77.15					
L-21	0.0050	0.01210	147.08	15000				82.66					
L-22	0.0052	0.01321	156.81	16000				88.17					

Tabulaciones							
σ<sub>0.000050</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	82.85	D	0.00042
B	0.00005	E	5.51	B	87.87	E	0.00000
C	0.00008	F	5.51	C	88.17	F	0.00044

σ<sub>0.000050</sub> = 3.40635      ε<sub>unitaria</sub> = 0.00043796

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	área	ou	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0	0.00000	0.00	0				0.00					
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76					
L-3	0.0008	0.00203	9.81	1000				5.51					
L-4	0.0011	0.00254	14.71	1500				8.27					
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000				11.02					
L-6	0.0014	0.00356	24.52	2500				13.78					
L-7	0.0016	0.00406	29.43	3000				16.53					
L-8	0.0017	0.00432	34.32	3500				19.29					
L-9	0.0017	0.00457	39.23	4000				22.04					
L-10	0.0019	0.00483	44.13	4500				24.80					
L-11	0.0019	0.00483	49.03	5000				27.55					
L-12	0.002	0.00508	53.94	5500				30.31					
L-13	0.0021	0.00533	58.85	6000	15.2	30.2	181.46	36.58	96.90	0.000355		3.62331	306180.8
L-14	0.0021	0.00533	78.45	8000				44.09					
L-15	0.0022	0.00559	88.26	9000				49.60					
L-16	0.0023	0.00584	98.07	10000				55.11					
L-17	0.0024	0.00610	107.87	11000				60.62					
L-18	0.0028	0.00686	117.68	12000				66.13					
L-19	0.0029	0.00711	127.49	13000				71.64					
L-20	0.0031	0.00787	137.29	14000				77.15					
L-21	0.0033	0.00838	147.08	15000				82.66					
L-22	0.0035	0.00889	156.81	16000				88.17					
L-23	0.0039	0.00991	166.71	17000				93.69					
L-24	0.0043	0.01092	176.52	18000				99.20					
L-25	0.0045	0.01143	186.33	19000				104.71					

Tabulaciones							
σ<sub>0.000050</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 & Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	96.90	D	0.00038
B	0.00005	E	5.51	B	96.90	E	0.00000
C	0.00007	F	5.51	C	104.71	F	0.00038

σ<sub>0.000050</sub> = 3.62331      ε<sub>unitaria</sub> = 0.00035658

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

SEMP  
SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Humberto Díaz Rojas  
TECNICO LABORANTISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SEMP  
SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Barba Fernández  
ING. GEOL.  
REG. C.O. 148238



MÉTODO 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: NIT 8511 C - 089  
 PROYECTO: "Auditoría del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de nanométrica reciclada".  
 TERCER FONDO: "Criterios - Lambayeque"  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nolasco Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 425.00 \text{ Kn}$  Fecha de ensayo: 20/05/2022  
 Edad: 14 días  $40\% = 170.4 \text{ Kn}$  Fecha de emisión: 21/05/2022  
 Fibra: 10 %

Lectura	Deformación				Carga				Diámetro	Alura	area	cu	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>y</sub> (S <sub>y</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Eε
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	Cm	cm <sup>2</sup>	(Kg/cm <sup>2</sup> )									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0								0.00			0.000000		
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500								2.76			0.000042		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000								5.51			0.000084		
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500								8.27			0.000084		
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000								11.02			0.000101		
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500								13.78			0.000126		
L-7	0.0016	0.00406	29.42	3000								16.53			0.000135		
L-8	0.0017	0.00432	34.32	3500								19.29			0.000143		
L-9	0.0017	0.00432	39.23	4000								22.04			0.000143		
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500								24.80			0.000151		
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000								27.55			0.000151		
L-12	0.0019	0.00483	53.94	5500	15.2	30.2	181.46					33.07	95.76	0.000331	3.27617	32899.10	
L-13	0.0020	0.00508	58.84	6000								38.58			0.000168		
L-14	0.0021	0.00533	63.75	6500								44.09			0.000177		
L-15	0.0023	0.00584	68.65	7000								49.60			0.000183		
L-16	0.0025	0.00635	73.56	7500								55.11			0.000210		
L-17	0.0027	0.00686	78.46	8000								60.62			0.000227		
L-18	0.0029	0.00737	83.37	8500								66.13			0.000244		
L-19	0.0032	0.00813	88.28	9000								71.64			0.000259		
L-20	0.0035	0.00889	93.18	9500								77.15			0.000264		
L-21	0.0037	0.00940	98.09	10000								82.66			0.000311		
L-22	0.0038	0.00965	102.99	10500								88.17			0.000320		
L-23	0.0038	0.00965	107.89	11000								93.69			0.000328		
L-24	0.0040	0.01016	112.79	11500								99.20			0.000338		

Tabulaciones					
σ (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε (0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	cu	Item	cu	ε unitaria
A	0.00000	D	2.76	A	0.000331
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00008	F	5.51	C	0.00034
cu = 3.27617			ε unitaria = 0.00033175		



$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 425.00 \text{ Kn}$  Fecha de ensayo: 20/05/2022  
 Edad: 14 días  $40\% = 170 \text{ Kn}$  Fecha de emisión: 21/05/2022  
 Fibra: 10 %

Lectura	Deformación				Carga				Diámetro	Alura	area	cu	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>y</sub> (S <sub>y</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Eε
	in	Cm	Kn	Kgf	Cm	Cm	cm <sup>2</sup>	(Kg/cm <sup>2</sup> )									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0								0.00			0.000000		
L-2	0.0000	0.00152	4.90	500								2.76			0.000050		
L-3	0.0008	0.00203	9.81	1000								5.51			0.000067		
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500								8.27			0.000084		
L-5	0.0011	0.00279	19.61	2000								11.02			0.000093		
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500								13.78			0.000101		
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000								16.53			0.000126		
L-8	0.0016	0.00406	34.32	3500								19.29			0.000135		
L-9	0.0017	0.00432	39.23	4000								22.04			0.000143		
L-10	0.0018	0.00457	44.13	4500								24.80			0.000151		
L-11	0.0019	0.00483	49.03	5000								27.55			0.000160		
L-12	0.0020	0.00508	53.94	5500	15.2	30.2	181.46					33.07	95.53	0.000320	2.73014	219084.13	
L-13	0.0021	0.00533	58.84	6000								38.58			0.000177		
L-14	0.0021	0.00533	63.75	6500								44.09			0.000177		
L-15	0.0024	0.00610	68.65	7000								49.60			0.000202		
L-16	0.0026	0.00661	73.56	7500								55.11			0.000219		
L-17	0.0027	0.00686	78.46	8000								60.62			0.000227		
L-18	0.0028	0.00711	83.37	8500								66.13			0.000235		
L-19	0.0030	0.00762	88.28	9000								71.64			0.000252		
L-20	0.0032	0.00813	93.18	9500								77.15			0.000269		
L-21	0.0035	0.00889	98.09	10000								82.66			0.000294		
L-22	0.0037	0.00940	102.99	10500								88.17			0.000311		
L-23	0.0038	0.00965	107.89	11000								93.69			0.000320		
L-24	0.0038	0.00965	112.79	11500								99.20			0.000320		

Tabulaciones					
σ (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε (0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	cu	Item	cu	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	0.00032
B	0.00005	E	0	B	0.00000
C	0.00008	F	2.76	C	0.00032
cu = 2.73014			ε unitaria = 0.000319603		



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Borge Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CH. 107278

E.M.P. ASPILOS  
 C/ALFARO 100  
 LIMA - PERU

MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN.  
 ASTM C 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de acuración variada".  
 Códigos - Lambayeque  
 Juan Alberto Pizarro Carrasco  
 Creciente



Módulo de Elasticidad		Relación de Poisson	
$E_c$	$\nu_c$	$E_c$	$\nu_c$
280 kg/cm <sup>2</sup>	0.19	216 Kn	0.19
edad= 28 días			
fibra= 10 %			

Lectura	Deformación			Carga	Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo E2	s	ε unitario	Esfuerzo E1	Ec
	in	Cm	Kc										
L-1	0	0.00000	0.00	0				0.00			0.000000		
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76			0.000042		
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51			0.000067		
L-4	0.001	0.00254	14.71	1500				8.27			0.000084		
L-5	0.0015	0.00361	19.61	2000				11.02			0.000128		
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500				13.78			0.000151		
L-7	0.002	0.00508	29.42	3000				16.53			0.000168		
L-8	0.0021	0.00533	34.32	3500				19.29			0.000177		
L-9	0.0023	0.00584	39.23	4000				22.04			0.000193		
L-10	0.0023	0.00584	44.13	4500				24.80			0.000193		
L-11	0.0024	0.00619	49.03	5000				27.55			0.000202		
L-12	0.0025	0.00635	53.94	5500				30.31			0.000210		
L-13	0.0025	0.00635	58.84	6000				33.07			0.000210		
L-14	0.0026	0.00660	63.75	6500				35.82			0.000219		
L-15	0.0027	0.00686	68.65	7000				38.58			0.000227		
L-16	0.0027	0.00686	73.55	7500				41.34			0.000227		
L-17	0.0028	0.00711	78.45	8000				44.09			0.000235		
L-18	0.0029	0.00737	83.36	8500				46.85			0.000244		
L-19	0.0029	0.00737	88.26	9000				49.60			0.000244		
L-20	0.003	0.00762	93.17	9500				52.36			0.000252		
L-21	0.0035	0.00889	147.10	15000				77.15			0.000336		
L-22	0.0037	0.00965	196.01	16000				82.66			0.000351		
L-23	0.0039	0.00991	146.71	17000				88.17			0.000328		
L-24	0.0041	0.01041	176.52	18000				93.69			0.000345		
L-25	0.0042	0.01067	186.33	19000				99.20			0.000363		

Tabulaciones		(10.40 & Max)	
Item	ε unitario	Item	ε unitario
A	0.00004	D	2.76
B	0.00006	E	5.51
C	0.00008	F	8.27

Sum = 4.05724      ε unitario = 0.000378684

Módulo de Elasticidad		Relación de Poisson	
$E_c$	$\nu_c$	$E_c$	$\nu_c$
280 kg/cm <sup>2</sup>	0.19	214.2 Kn	0.19
edad= 28 días			
fibra= 10 %			

Lectura	Deformación			Carga	Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo E2	s	ε unitario	Esfuerzo E1	Ec
	in	Cm	Kc										
L-1	0	0.00000	0.00	0				0.00			0.000000		
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500				2.76			0.000034		
L-3	0.0006	0.00203	9.81	1000				5.51			0.000067		
L-4	0.0012	0.00406	14.71	1500				8.27			0.000134		
L-5	0.0016	0.00406	19.61	2000				11.02			0.000151		
L-6	0.0018	0.00437	24.52	2500				13.78			0.000168		
L-7	0.0019	0.00463	29.42	3000				16.53			0.000177		
L-8	0.002	0.00508	34.32	3500				19.29			0.000186		
L-9	0.0022	0.00559	39.23	4000				22.04			0.000193		
L-10	0.0023	0.00584	44.13	4500				24.80			0.000193		
L-11	0.0025	0.00635	49.03	5000				27.55			0.000202		
L-12	0.0026	0.00660	53.94	5500				30.31			0.000210		
L-13	0.0026	0.00660	58.84	6000				33.07			0.000210		
L-14	0.0027	0.00686	63.75	6500				35.82			0.000219		
L-15	0.0028	0.00711	68.65	7000				38.58			0.000227		
L-16	0.0028	0.00711	73.55	7500				41.34			0.000227		
L-17	0.0029	0.00737	78.45	8000				44.09			0.000235		
L-18	0.0029	0.00737	83.36	8500				46.85			0.000244		
L-19	0.003	0.00762	88.26	9000				49.60			0.000244		
L-20	0.003	0.00762	93.17	9500				52.36			0.000252		
L-21	0.0032	0.00813	147.10	15000				77.15			0.000336		
L-22	0.0035	0.00889	196.01	16000				82.66			0.000351		
L-23	0.0038	0.00965	146.71	17000				88.17			0.000328		
L-24	0.0039	0.00991	176.52	18000				93.69			0.000345		
L-25	0.004	0.01016	186.33	19000				99.20			0.000363		
L-26	0.0041	0.01041	196.13	20000				104.71			0.000380		
L-27	0.0044	0.01118	205.94	21000				110.22			0.000397		
L-28	0.0045	0.01143	215.75	22000				115.73			0.000378		

Tabulaciones		(10.40 & Max)	
Item	ε unitario	Item	ε unitario
A	0.00003	D	2.76
B	0.00005	E	5.51
C	0.00007	F	8.27

Sum = 4.06521      ε unitario = 0.000377151

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Buzza Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. Nº 169278

EMPRESA REGISTRADA EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

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  
 Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de neutramicos reciclados.  
 Chiclaya - Lambayeque  
 Jorge Alberto Nanson Carrasco  
 Concreto



$f'_{cp}$  = 280 kg/cm<sup>2</sup>  
 Fibras: 10%  
 100% = 392.00 Kn  
 40% = 156.8 Kn  
 Fecha de moldeo: 30-05-2022  
 Fecha de rotura: 27-05-2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	In	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	88.11	0.000437	0.000000	3.27617	219384.13
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76			0.000042		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000				5.51			0.000084		
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500				8.27			0.000101		
L-5	0.0013	0.00330	19.61	2000				11.02			0.000109		
L-6	0.0014	0.00356	24.52	2500				13.78			0.000118		
L-7	0.0014	0.00356	29.42	3000				16.53			0.000118		
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500				19.29			0.000126		
L-9	0.0017	0.00432	39.23	4000				22.04			0.000143		
L-10	0.0019	0.00483	44.13	4500				24.80			0.000160		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55			0.000168		
L-12	0.0020	0.00508	58.84	6000				33.07			0.000168		
L-13	0.0022	0.00559	68.65	7000				38.58			0.000185		
L-14	0.0023	0.00584	78.45	8000				44.09			0.000193		
L-15	0.0024	0.00610	88.26	9000				49.60			0.000202		
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000				55.11			0.000210		
L-17	0.0028	0.00711	107.87	11000				60.62			0.000235		
L-18	0.0030	0.00762	117.68	12000				66.13			0.000252		
L-19	0.0035	0.00889	127.49	13000				71.64			0.000294		
L-20	0.0040	0.01016	137.29	14000				77.15			0.000336		
L-21	0.0045	0.01143	147.10	15000				82.66			0.000378		
L-22	0.0052	0.01321	156.91	16000				88.17			0.000437		

Tabulaciones						
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)			
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	ou	Item	$\epsilon$ unitaria	
A	0.00004	D	2.76 A	82.66	D	0.00038
B	0.00005	E	0 B	88.11	E	0.00000
C	0.00008	F	5.51 C	88.17	F	0.00044
ou=		3.27617		$\epsilon$ unitaria=		0.000436712

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro #VALOR!	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_1$ (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	In	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	86.77	0.000416	0.000000	4.09521	225734.24
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500				2.76			0.000034		
L-3	0.0008	0.00203	9.81	1000				5.51			0.000067		
L-4	0.0009	0.00229	14.71	1500				8.27			0.000076		
L-5	0.0012	0.00305	19.61	2000				11.02			0.000101		
L-6	0.0013	0.00330	24.52	2500				13.78			0.000109		
L-7	0.0014	0.00356	29.42	3000				16.53			0.000118		
L-8	0.0016	0.00406	34.32	3500				19.29			0.000135		
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04			0.000151		
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500				24.80			0.000168		
L-11	0.0020	0.00508	49.03	5000				27.55			0.000168		
L-12	0.0021	0.00533	58.84	6000				33.07			0.000177		
L-13	0.0024	0.00610	68.65	7000				38.58			0.000202		
L-14	0.0026	0.00660	78.45	8000				44.09			0.000219		
L-15	0.0027	0.00686	88.26	9000				49.60			0.000227		
L-16	0.0028	0.00711	98.07	10000				55.11			0.000235		
L-17	0.0030	0.00762	107.87	11000				60.62			0.000252		
L-18	0.0032	0.00813	117.68	12000				66.13			0.000269		
L-19	0.0039	0.00991	127.49	13000				71.64			0.00028		
L-20	0.0045	0.01143	137.29	14000				77.15			0.000378		
L-21	0.0048	0.01219	147.10	15000				82.66			0.000404		
L-22	0.0050	0.01270	156.91	16000				88.17			0.000421		

Tabulaciones						
ou(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			$\epsilon$ (0.40 $\Delta$ Max)			
Item	$\epsilon$ unitaria	Item	ou	Item	$\epsilon$ unitaria	
A	0.00003	D	2.76 A	82.66	D	0.00040
B	0.00005	E	0 B	86.77	E	0.00000
C	0.00007	F	5.51 C	88.17	F	0.00042
ou=		4.09521		$\epsilon$ unitaria=		0.000416231

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENTE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bimba Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 769278







METODO DE ENSAYO REFERENCIA NORMATIVA PROYECTO UBICACION CLIENTE TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
ASTM C-469  
"Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nomenclatura recobrada".  
Chilayo - Lumbayoc  
Ayar, Alberto Nolas Carrasco  
Cuzco



f'c= 280 kg/cm<sup>2</sup> 100%= 521.00 Kn  
Edad= 28 días 40%= 208.4 Kn  
fibras= 10 %

Fecha de ensayo: 20/05/2022  
Fecha de reporte: 27/05/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	du	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0	0.00000	0.00	0				0.00				0.000000	
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76				0.000042	
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51				0.000059	
L-4	0.0011	0.00254	14.71	1500				8.27				0.000084	
L-5	0.0015	0.00309	19.61	2000				11.02				0.000108	
L-6	0.0015	0.00381	24.52	2500				13.78				0.000128	
L-7	0.0015	0.00381	29.42	3000				16.53				0.000126	
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500				19.29				0.000151	
L-9	0.0018	0.00457	39.23	4000				22.04				0.000151	
L-10	0.0019	0.00483	44.13	4500				24.80				0.000160	
L-11	0.0019	0.00483	49.03	5000				27.55				0.000160	
L-12	0.002	0.00508	53.94	5500				30.31				0.000168	
L-13	0.0021	0.00533	58.85	6000				33.07				0.000177	
L-14	0.0022	0.00559	63.75	6500				35.82				0.000185	
L-15	0.0023	0.00584	68.66	7000				38.58				0.000193	
L-16	0.0025	0.00635	73.57	7500				41.34				0.000210	
L-17	0.0026	0.00660	78.47	8000				44.09				0.000218	
L-18	0.0027	0.00686	83.38	8500				46.85				0.000227	
L-19	0.0029	0.00737	88.29	9000				49.60				0.000244	
L-20	0.003	0.00788	93.20	9500				52.36				0.000252	
L-21	0.0033	0.00838	98.11	10000				55.11				0.000278	
L-22	0.0036	0.00914	103.02	10500				57.87				0.000303	
L-23	0.0038	0.00965	107.93	11000				60.62				0.000320	
L-24	0.004	0.01016	112.84	11500				63.38				0.000336	
L-25	0.0041	0.01041	117.75	12000				66.13				0.000345	
L-26	0.0042	0.01067	122.66	12500				68.89				0.000353	
L-27	0.0044	0.01118	127.57	13000				71.64				0.000370	
L-28	0.0048	0.01219	132.48	13500				74.40				0.000404	
L-29	0.005	0.01270	137.39	14000				77.15				0.000421	

cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		(0.40 & Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	0.00040
B	0.00005	E	0.00050
C	0.00006	F	0.00042

cu= 4.05724      ε unitaria= 0.00031108



f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup> 100%= 542.00 Kn		40%= 216.96 Kn											
edad= 7 días		fibras= 10 %											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00				0.000000	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76				0.000017	
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51				0.000042	
L-4	0.0008	0.00203	14.71	1500				8.27				0.000067	
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02				0.000084	
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500				13.78				0.000084	
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53				0.000101	
L-8	0.0012	0.00305	34.32	3500				19.29				0.000101	
L-9	0.0013	0.00330	39.23	4000				22.04				0.000109	
L-10	0.0014	0.00356	44.13	4500				24.80				0.000118	
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.55				0.000135	
L-12	0.0018	0.00457	53.94	5500				30.31				0.000151	
L-13	0.0020	0.00508	58.85	6000				33.07				0.000168	
L-14	0.0022	0.00559	63.75	6500				35.82				0.000185	
L-15	0.0025	0.00635	68.66	7000				38.58				0.000210	
L-16	0.0026	0.00660	73.57	7500				41.34				0.000219	
L-17	0.0027	0.00686	78.47	8000				44.09				0.000227	
L-18	0.0028	0.00711	83.38	8500				46.85				0.000235	
L-19	0.0030	0.00762	88.29	9000				49.60				0.000252	
L-20	0.0032	0.00813	93.20	9500				52.36				0.000269	
L-21	0.0036	0.00914	98.11	10000				55.11				0.000303	
L-22	0.0038	0.00965	103.02	10500				57.87				0.000320	
L-23	0.0040	0.01016	107.93	11000				60.62				0.000336	
L-24	0.0041	0.01041	112.84	11500				63.38				0.000345	
L-25	0.0043	0.01092	117.75	12000				66.13				0.000362	
L-26	0.0046	0.01143	122.66	12500				68.89				0.000378	
L-27	0.0048	0.01194	127.57	13000				71.64				0.000387	
L-28	0.005	0.01245	132.48	13500				74.40				0.000395	
L-29	0.005	0.01245	137.39	14000				77.15				0.000412	

cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )		(0.40 & Max)	
Item	ε unitaria	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	0.00040
B	0.00005	E	0.00050
C	0.00007	F	0.00041

cu= 6.37876      ε unitaria= 0.00039738



E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Diaz Rojas TECNICO LABORATORISTA SUPERIOR DE LABORATORIO  
 Secundino Burgos Fernandez ING. CIVIL REG. CIV. 104977R  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 ASFALTOS  
 PUNTA BARRILLO - PERU  
 077-30-469991

METODO DE ENSAYO: METODO ESTADIA PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
 POSIBILIDAD DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION.  
 REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C-469  
 PROYECTO: "Módulo de comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de resistencia máxima"  
 UBICACION: Chelvin - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alvarado Torres C. constructor  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 252.00 Kn  
 Fmax = 20% 40% = 100.8 Kn  
 Fecha de realización: 20/05/2012  
 Fecha de informe: 27/05/2012

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	du (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% du) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> ) (0.00050)	Esfuerzo S1 Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	56.65	0.000548	2.04761	109709.51	
L-2	0.0008	0.00203	4.90	500				2.76					0.000067
L-3	0.0012	0.00305	9.81	1000				5.51					0.000101
L-4	0.0014	0.00356	14.71	1500				8.27					0.000118
L-5	0.0016	0.00406	19.61	2000				11.02					0.000135
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500				13.78					0.000151
L-7	0.0022	0.00559	29.42	3000				16.53					0.000185
L-8	0.0023	0.00584	34.32	3500				19.29					0.000193
L-9	0.0024	0.00610	39.23	4000				22.04					0.000202
L-10	0.0026	0.00660	44.13	4500				24.80					0.000219
L-11	0.0027	0.00686	49.03	5000				27.55					0.000227
L-12	0.0032	0.00813	58.94	6000				33.07					0.000269
L-13	0.0038	0.00965	68.85	7000				38.58					0.000320
L-14	0.0048	0.01219	78.75	8000				44.09					0.000404
L-15	0.0058	0.01473	88.26	9000				49.60					0.000486
L-16	0.0064	0.01626	98.07	10000				55.11					0.000538
L-17	0.0068	0.01727	107.87	11000				60.62					0.000572

Tabulaciones					
du(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11
B	0.00005	E	0.00	B	66.85
C	0.00007	F	2.76	C	60.62
du = 2.04761			ε unitaria = 0.000547656		



f'c = 280 kg/cm <sup>2</sup> 100% = 315.00 Kn		Fmax = 20% 40% = 126.00 Kn											
edad = 14 días		fibra = 20 %											
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	70.81	0.000468	3.12739	161739.94	
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500				2.76					0.000042
L-3	0.0012	0.00305	9.81	1000				5.51					0.000101
L-4	0.0014	0.00356	14.71	1500				8.27					0.000118
L-5	0.0016	0.00406	19.61	2000				11.02					0.000126
L-6	0.0017	0.00432	24.52	2500				13.78					0.000143
L-7	0.0019	0.00483	29.42	3000				16.53					0.000169
L-8	0.0020	0.00508	34.32	3500				19.29					0.000168
L-9	0.0023	0.00584	39.23	4000				22.04					0.000193
L-10	0.0026	0.00635	44.13	4500				24.80					0.000210
L-11	0.0030	0.00762	49.03	5000				27.55					0.000252
L-12	0.0035	0.00889	58.94	6000				33.07					0.000294
L-13	0.0040	0.01016	68.85	7000				38.58					0.000336
L-14	0.0044	0.01118	78.75	8000				44.09					0.000370
L-15	0.0048	0.01219	88.26	9000				49.60					0.000404
L-16	0.0050	0.01270	98.07	10000				55.11					0.000421
L-17	0.0052	0.01321	107.87	11000				60.62					0.000437
L-18	0.0054	0.01372	117.68	12000				66.13					0.000454
L-19	0.0056	0.01422	127.49	13000	71.64	0.000471							

Tabulaciones					
du(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	du	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	66.13
B	0.00005	E	0.00	B	70.81
C	0.00010	F	5.51	C	71.64
du = 3.12739			ε unitaria = 0.000468444		



LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR LABORATORIO

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Rojas Regañó  
 ING. CIVIL  
 REG. R.P. 194979

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 ECP  
 APALITOS  
 CHILCAVILLO PERU

METODO DE ENSAYO: SE TODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN.  
 REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C - 488  
 PROYECTO: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de amarrados recedidos".  
 UBICACIÓN: Chulucan - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Nurtin Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f'c= 280 kg/cm<sup>2</sup> 100%= 245.00 Kn  
 edad= 7 días 40%= 98.00 Kn  
 fibra= 20 %

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	55.07	0.000571	0.000000	1.63808	102490.80
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500				2.76			0.000064		
L-3	0.0013	0.00330	9.81	1000				5.51			0.000109		
L-4	0.0015	0.00381	14.71	1500				8.27			0.000126		
L-5	0.0017	0.00432	19.61	2000				11.02			0.000143		
L-6	0.0019	0.00483	24.52	2500				13.78			0.000160		
L-7	0.0021	0.00533	29.42	3000				16.53			0.000177		
L-8	0.0022	0.00559	34.32	3500				19.29			0.000185		
L-9	0.0024	0.00610	39.23	4000				22.04			0.000202		
L-10	0.0030	0.00762	44.13	4500				24.80			0.000252		
L-11	0.0035	0.00889	49.03	5000				27.55			0.000294		
L-12	0.0040	0.01016	58.84	6000				33.07			0.000336		
L-13	0.0045	0.01143	68.65	7000				38.58			0.000378		
L-14	0.0050	0.01270	78.45	8000				44.09			0.000421		
L-15	0.0058	0.01473	88.26	9000				49.60			0.000488		
L-16	0.0068	0.01727	98.07	10000				55.11			0.000572		

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	49.60	D	0.00049
B	0.00005	E	0	B	55.07	E	0.00000
C	0.00008	F	2.76	C	55.11	F	0.00057
ou=			1.63808	ε unitaria=			0.00057135



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro #VALOR!	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	56.42	0.000557	0.000000	1.63808	108116.84
L-2	0.0010	0.00254	4.90	500				2.76			0.000064		
L-3	0.0012	0.00305	9.81	1000				5.51			0.000101		
L-4	0.0014	0.00356	14.71	1500				8.27			0.000118		
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000				11.02			0.000126		
L-6	0.0018	0.00457	24.52	2500				13.78			0.000151		
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000				16.53			0.000177		
L-8	0.0021	0.00533	34.32	3500				19.29			0.000177		
L-9	0.0023	0.00584	39.23	4000				22.04			0.000193		
L-10	0.0028	0.00711	44.13	4500				24.80			0.000235		
L-11	0.0030	0.00762	49.03	5000				27.55			0.000252		
L-12	0.0033	0.00838	58.84	6000				33.07			0.000278		
L-13	0.0035	0.00889	68.65	7000				38.58			0.000294		
L-14	0.0042	0.01067	78.45	8000				44.09			0.000353		
L-15	0.0058	0.01473	88.26	9000				49.60			0.000488		
L-16	0.0065	0.01651	98.07	10000				55.11			0.000547		
L-17	0.0070	0.01778	107.87	11000				60.62			0.000589		

Tabulaciones							
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00000	D	0.00	A	55.11	D	0.00055
B	0.00005	E	0	B	56.42	E	0.00000
C	0.00008	F	2.76	C	60.62	F	0.00055
ou=			1.63808	ε unitaria=			0.0005567



E.M.P. ASFALTOS  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Buzo Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIR. 169278



METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTATICO Y DE LA RELACION DE  
 POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 Analisis del comportamiento mecanico del concreto reforzado con fibra de acero de neutronicos recicladas.  
 Chiclayo - Lambayeque  
 Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 Cooreno



f'c= 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 481.50 Kn  
 Edad= 28 dias 40% = 196.6 Kn  
 Fibra= 15 %  
 Fecha de modif: 29/05/2022  
 Fecha de entrega: 27/05/2022  
 Edad (dias): 7

Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> ) (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec	
	in	Cm	Kn	Kgf										Cm
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	110.48	0.000380	12.32360	297013.76			
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500									0.00	0.000000
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									2.76	0.000025
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500									5.51	0.000034
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000									8.27	0.000042
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500									11.02	0.000059
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000									13.78	0.000067
L-8	0.0009	0.00229	34.32	3500									16.53	0.000076
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000									19.29	0.000084
L-10	0.0013	0.00330	44.13	4500									22.04	0.000109
L-11	0.0014	0.00356	49.03	5000									24.80	0.000118
L-12	0.0016	0.00406	58.84	6000									27.55	0.000135
L-13	0.0017	0.00432	68.65	7000									30.07	0.000143
L-14	0.0018	0.00457	78.45	8000									32.07	0.000151
L-15	0.0019	0.00483	88.26	9000									33.07	0.000160
L-16	0.0020	0.00508	98.07	10000									35.11	0.000168
L-17	0.0024	0.00654	107.87	11000									38.58	0.000192
L-18	0.0026	0.00660	117.68	12000									41.09	0.000219
L-19	0.0027	0.00686	127.49	13000									44.09	0.000227
L-20	0.0028	0.00711	137.29	14000									46.60	0.000235
L-21	0.0029	0.00737	147.10	15000									49.60	0.000244
L-22	0.0030	0.00762	156.91	16000									51.11	0.000252
L-23	0.0035	0.00889	166.71	17000									55.11	0.000284
L-24	0.0039	0.00991	176.52	18000									58.20	0.000328
L-25	0.0040	0.01016	186.33	19000									60.62	0.000336
L-26	0.0045	0.01143	196.13	20000									66.13	0.000378

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	104.71
B	0.00005	E	0	B	110.48
C	0.00006	F	13.76	C	110.22
ou=		12.32360		ε unitaria= 0.000380479	



Lectura	Deformacion		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> ) (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec	
	in	Cm	Kn	Kgf										Cm
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	108.79	0.000376	12.32360	295647.48			
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500									0.00	0.000017
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000									2.76	0.000025
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500									5.51	0.000034
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000									8.27	0.000042
L-6	0.0007	0.00178	24.52	2500									11.02	0.000059
L-7	0.0008	0.00203	29.42	3000									13.78	0.000067
L-8	0.0009	0.00229	34.32	3500									16.53	0.000076
L-9	0.0010	0.00254	39.23	4000									19.29	0.000084
L-10	0.0011	0.00279	44.13	4500									22.04	0.000093
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000									24.80	0.000101
L-12	0.0013	0.00330	58.84	6000									27.55	0.000109
L-13	0.0015	0.00356	68.65	7000									30.07	0.000116
L-14	0.0015	0.00381	78.45	8000									32.07	0.000126
L-15	0.0020	0.00508	88.26	9000									33.07	0.000168
L-16	0.0022	0.00559	98.07	10000									35.11	0.000185
L-17	0.0023	0.00584	107.87	11000									38.58	0.000193
L-18	0.0024	0.00610	117.68	12000									41.09	0.000202
L-19	0.0025	0.00635	127.49	13000									44.09	0.000210
L-20	0.0028	0.00711	137.29	14000									46.60	0.000235
L-21	0.0029	0.00737	147.10	15000									49.60	0.000244
L-22	0.0030	0.00762	156.91	16000									51.11	0.000252
L-23	0.0040	0.01016	166.71	17000									55.11	0.000336
L-24	0.0042	0.01067	176.52	18000									58.20	0.000353
L-25	0.0044	0.01116	186.33	19000									60.62	0.000370
L-26	0.0045	0.01143	196.13	20000									66.13	0.000378

Tabulaciones					
ou(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	ou	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	104.71
B	0.00005	E	0	B	108.79
C	0.00006	F	13.76	C	110.22
ou=		12.32360		ε unitaria= 0.000376304	

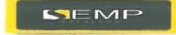


SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPLENENTE

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Bana Hernández  
 ING. CIVIL  
 REG. N.º 189278



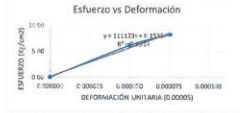
METODO DE ENSAYO: METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 REFERENCIA NORMATIVA: ASTM C-469  
 PROYECTO: Analisis del comportamiento mecanico del concreto reforzado con fibra de acero de secundarios reciclados.  
 UBICACION: Chelapa - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorgo Alberto Nustia Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f<sub>c</sub>: 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 341.00 Kn  
 Fibras: 15% 40% = 136.4 Kn  
 Fecha de molder: 20/05/2022  
 Fecha de ensayo: 21/05/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	σ <sub>u</sub>	Esfuerzo S2	ε	ε unitario	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00				0.00000	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76				0.00017	
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51				0.00042	
L-4	0.0009	0.00279	14.71	1500				8.27				0.00076	
L-5	0.0011	0.00279	19.61	2000				11.02				0.00093	
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78				0.00101	
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000				16.53				0.00109	
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500				19.29				0.00118	
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000				22.04				0.00126	
L-10	0.0024	0.00610	44.13	4500	15.2	30.2	181.46	24.80	76.65	0.000469		0.00202	
L-11	0.0026	0.00635	49.03	5000				27.56				0.00210	
L-12	0.0026	0.00660	53.94	5500				30.32				0.00219	
L-13	0.0027	0.00686	58.84	6000				33.07				0.00227	
L-14	0.0028	0.00711	63.75	6500				35.83				0.00235	
L-15	0.0029	0.00737	68.65	7000				38.58				0.00244	
L-16	0.0030	0.00762	73.56	7500				41.34				0.00252	
L-17	0.0034	0.00864	78.46	8000				44.09				0.00260	
L-18	0.0045	0.01143	83.37	8500				46.85				0.00268	
L-19	0.0050	0.01270	88.27	9000				49.60				0.00276	
L-20	0.0055	0.01397	93.18	9500				52.36				0.00284	
L-21	0.0065	0.01720	98.08	10000				55.11				0.00292	
L-22	0.0075	0.02143	102.98	10500				57.87				0.00300	

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitario	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	ε unitario
A	0.00004	D	5.51	A	71.64
B	0.00005	E	0	B	76.65
C	0.00008	F	8.27	C	77.15
[σ <sub>u</sub> = 6.16180]		[ε unitario = 0.000458753]			



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	σ <sub>u</sub>	Esfuerzo S2	ε	ε unitario	Esfuerzo S1	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00				0.00000	
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76				0.00017	
L-3	0.0006	0.00152	9.81	1000				5.51				0.00050	
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500				8.27				0.00084	
L-5	0.0011	0.00279	19.61	2000				11.02				0.00093	
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78				0.00101	
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000				16.53				0.00109	
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500				19.29				0.00118	
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000				22.04				0.00126	
L-10	0.0017	0.00432	44.13	4500				24.80				0.00143	
L-11	0.0019	0.00483	49.03	5000	15.2	30.2	181.46	27.56	85.75	0.000444		0.00160	
L-12	0.0020	0.00508	53.94	5500				30.32				0.00168	
L-13	0.0025	0.00635	58.84	6000				33.07				0.00210	
L-14	0.0026	0.00660	63.75	6500				35.83				0.00219	
L-15	0.0027	0.00686	68.65	7000				38.58				0.00227	
L-16	0.0028	0.00711	73.56	7500				41.34				0.00235	
L-17	0.0029	0.00737	78.46	8000				44.09				0.00244	
L-18	0.0030	0.00762	83.37	8500				46.85				0.00252	
L-19	0.0030	0.00961	88.27	9000				49.60				0.00260	
L-20	0.0045	0.01143	93.18	9500				52.36				0.00268	
L-21	0.0050	0.01270	98.08	10000				55.11				0.00276	
L-22	0.0055	0.01397	102.98	10500				57.87				0.00284	

Tabulaciones					
σ <sub>u</sub> (0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitario	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	ε unitario
A	0.00002	D	2.76	A	82.66
B	0.00005	E	0	B	85.75
C	0.00005	F	5.51	C	88.17
[σ <sub>u</sub> = 5.47294]		[ε unitario = 0.000441116]			



EMP SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SÍMBOLO LABORATORIO

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



METODO DE ENSAYO  
REFERENCIA NORMATIVA  
PROYECTO  
UBICACION  
CLIENTE  
TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADICO Y DE LA RELACION DE  
PUNSION DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
ASTM - 466  
"Analisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de nanosil en resaca".  
Chelero - Lashoyque  
Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
Concreto



$f'_{cm} = 280 \text{ kg/cm}^2$   $100\% = 345.50 \text{ Kn}$  Fecha de moldeo: 20/05/2022  
Fibra: 15%  $40\% = 138.20 \text{ Kn}$  Fecha de ensayo: 27/05/2022

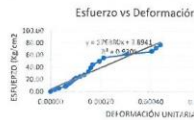
Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (S <sub>u</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	77.66	0.000422	0.000000	4.09521	197715.64
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500				2.76			0.000034		
L-3	0.0008	0.00203	9.81	1000				5.51			0.000067		
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500				8.27			0.000084		
L-5	0.0011	0.00279	19.61	2000				11.02			0.000093		
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78			0.000101		
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000				16.53			0.000109		
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500				19.29			0.000118		
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000				22.04			0.000126		
L-10	0.0016	0.00406	44.13	4500				24.80			0.000135		
L-11	0.0017	0.00432	49.03	5000				27.55			0.000143		
L-12	0.0018	0.00457	53.94	6000				33.07			0.000151		
L-13	0.0020	0.00508	68.65	7000				38.58			0.000168		
L-14	0.0025	0.00635	78.45	8000				44.09			0.000210		
L-15	0.0028	0.00711	88.26	9000				49.60			0.000235		
L-16	0.0035	0.00889	98.07	10000				55.11			0.000284		
L-17	0.0040	0.01016	107.87	11000				60.62			0.000336		
L-18	0.0047	0.01194	117.68	12000				66.13			0.000395		
L-19	0.0048	0.01219	127.49	13000				71.64			0.000404		
L-20	0.0050	0.01279	137.29	14000				77.15			0.000421		

Tabulaciones					
σu(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	0.00040
B	0.00005	E	5.51	B	0.00007
C	0.00007	F	8.27	C	0.00042
σu=		4.09521		ε unitaria= 0.000422085	



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro #VALOR1 Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>u</sub> (S <sub>u</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	76.99	0.000437	0.000000	7.29725	180150.01
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76			0.000017		
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1000				5.51			0.000034		
L-4	0.0007	0.00178	14.71	1500				8.27			0.000059		
L-5	0.0008	0.00203	19.61	2000				11.02			0.000067		
L-6	0.0009	0.00229	24.52	2500				13.78			0.000076		
L-7	0.0010	0.00254	29.42	3000				16.53			0.000084		
L-8	0.0011	0.00279	34.32	3500				19.29			0.000083		
L-9	0.0012	0.00305	39.23	4000				22.04			0.000101		
L-10	0.0014	0.00356	44.13	4500				24.80			0.000118		
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.55			0.000135		
L-12	0.0018	0.00457	53.94	6000				33.07			0.000151		
L-13	0.0019	0.00483	58.84	7000				38.58			0.000160		
L-14	0.0020	0.00508	63.75	8000				44.09			0.000168		
L-15	0.0023	0.00594	78.26	9000				49.60			0.000163		
L-16	0.0025	0.00635	88.07	10000				55.11			0.000210		
L-17	0.0036	0.00914	107.87	11000				60.62			0.000303		
L-18	0.0048	0.01219	117.68	12000				66.13			0.000404		
L-19	0.0050	0.01270	127.49	13000				71.64			0.000421		
L-20	0.0052	0.01321	137.29	14000				77.15			0.000437		

Tabulaciones					
σu(0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	0.00042
B	0.00005	E	8.27	B	0.00007
C	0.00007	F	11.02	C	0.00044
σu=		7.29725		ε unitaria= 0.000436848	



SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Humberto Díaz Rojas  
TECNICO LABORATORISTA  
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS  
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Secundino Buzza Hernández  
ING. CIVIL  
REG. Nº 169278



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  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados"

PROYECTO: Chacayo - Lambayeque

UBICACIÓN: Jorge Alberto Nuñez Carrasco

CLIENTE: Concreto

TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f<sub>c</sub>: 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 376.40 Kn  
 Edad: 14 días 40% = 151.36 Kn  
 Fibra: 15 %

Fecha de moldeo: 20/05/2022  
 Fecha de ensayo: 27/05/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	85.06	0.000397	0.000000	4.78407	231505.64
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500				2.76			0.000025		
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51			0.000059		
L-4	0.0009	0.00229	14.71	1500				8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.00279	24.52	2500				13.78			0.000093		
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53			0.000101		
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29			0.000109		
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04			0.000118		
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80			0.000126		
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.55			0.000135		
L-12	0.0016	0.00457	58.84	6000				33.07			0.000151		
L-13	0.0020	0.00508	68.65	7000				38.58			0.000168		
L-14	0.0024	0.00610	78.45	8000				44.09			0.000202		
L-15	0.0025	0.00635	88.26	9000				49.60			0.000210		
L-16	0.0029	0.00737	98.07	10000				55.11			0.000244		
L-17	0.0034	0.00864	107.87	11000				60.62			0.000286		
L-18	0.0035	0.00889	117.68	12000				66.13			0.000294		
L-19	0.0038	0.00965	127.49	13000				71.64			0.000320		
L-20	0.0040	0.01016	137.29	14000				77.15			0.000336		
L-21	0.0045	0.01143	147.10	15000				82.66			0.000378		
L-22	0.0050	0.01270	156.91	16000				88.17			0.000421		

**Tabulaciones**

σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	82.66	D	0.000398
B	0.00005	E	0	B	85.06	E	0.000000
C	0.00006	F	5.51	C	88.17	F	0.00042

σ<sub>u</sub> = 4.78407      ε unitaria = 0.000396746



f<sub>c</sub> = 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 382.50 Kn  
 Edad = 14 días 40% = 153 Kn  
 Fibra = 15 %

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	σ <sub>u</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σ <sub>u</sub> ) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>1</sub> (S <sub>2</sub> )	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	85.06	0.000414	0.000000	4.78407	223168.41
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500				2.76			0.000025		
L-3	0.0007	0.00178	9.81	1000				5.51			0.000059		
L-4	0.0009	0.00229	14.71	1500				8.27			0.000076		
L-5	0.0010	0.00254	19.61	2000				11.02			0.000084		
L-6	0.0011	0.00279	24.52	2500				13.78			0.000093		
L-7	0.0012	0.00305	29.42	3000				16.53			0.000101		
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29			0.000109		
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04			0.000118		
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80			0.000126		
L-11	0.0016	0.00406	49.03	5000				27.55			0.000135		
L-12	0.0020	0.00508	58.84	6000				33.07			0.000168		
L-13	0.0021	0.00533	68.65	7000				38.58			0.000177		
L-14	0.0022	0.00558	78.45	8000				44.09			0.000185		
L-15	0.0024	0.00610	88.26	9000				49.60			0.000202		
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000				55.11			0.000210		
L-17	0.0035	0.00889	107.87	11000				60.62			0.000294		
L-18	0.0037	0.00940	117.68	12000				66.13			0.000311		
L-19	0.0038	0.00965	127.49	13000				71.64			0.000320		
L-20	0.0045	0.01143	137.29	14000				77.15			0.000378		
L-21	0.0048	0.01219	147.10	15000				82.66			0.000404		
L-22	0.0050	0.01270	156.91	16000				88.17			0.000421		

**Tabulaciones**

σ <sub>u</sub> (0.000050) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σ <sub>u</sub>	Item	σ <sub>u</sub>	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	82.66	D	0.00040
B	0.00005	E	0	B	85.06	E	0.00000
C	0.00006	F	5.51	C	88.17	F	0.00042

σ<sub>u</sub> = 4.78407      ε unitaria = 0.000413829



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Maz Rojas  
 LABORATORISTA  
 REG. SUP. 199278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. SUP. 199278





METODO DE ENSAYO  
 REFERENCIA NORMATIVA  
 PROYECTO  
 UBICACION  
 CLIENTE  
 TIPO DE PRODUCTO

METODO ESTANDAR PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE ELASTICIDAD ESTADISTICO Y DE LA RELACION DE  
 PROBADA DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESION  
 ASTM C - 469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 Chelazo - Lambayeque  
 Jorge Alberto Nuñez Carrasco  
 Concreto



f'c= 280 kg/cm2 100%= 485.00 Kn Fecha de ensayo: 20/05/2022  
 Fibra: 15% 40%= 194 Kn Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kgf/cm2	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kgf/cm2	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	109.02	0.000417	0.000000	13.62539	260020.66
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500				2.76			0.000017		
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51			0.000025		
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500				8.27			0.000034		
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000				11.02			0.000042		
L-6	0.0005	0.00152	24.52	2500				13.78			0.000050		
L-7	0.0007	0.00178	29.42	3000				16.53			0.000059		
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500				19.29			0.000067		
L-9	0.0009	0.00229	39.23	4000				22.04			0.000076		
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500				24.80			0.000084		
L-11	0.0012	0.00305	49.03	5000				27.55			0.000101		
L-12	0.0014	0.00356	53.94	6000				33.07			0.000118		
L-13	0.0015	0.00381	58.85	7000				38.59			0.000126		
L-14	0.0019	0.00483	78.45	8000				44.09			0.000160		
L-15	0.0020	0.00508	83.36	9000				49.60			0.000168		
L-16	0.0022	0.00559	98.07	10000				55.11			0.000185		
L-17	0.0023	0.00584	107.87	11000				60.62			0.000193		
L-18	0.0024	0.00610	117.68	12000				66.13			0.000202		
L-19	0.0025	0.00635	127.49	13000				71.64			0.000210		
L-20	0.0029	0.00737	137.29	14000				77.15			0.000244		
L-21	0.0035	0.00889	147.10	15000				82.66			0.000294		
L-22	0.0037	0.00940	156.91	16000				88.17			0.000311		
L-23	0.0039	0.00991	166.71	17000				93.69			0.000328		
L-24	0.0045	0.01143	176.52	18000				99.20			0.000378		
L-25	0.0048	0.01219	186.33	19000				104.71			0.000404		
L-26	0.0050	0.01270	196.13	20000				110.22			0.000421		

Tabulaciones							
ou(0.00050) (kg/cm2)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	104.71	D	0.00040
B	0.00005	E	0	B	109.02	E	0.00000
C	0.00005	F	13.78	C	110.22	F	0.00042
ou=			13.62539	ε unitaria=			0.000416871



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	ou	Esfuerzo S2 (40%ou) Kgf/cm2	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (S <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.00050) Kgf/cm2	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	110.37	0.000412	0.000000	13.62539	266888.38
L-2	0.0000	0.00000	4.90	500				2.76			0.000000		
L-3	0.0003	0.00076	9.81	1000				5.51			0.000025		
L-4	0.0004	0.00102	14.71	1500				8.27			0.000034		
L-5	0.0005	0.00127	19.61	2000				11.02			0.000042		
L-6	0.0005	0.00152	24.52	2500				13.78			0.000050		
L-7	0.0007	0.00178	29.42	3000				16.53			0.000059		
L-8	0.0008	0.00203	34.32	3500				19.29			0.000067		
L-9	0.0009	0.00229	39.23	4000				22.04			0.000076		
L-10	0.0010	0.00254	44.13	4500				24.80			0.000084		
L-11	0.0011	0.00279	49.03	5000				27.55			0.000093		
L-12	0.0013	0.00330	53.94	6000				33.07			0.000109		
L-13	0.0015	0.00381	58.85	7000				38.59			0.000126		
L-14	0.0018	0.00483	78.45	8000				44.09			0.000151		
L-15	0.0019	0.00508	83.36	9000				49.60			0.000160		
L-16	0.0020	0.00533	88.27	10000				55.11			0.000168		
L-17	0.0023	0.00584	107.87	11000				60.62			0.000193		
L-18	0.0024	0.00610	117.68	12000				66.13			0.000202		
L-19	0.0025	0.00635	127.49	13000				71.64			0.000210		
L-20	0.0029	0.00737	137.29	14000				77.15			0.000244		
L-21	0.0030	0.00762	147.10	15000				82.66			0.000252		
L-22	0.0035	0.00889	156.91	16000				88.17			0.000294		
L-23	0.0038	0.00940	166.71	17000				93.69			0.000328		
L-24	0.0045	0.01143	176.52	18000				99.20			0.000378		
L-25	0.0048	0.01219	186.33	19000				104.71			0.000404		
L-26	0.0049	0.01245	196.13	20000				110.22			0.000412		

Tabulaciones							
ou(0.00050) (kg/cm2)				ε(0.40 Δ Max)			
item	ε unitaria	item	ou	item	ou	item	ε unitaria
A	0.00004	D	11.02	A	104.71	D	0.00040
B	0.00005	E	0	B	110.37	E	0.00000
C	0.00005	F	13.78	C	110.22	F	0.00041
ou=			13.62539	ε unitaria=			0.000412348



SEMP DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Rojas  
 LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Burga Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP 169378



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: Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumatitas recicladas.  
 UBICACIÓN: Chiclayo - Lambayeque  
 CLIENTE: Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f<sub>c</sub>: 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 318.00 Kn  
 Fibra: 20% 40% = 127.2 Kn  
 Fecha de maldos: 20/05/2022  
 Fecha de notas: 27/05/2022  
 Edif (diar): 7

Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.00000		
L-2	0.0004	0.00102	4.90	500			2.76			0.00034		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000			5.51			0.00084		
L-4	0.0015	0.00381	14.71	1500			8.27			0.00126		
L-5	0.0018	0.00457	19.61	2000			11.02			0.00151		
L-6	0.0018	0.00463	24.52	2500			13.78			0.00169		
L-7	0.0020	0.00508	29.42	3000			16.53			0.00168		
L-8	0.0020	0.00508	34.32	3500			19.29			0.00168		
L-9	0.0021	0.00533	39.23	4000			22.04			0.00177		
L-10	0.0021	0.00533	44.13	4500	15.2	30.2	24.80	71.48	0.000445	0.00177	3.64862	171930.18
L-11	0.0022	0.00559	49.03	5000			27.55			0.00165		
L-12	0.0025	0.00635	58.84	6000			33.07			0.00210		
L-13	0.0027	0.00696	68.65	7000			38.58			0.00227		
L-14	0.0028	0.00711	78.45	8000			44.09			0.00235		
L-15	0.0032	0.00813	88.26	9000			49.60			0.00269		
L-16	0.0035	0.00889	98.07	10000			55.11			0.00294		
L-17	0.0040	0.01016	107.87	11000			60.62			0.00336		
L-18	0.0048	0.01219	117.68	12000			66.13			0.00404		
L-19	0.0053	0.01346	127.49	13000			71.64			0.00446		

Tabulaciones					
cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	cu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	2.76	A	0.00040
B	0.00005	E	5.51	B	0.00000
C	0.00008	F	8.27	C	0.00045

cu = 3.64862      ε unitaria = 0.00044533

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

Deformación		Carga		Diámetro	Altura	area	cu	Esfuerzo S2	ε	ε unitaria	Esfuerzo S1	Ec
in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.0000	0.00	0			0.00			0.00000		
L-2	0.0005	0.00127	4.90	500			2.76			0.00042		
L-3	0.0010	0.00254	9.81	1000			5.51			0.00084		
L-4	0.0012	0.00305	14.71	1500			8.27			0.00101		
L-5	0.0015	0.00381	19.61	2000			11.02			0.00125		
L-6	0.0016	0.00406	24.52	2500			13.78			0.00135		
L-7	0.0017	0.00432	29.42	3000			16.53			0.00143		
L-8	0.0018	0.00457	34.32	3500			19.29			0.00151		
L-9	0.0019	0.00483	39.23	4000			22.04			0.00160		
L-10	0.0020	0.00508	44.13	4500	15.2	30.2	24.80	70.81	0.000430	0.00169	3.27617	102490.80
L-11	0.0023	0.00584	49.03	5000			27.55			0.00193		
L-12	0.0024	0.00610	58.84	6000			33.07			0.00202		
L-13	0.0026	0.00660	68.65	7000			38.58			0.00219		
L-14	0.0028	0.00737	78.45	8000			44.09			0.00244		
L-15	0.0031	0.00787	88.26	9000			49.60			0.00261		
L-16	0.0032	0.00813	98.07	10000			55.11			0.00269		
L-17	0.0036	0.00965	107.87	11000			60.62			0.00320		
L-18	0.0046	0.01168	117.68	12000			66.13			0.00387		
L-19	0.0052	0.01321	127.49	13000			71.64			0.00437		

Tabulaciones					
cu(0.00050) (kg/cm <sup>2</sup> )			ε(0.40 Δ Max)		
Item	ε unitaria	Item	cu	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	2.76	A	0.00039
B	0.00005	E	5.51	B	0.00000
C	0.00008	F	8.27	C	0.00044

cu = 3.27617      ε unitaria = 0.000429702

Esfuerzo vs Deformación

Esfuerzo vs Deformación

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

Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA  
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secondino Burgos Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. Nº 160274



METODO DE ENSAYO: MÉTODO ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y DE LA RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO SOMETIDO A COMPRESIÓN  
 ASTM C-469  
 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de neumáticos reciclados".  
 REFERENCIA NORMATIVA: Chileño - Lambornae  
 CLIENTE: Jorge Alberto Naranjo Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO: Concreto



f<sub>c</sub>: 280 kg/cm<sup>2</sup> 100% = 400.00 Kn  
 Fibras: 20% 40% = 163.2 Kn  
 Fecha de ensayo: 20/05/2023  
 Fecha de entrega: 27/05/2023  
 Edad (días): 7

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 & Max)	ε unitario ε <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00			0.00000		
L-2	0.0002	0.00051	4.50	500				2.76			0.00017		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51			0.00042		
L-4	0.0009	0.00228	14.71	1500				8.27			0.00076		
L-5	0.0011	0.00278	15.61	2000				11.02			0.00093		
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78			0.00101		
L-7	0.0013	0.00330	29.42	3000				16.53			0.00109		
L-8	0.0013	0.00330	34.32	3500				19.29			0.00109		
L-9	0.0014	0.00356	39.23	4000				22.04			0.00118		
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80			0.00126		
L-11	0.0015	0.00381	49.03	5000				27.55			0.00126		
L-12	0.0017	0.00432	58.84	6000	15.2	30.2	181.46	33.07	91.71	0.000383	0.00143	6.16180	272861.39
L-13	0.0018	0.00457	68.65	7000				38.58			0.00151		
L-14	0.0019	0.00483	78.45	8000				44.09			0.00160		
L-15	0.0020	0.00508	88.26	9000				49.60			0.00168		
L-16	0.0025	0.00635	98.07	10000				55.11			0.00210		
L-17	0.0028	0.00711	107.87	11000				60.62			0.00225		
L-18	0.0030	0.00762	117.68	12000				66.13			0.00252		
L-19	0.0032	0.00813	127.49	13000				71.64			0.00269		
L-20	0.0036	0.00914	137.29	14000				77.15			0.00293		
L-21	0.0038	0.00965	147.10	15000				82.66			0.00320		
L-22	0.004	0.01016	156.91	16000				88.17			0.00338		
L-23	0.0045	0.01143	166.71	17000				93.69			0.00357		

Tabulaciones			
Item	ε unitario	Item	ε unitario
A	0.00004	D	0.00034
B	0.00006	E	0.00060
C	0.00008	F	0.00038

ou = 6.16180      ε unitario = 0.000383412



Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	area cm <sup>2</sup>	ou (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (Kg/cm <sup>2</sup> )	ε (0.40 & Max)	ε unitario ε <sub>1</sub> (%)	Esfuerzo S1 (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ec
	in	Cm	Kn	Kgf									
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0				0.00			0.00000		
L-2	0.0003	0.00076	4.50	500				2.76			0.00025		
L-3	0.0005	0.00127	9.81	1000				5.51			0.00042		
L-4	0.0010	0.00248	14.71	1500				8.27			0.00084		
L-5	0.0011	0.00278	15.61	2000				11.02			0.00093		
L-6	0.0012	0.00305	24.52	2500				13.78			0.00101		
L-7	0.0012	0.00330	29.42	3000				16.53			0.00101		
L-8	0.0014	0.00356	34.32	3500				19.29			0.00118		
L-9	0.0015	0.00381	39.23	4000				22.04			0.00126		
L-10	0.0015	0.00381	44.13	4500				24.80			0.00126		
L-11	0.0017	0.00432	49.03	5000	15.2	30.2	181.46	33.07	91.04	0.000345	0.00143	6.03162	287896.37
L-12	0.0018	0.00457	58.84	6000				38.58			0.00151		
L-13	0.0019	0.00483	68.65	7000				44.09			0.00160		
L-14	0.0020	0.00508	78.45	8000				49.60			0.00168		
L-15	0.0025	0.00635	88.26	9000				55.11			0.00210		
L-16	0.0028	0.00711	98.07	10000				60.62			0.00225		
L-17	0.0030	0.00762	107.87	11000				66.13			0.00252		
L-18	0.0032	0.00813	117.68	12000				71.64			0.00269		
L-19	0.0036	0.00914	127.49	13000				77.15			0.00293		
L-20	0.0038	0.00965	137.29	14000				82.66			0.00320		
L-21	0.004	0.01016	147.10	15000				88.17			0.00338		
L-22	0.0045	0.01143	156.91	16000				93.69			0.00357		

Tabulaciones			
Item	ε unitario	Item	ε unitario
A	0.00004	D	0.00034
B	0.00005	E	0.00060
C	0.00008	F	0.00038

ou = 6.03162      ε unitario = 0.000345161



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Huancayo, Perú  
 Ing. Secundino Banares Hernández  
 REG. CUI. 182778

METODO 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 "Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de acero de retencionalidad recidiva".  
 UBICACIÓN Cuckayo - Lambayeque  
 CLIENTE Jorge Alberto Núñez Carrasco  
 TIPO DE PRODUCTO Concreto



$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  100% = 410.00 Kn  
 Fibras: 20% 40% = 164 Kn  
 Fecha de moldeo: 20/05/2022  
 Fecha de ensayo: 21/05/2022

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.0005σu) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	In	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	92.16	0.000363	6.40408	27308.02		
L-2	0.0002	0.00051	4.90	500									2.76	0.000017
L-3	0.0004	0.00102	9.81	1000									5.51	0.000034
L-4	0.0010	0.00254	14.71	1500									8.27	0.000084
L-5	0.0013	0.00330	19.63	2000									11.02	0.000109
L-6	0.0013	0.00330	24.52	2500									13.78	0.000109
L-7	0.0014	0.00356	29.42	3000									16.53	0.000118
L-8	0.0015	0.00381	34.32	3500									19.29	0.000126
L-9	0.0016	0.00406	39.23	4000									22.04	0.000135
L-10	0.0016	0.00406	44.13	4500									24.80	0.000135
L-11	0.0018	0.00457	49.03	5000									27.55	0.000151
L-12	0.0018	0.00457	53.94	5500									30.31	0.000151
L-13	0.0019	0.00483	58.85	6000									33.07	0.000160
L-14	0.0019	0.00483	63.75	6500									35.83	0.000160
L-15	0.0020	0.00508	68.66	7000									38.58	0.000166
L-16	0.0020	0.00508	73.57	7500									41.34	0.000168
L-17	0.0023	0.00564	78.47	8000									44.09	0.000195
L-18	0.0028	0.00711	83.38	8500									46.85	0.000235
L-19	0.0033	0.00858	88.29	9000									49.60	0.000278
L-20	0.0038	0.00989	93.20	9500									52.36	0.000324
L-21	0.0038	0.00989	98.11	10000									55.11	0.000320
L-22	0.0041	0.01041	103.02	10500									57.87	0.000345
L-23	0.0044	0.01118	107.93	11000									60.62	0.000370

Tabulaciones							
σu(0.0005σu) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00003	D	5.51	A	88.17	D	0.00034
B	0.00005	E	0	B	92.16	E	0.00000
C	0.00008	F	8.27	C	93.69	F	0.00057
σu=			6.40408	ε unitaria=			0.000363086



$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$  100% = 402.00 Kn  
 Fibras: 20% 40% = 160.8 Kn

Lectura	Deformación		Carga		Diámetro Cm	Altura Cm	área cm <sup>2</sup>	σu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40%σu) Kg/cm <sup>2</sup>	ε (0.40 Δ Max)	ε unitaria ε <sub>s</sub> (ε <sub>s</sub> )	Esfuerzo S1 (0.0005σu) Kg/cm <sup>2</sup>	Ec Kg/cm <sup>2</sup>	
	In	Cm	Kn	Kgf										
L-1	0.0000	0.00000	0.00	0	15.2	30.2	181.46	0.00	90.36	0.000341	8.91725	278524.73		
L-2	0.0003	0.00076	4.90	500									2.76	0.000025
L-3	0.0004	0.00122	9.81	1000									5.51	0.000034
L-4	0.0005	0.00127	14.71	1500									8.27	0.000042
L-5	0.0009	0.00229	19.63	2000									11.02	0.000076
L-6	0.0010	0.00254	24.52	2500									13.78	0.000084
L-7	0.0011	0.00279	29.42	3000									16.53	0.000093
L-8	0.0012	0.00305	34.32	3500									19.29	0.000101
L-9	0.0013	0.00330	39.23	4000									22.04	0.000109
L-10	0.0013	0.00330	44.13	4500									24.80	0.000109
L-11	0.0014	0.00356	49.03	5000									27.55	0.000118
L-12	0.0015	0.00381	53.94	5500									30.31	0.000126
L-13	0.0017	0.00432	58.85	6000									33.07	0.000143
L-14	0.0018	0.00457	63.75	6500									35.83	0.000151
L-15	0.0020	0.00508	68.66	7000									38.58	0.000168
L-16	0.0021	0.00533	73.57	7500									41.34	0.000177
L-17	0.0024	0.00610	78.47	8000									44.09	0.000202
L-18	0.0027	0.00696	83.38	8500									46.85	0.000227
L-19	0.0029	0.00737	88.29	9000									49.60	0.000244
L-20	0.0034	0.00864	93.20	9500									52.36	0.000286
L-21	0.0038	0.00965	98.11	10000									55.11	0.000320
L-22	0.0039	0.00991	103.02	10500									57.87	0.000328
L-23	0.0043	0.01092	107.93	11000									60.62	0.000362

Tabulaciones							
σu(0.0005σu) (kg/cm <sup>2</sup> )				ε(0.40 Δ Max)			
Item	ε unitaria	Item	σu	Item	σu	Item	ε unitaria
A	0.00004	D	8.27	A	88.17	D	0.00033
B	0.00005	E	0	B	90.36	E	0.00000
C	0.00008	F	11.02	C	93.69	F	0.00036
σu=			8.91725	ε unitaria=			0.00034371



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Humberto Díaz Rojas  
 TÉCNICO LABORATORISTA SUPERIOR  
 LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
 Secundino Berka Fernández  
 ING. CIVIL  
 REG. CIP. 10677711



## Anexo III. Certificado de Calibración



**Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza**  
*Calibration Certificate - Laboratory of Force*

**F-25213-001 R0**

Page / Pág. 1 de 5

<p><b>Equipo</b> <i>Instrument</i></p> <p><b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i></p> <p><b>Modelo</b> <i>Model</i></p> <p><b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i></p> <p><b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i></p> <p><b>Capacidad Máxima</b> <i>Maximum Capacity</i></p> <p><b>Solicitante</b> <i>Customer</i></p> <p><b>Dirección</b> <i>Address</i></p> <p><b>Ciudad</b> <i>City</i></p> <p><b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i></p> <p><b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i></p> <p><b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i></p>	<p>MÁQUINA ELETTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETOS</p> <p>ELE INTERNACIONAL</p> <p>DIGITAL ADR</p> <p>188614762</p> <p>PC-03</p> <p>1000 kN</p> <p>SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</p> <p>CAL. JUAN PABLO II NRO. 682 URB. LAS BRISAS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO</p> <p>CHICLAYO - PERÚ</p> <p>2021 - 12 - 22</p> <p>2022 - 01 - 11</p> <p>05</p>	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
---	---	--

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
*Signatures Authorizing the Certificate*

  
**Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda**  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

  
**Tecg. Francisco Durán Romero**  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

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

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología: Cl. 18 # 1038-72 | PBX: 57 (1) 745-4556 - 3174233643 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



**DATOS TÉCNICOS**

<b>Máquina de Ensayo Bajo Calibración</b>	
<b>Clase</b>	1,0
<b>Dirección de Carga</b>	Compresión
<b>Tipo de Indicación</b>	Digital
<b>División de Escala</b>	0,1 kN
<b>Resolución</b>	0,1 kN
<b>Intervalo de Medición Calibrado</b>	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
<b>Límite Inferior de la Escala</b>	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 <sub>1,2,3</sub> kN
	S <sub>1</sub> Ascendente kN	S <sub>2</sub> Ascendente kN	S <sub>2</sub> ' No Aplica ---	S <sub>3</sub> Ascendente kN	S <sub>4</sub> No Aplica ---		
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 | Cl 18 #1028 /2 | PBX: 57 ( ) 745 4555 - 3174233640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...**
**Tabla 2.**

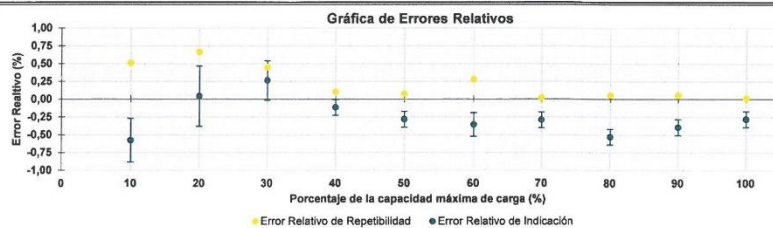
 Error realtivo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

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

**Tabla 3.**

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC	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


**CONDICIONES AMBIENTALES**

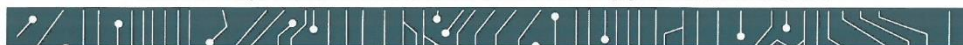
El lugar de la Calibración fue Laboratorio de la empresa SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. ubicada en CHICLAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

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 #11038-72 | PBX: 57 (0) 745 4655 - 3174235640 | labmetrologia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes 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

Ecuaación 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	229,66	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 # 11028 #2 | PBX: 57 ( ) 745 4065 - 3 | 74233640 | adm.metrologia@pinzuar.com | WWW.PINZUAR.COM.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**

<b>Instrumento</b>	Transductor de Fuerza de 1 MN.
<b>Modelo</b>	KAL 1MN.
<b>Clase</b>	0,5.
<b>Número de Serie</b>	017403.
<b>Certificado de Calibración</b>	5047 del INM.
<b>Próxima Calibración</b>	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	0,5	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

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

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



Laboratorio de Metrología: Cl 18 #1035-72 | Pbx: 57 ( ) 745 4055 - 3174233640 | [info@metrologiapinzuar.com.co](mailto:info@metrologiapinzuar.com.co) | [WWW.PINZUAR.COM.CO](http://WWW.PINZUAR.COM.CO)



## 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	
<b>1. SOLICITANTE</b>	: <b>SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b>	
Dirección	: Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo	
<b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: <b>BALANZA</b>	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.
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	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.
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: BAL-57 (*)	
Tipo de indicación	: Electrónica	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2021-11-04	
<b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b>	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-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).	
<b>4. LUGAR DE CALIBRACIÓN</b>	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

Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef: 4848092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151  
Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

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

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



Medición N°	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						
Error máximo permitido ±	2 000 mg			± 3 000 mg		



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 3

<p>N° de Certificado : <b>1225-MPES-C-2021</b></p> <p>N° de Orden de trabajo : 0471</p> <p><b>1. SOLICITANTE</b> : <b>SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b></p> <p>Dirección : Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas Lambayeque - Chiclayo - Chiclayo</p> <p><b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b> : <b>BALANZA</b></p> <p>Marca : AND</p> <p>Modelo : GF-8000</p> <p>Número de Serie : T0323226</p> <p>Alcance de Indicación : 8100 g</p> <p>Division de escala real (d) : 0,1 g</p> <p>Division de escala de verificación (e) : 1 g</p> <p>Procedencia : JAPON</p> <p>Identificación : BAL-27 (*)</p> <p>Tipo de indicación : Electrónica</p> <p>Ubicación : LABORATORIO</p> <p>Fecha de Calibración : 2021-11-04</p> <p><b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN</b> 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-INDECOPI, 4ta edición abril 2010).</p> <p><b>4. LUGAR DE CALIBRACIÓN</b> Vicente Russo, Chiclayo 14011</p>	<p>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 <math>k=2</math>. 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".</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
---	---

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

RT08-F09\_Rev.06      Elaborado: JCFA      Revisado: JMSE      Aprobado: NGJC

Av. Condevilla 1269 Urb. EL OLIVAR - Callao | Telef: 4846092 - 4847633 - 7444303 - 7444306 | Celular: 994080329 - 975525151  
 Email: ventas@pesatec.com | Website: www.pesatec.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PESATEC PERU SAC

**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°	Carga L1= 4 000,0 g			Carga L2= 8 000,0 g		
	I(g)	ΔI(mg)	E(mg)	I(g)	ΔI(mg)	E(mg)
1	3 999,9	90	-140	8 000,0	70	-20
2	3 999,8	70	-220	8 000,0	60	-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



**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Vista Frontal

Posición de la Carga	Carga mínima (g)	Determinación de E <sub>g</sub>			Determinación del Error corregido				
		l(g)	ΔL(mg)	Eo(mg)	Carga (g)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)
1	2,0	2,0	60	-10	2 500,0	2 499,9	40	-90	-80
2		2,0	40	10		2 500,0	90	-40	-50
3		2,0	50	0		2 500,0	70	-20	-20
4		2,0	50	0		2 499,8	90	-240	-240
5		2,0	60	-10		2 499,7	90	-340	-330

Temp. (°C) Inicial: 24,4 °C Final: 24,6 °C

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1 000 mg

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) s(mg)
	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	l(g)	ΔL(mg)	E(mg)	E <sub>c</sub> (mg)	
2,0	2,0	50	0	0					
5,0	5,0	60	-10	-10	5,0	60	-10	-10	1 000
20,0	20,0	60	-10	-10	20,0	50	0	0	1 000
500,0	500,0	90	-40	-40	500,0	70	-20	-20	1 000
1 000,0	999,9	30	-80	-80	1 000,0	80	-30	-30	1 000
5 000,0	4 999,8	20	-170	-170	4 999,9	60	-110	-110	1 000
6 000,0	5 999,8	20	-170	-170	5 999,9	60	-110	-110	2 000
7 000,0	6 999,9	40	-90	-90	7 000,0	80	-30	-30	2 000
7 500,0	7 500,0	80	-30	-30	7 500,0	50	0	0	2 000
8 000,0	8 000,0	50	0	0	8 000,1	90	60	60	2 000
8 100,0	8 100,1	90	60	60	8 100,1	90	60	60	2 000

Temp. (°C) Inicial: 24,6 °C Final: 24,5 °C

(\*\*) 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<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: 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**  
**SLSP-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 validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

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 SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Ing. Secundino Burga Fernández  
JEFE DE METROLOGIA  
REG. CTR. 189278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELO Y PAVIMENTOS S.A.C.  
Jan Carlos Chavesta R.  
TÉCNICO DE METROLOGIA

Ing. Secundino Burga 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





**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

HUMEDAD RELATIVA	INICIAL	FINAL
	58%HR	58%HR

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

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



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

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masa

pág. 3 de 4

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

**POSICIÓN DE LAS CARGAS**

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

POSICIÓN DE CARGA	DETERMINACIÓN DE E <sub>0</sub>				DETERMINACIÓN DEL ERROR CORREGIDO E <sub>c</sub>				
	CARGA EN CERO (g)	I (g)	ΔL (mg)	E <sub>0</sub> (g)	CARGA L(g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E <sub>c</sub> (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 <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (g)	E <sub>c</sub> (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.      E<sub>0</sub>: Error en cero.      EMP: Error máximo permisible  
 I: Lectura de la balanza.      E: Error encontrado.  
 ΔL: Carga incrementada.      E<sub>c</sub>: Error corregido.

**Incertidumbre expandida de medición**

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



**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

<b>1. Expediente</b>	<b>210511</b>	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).
<b>2. Solicitante</b>	<b>SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Cal. Juan Pablo II Nro. 682 Urb. Las Brisas - Chiclayo - Chiclayo - LAMBAYEQUE	Los resultados son validos 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.
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>CARGA ABRASIVA (esferas)</b>	
<b>Fabricante</b>	<b>FORNEY</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>1001 (*)</b>	
<b>Modelo</b>	<b>LA-0855</b>	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Procedencia</b>	<b>U.S.A.</b>	
<b>Tipo de indicación</b>	<b>NO APLICA</b>	Este Informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>5. Fecha de Verificación</b>	<b>2021-08-27</b>	
<b>6. Lugar de Verificación</b>	<b>INSTALACIONES DE LA EMPRESA TÉCNICAS CP S.A.C.</b>	El Informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-08-28

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por Eleazar  
Cesar Chavez Raraz

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

Sello

**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

**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 verificaci
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

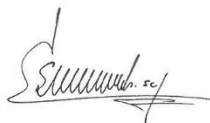
1. Expediente	210475	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	
3. Dirección	Av. Vicente Ruso lote 1 fundo El Cerrito - Chiclayo - LAMBAYEQUE	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES	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.
Fabricante	TAMIEQUIPOS	
Número de Serie	005	
Modelo	TM15	
Alcance de Indicación	0 a 9999 Vueltas	
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 um	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	REGLA METÁLICA con incertidumbre de medición de 0,2 mm.	L-0132-2021
Magnificador Óptico 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	46,35	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	MEDICIÓN 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  $711 \pm 5$  mm.

**Nota 4.-** El rango admisible para la longitud interior del tambor del equipo es de  $508 \pm 5$  mm.

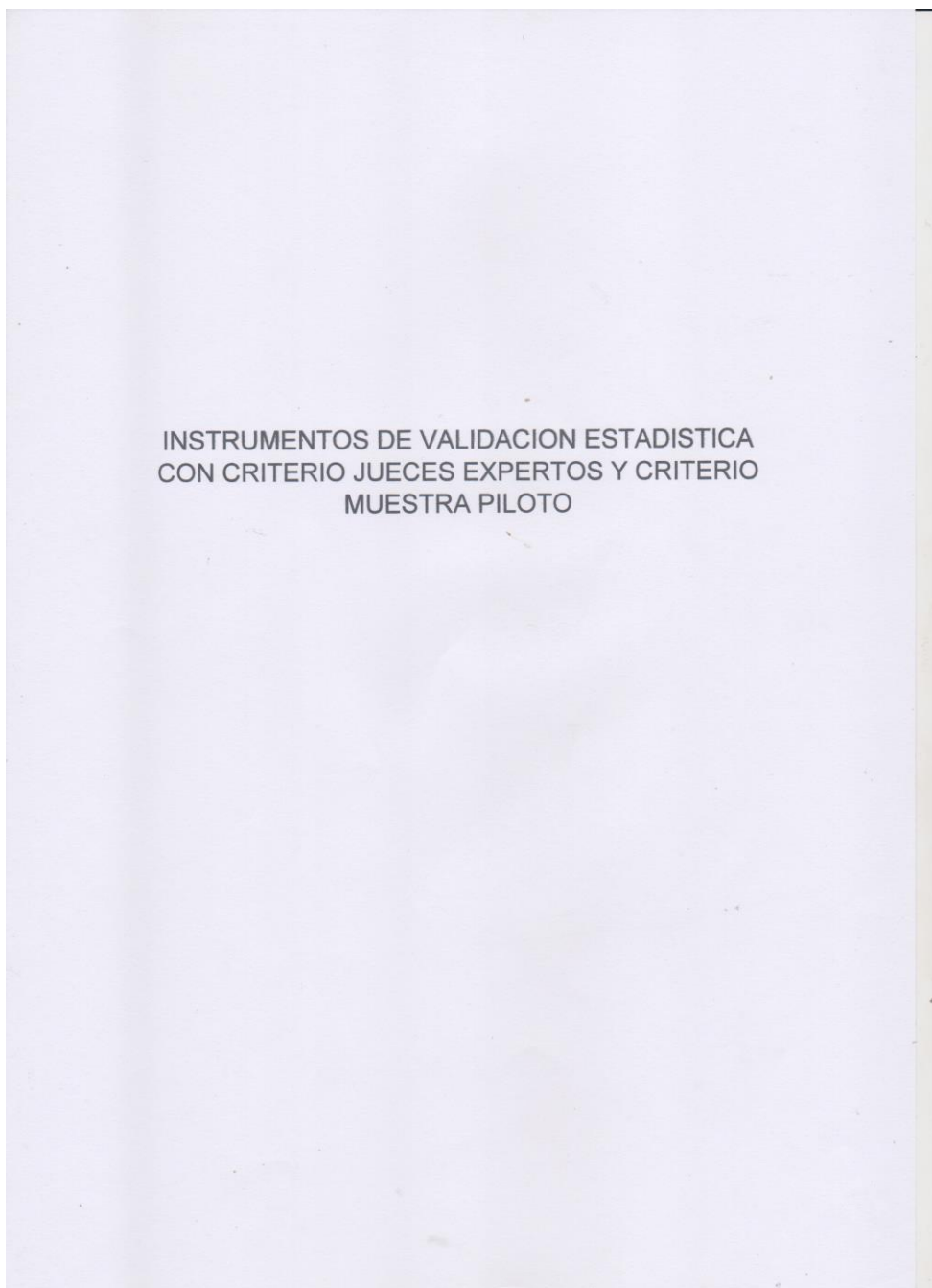
**11. Observaciones**

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

Fin del documento



**Anexo IV.** Ficha de validación de expertos



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE ANÁLISIS DEL  
COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON  
FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS

**Estadísticas de fiabilidad a  
Compresión**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,990	4

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0% Fibra de Acero	210	15053,016	,999	,987
5% Fibra de Acero		14835,379	,987	,988
0% Fibra de Acero	280	12907,050	,997	,981
5% Fibra de Acero		11649,301	,996	,991

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		12058,444	2	6029,222		
Intra sujetos	Entre elementos	20523,440	3	6841,147	112,924	,000
	Residuo	363,492	6	60,582		
	Total	20886,932	9	2320,770		
Total		32945,376	11	2995,034		

Media global = 256,3236

**Estadísticas de fiabilidad a Tracción**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,986	4

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0% Fibra de Acero	210	475,843	,989	,983
5% Fibra de Acero		480,233	,993	,983
0% Fibra de Acero	280	367,840	,995	,980
5% Fibra de Acero		377,169	,994	,977

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		376,220	2	188,110		
Intra sujetos	Entre elementos	218,889	3	72,963	27,043	,001
	Residuo	16,188	6	2,698		
	Total	235,078	9	26,120		
Total		611,298	11	55,573		

Media global = 24,7194

**Estadísticas de fiabilidad**  
**Flexión**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,991	4

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
0% Fibra de Acero	210	1752,021	,989	,986
5% Fibra de Acero		1843,621	,996	,989
0% Fibra de Acero	280	1649,890	,988	,985
5% Fibra de Acero		1436,040	,998	,992

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		1480,320	2	740,160		
Intra sujetos	Entre elementos	522,287	3	174,096	25,943	,001
	Residuo	40,265	6	6,711		
	Total	562,551	9	62,506		
<b>Total</b>		2042,871	11	185,716		

Media global = 54,1183

**Estadísticas de fiabilidad a  
Modulo de Elasticidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
.993	4

**Estadísticas de total de elemento**

		Varianza de	Correlación total	Alfa de
		escala si el	de elementos	Cronbach si el
		elemento se ha	de elementos	elemento se ha
		suprimido	corregida	suprimido
0% Fibra de Acero	210	14841,394	,998	,992
5% Fibra de Acero		14632,904	,995	,991
0% Fibra de Acero	280	12937,009	,997	,988
5% Fibra de Acero		12020,403	,999	,993

**ANOVA**

		Suma de	gl	Media	F	Sig
		cuadrados		cuadrática		
Inter sujetos		12069,160	2	6034,580		
Intra sujetos	Entre elementos	19563,380	3	6521,127	162,365	,000
	Residuo	240,980	6	40,163		
	Total	19804,360	9	2200,484		
Total		31873,520	11	2897,593		

Media global = 255,5795

En las tablas se observa que, el instrumento sobre Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo  $p < 0.01$ ) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).

  
**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 M.G. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPPE 292

Colegiatura N° 09963

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
Becab Conino José Miguel	Residente de Obra	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Nuntón Carrasco Jorge Alberto
Título de la Investigación: Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados.			

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.

ÍTEM	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
<b>F'c=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
<b>F'c=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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



Colegiatura N° 160216

**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
Cordova Saavedra Luis	Residente de Obra	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Nuntón Carrasco Jorge Alberto
<b>Título de la Investigación:</b> Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados.			

**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
<b>F'c=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
<b>F'c=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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

*[Firma manuscrita]*  
 MULTISERVICIOS VALVE CRUZERO S.A.C.  
 Ing. LUIS CORDOVA SAAVEDRA  
 RESIDENTE DE OBRA  
 CIP. N° 160216  
 OBRA: DALLERSD 4-030

Colegiatura N° 155517

**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
GUTIERREZ GALLO ALLAN ROBER	ING. PERDENTE HUACABONBA	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Nuntón Carrasco Jorge Alberto
<b>Título de la Investigación:</b> Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados.			

**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
<b>F'c=210 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
<b>F'c=280 kg/cm<sup>2</sup></b>								
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

  
ALLAN ROBERT GUTIERREZ GALLO  
ING. CIVIL  
Reg. CIP. N° 155517



Colegiatura N° 211876

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
Ramos Vásquez Juan Carlos	Seje de Osiana Técnica	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Nuntón Carrasco Jorge Alberto
Título de la Investigación: Análisis del Comportamiento Mecánico del Concreto Reforzado con Fibras de Acero de Neumáticos Reciclados.			

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/cm <sup>2</sup>									
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/cm <sup>2</sup>									
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

  
Juan Carlos Ramos Vásquez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 211876

## Anexo V. Informe estadístico

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS  
 ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS  
 RECICLADOS

		Claridad							
		210 kg/cm <sup>2</sup>				280 kg/cm <sup>2</sup>			
		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 Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
	V de Aiken por criterio	1							

	Contexto							
	210 kg/cm2				280 kg/cm2			
	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 Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

	Congruencia							
	210 kg/cm <sup>2</sup>				280 kg/cm <sup>2</sup>			
	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 Alken por preg=	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1							

	Dominio del constructo							
	210 kg/cm2				280 kg/cm2			
	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							

V de Aiken del  
instrumento por  
jueces expertos

1

*Luis Arturo Montenegro Camacho*  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

## Anexo VI. Panel Fotográfico

### Visita a las Canteras



## Laboratorios, ensayo a los agregados







NOMBRE DEL TRABAJO

**Análisis del Comportamiento Mecánico d  
el Concreto Reforzado con Fibras de Ac  
ero de Neumáticos Reci**

AUTOR

**Jorge Alberto Nuntón Carrasco**

RECUENTO DE PALABRAS

**11480 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**58717 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**48 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Dec 14, 2023 11:54 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Dec 14, 2023 11:54 PM GMT-5****● 23% de similitud general**

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

- 18% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 20% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

**● Excluir del Reporte de Similitud**

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