



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C = 210
KG/CM²**

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

Autores

Bach. Cachay Coronado Sujaiti Yohisi

<https://orcid.org/0000-0002-9113-5511>

Bach. Coronel Diaz Frank Carlos

<https://orcid.org/0000-0001-6189-9468>

Asesor

Mag. Céspedes Deza Jose Alfredo Rolando

<https://orcid.org/0000-0003-1579-8388>

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e

Infraestructura

Pimentel – Perú

2024



Universidad
Señor de Sipán



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM2

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:

Cachay Coronado Sujaiti Yohisi	DNI: 75106026	
Coronel Diaz Frank Carlos	DNI: 70086192	

Pimentel, 07 de junio del 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURINITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto

AUTOR

Cachay Coronado Sujaiti Yohisi _
Coronel Diaz Frank Carlos

RECuento DE PALABRAS

13729 Words

RECuento DE CARACTERES

64116 Characters

RECuento DE PÁGINAS

65 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.4MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 15, 2024 11:37 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 15, 2024 11:38 PM GMT-5

● 21% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

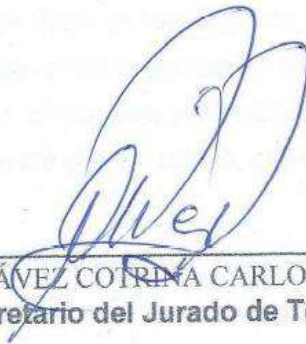
- Material bibliográfico
- Material citado

**INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO F'C =210 KG/CM²**

Aprobación del jurado



**MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO
Presidente del Jurado de Tesis**



**MAG. CHÁVEZ COTRINA CARLOS OVIDIO
Secretario del Jurado de Tesis**



**MAG. YOCTÚN RÍOS ROBERTO ROLAND
Vocal del Jurado de Tesis**

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mi padre que desde el cielo me ilumina, por su sacrificio, esfuerzo y por todo lo que me brindó, de él aprendí a perseguir mis metas y nunca dejar de soñar. A mi madre por cuidarme y alentarme siempre a seguir adelante a pesar de los momentos difíciles que pasamos, a mis hermanos que me motivan a seguir y no rendirme.

Cachay Coronado Sujeti Yohisi

La presente investigación está dedicada con todo mi corazón a mi madre Rosa Victoria Diaz Briceño y mi padre Agapito Coronel Cabrera, pues sin ellos no habría logrado llegar al lugar donde me encuentro ahora. A mi hermana Cyntia, que siempre ha estado presente, dándome aliento y motivación para seguir adelante.

Coronel Diaz Frank Carlos

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy, por guiarme y por darme la fortaleza y así poder seguir adelante. A mi familia por apoyarme, aconsejarme que nunca me rinda. A mis docentes que nos brindaron su diverso conocimiento, por incentivar aprender más de la vida profesional y personal.

Cachay Coronado Sujeiti Yohisi

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme seguir adelante frente a las diversas dificultades de la vida. A mis padres, por el apoyo constante y único en todo el trayecto de mi carrera y vida, a la Universidad Señor de Sipán y sus docentes que han sido parte de mi camino universitario. Sin ustedes los conceptos serían solo palabras.

Coronel Diaz Frank Carlos

Índice

Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos.....	20
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	21
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	32
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	32
2.2. Variables, Operacionalización.....	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	36
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	39
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	39
2.6. Criterios éticos.....	53
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
3.1. Resultados.....	54
3.2. Discusión.....	70
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	76
4.1. Conclusiones.....	76
4.2. Recomendaciones.....	77
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS.....	84

Índice de tablas

Tabla I Composición química de la fibra de acero	22
Tabla II Propiedades físicas de diferentes longitudes de FA.....	23
Tabla III Propiedades mecánicas básicas del concreto reforzado con fibras de acero.....	24
Tabla IV Propiedad física del cemento OPC.....	25
Tabla V Composición química del cemento ASTM Tipo I	25
Tabla VI Propiedades de los agregados pétreos	26
Tabla VII Propiedades del Agregado Grueso.....	26
Tabla VIII Los tipos de agregado grueso.	27
Tabla IX Propiedades del Agregado Fino	27
Tabla X Operacionalización de la variable independiente.....	34
Tabla XI Operacionalización de la variable dependiente.....	35
Tabla XII testigos de concreto patrón para diseño de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	37
Tabla XIII Testigos de concreto con FA para diseño de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	38
Tabla XIV Canteras analizadas localizadas en Región Lambayeque.....	54
Tabla XV Características de los agregados del estudio de canteras.....	54
Tabla XVI Ensayos a la Fibra de Acero FA.....	56
Tabla XVII Diseño de mezcla del CP 210 con adición de FA.....	56
Tabla XVIII Centralización de las etapas cristalinas.....	67
Tabla XIX Centralización de las etapas cristalinas.....	68
Tabla XX Costo de concreto con el porcentaje óptimo de FA	69
Tabla XXI Comparación de las características de los agregados.....	70
Tabla XXII Comparación de los resultados de los ensayos físicos realizados al concreto fresco con FA.....	71
Tabla XXIII Comparación de los resultados de los ensayos mecánicos realizados al concreto con FA.....	73
Tabla XXIV Comparación de los resultados mecánicos del concreto con el óptimo de 3% de FA.....	74

Índice de figuras

Fig. 1. Tipos de fibra de acero investigados. [36].....	22
Fig. 2. Pruebas de (a) asentamiento, (b) temperatura, (c, d) peso unitario. [51].....	28
Fig. 3. Prueba de resistencia a la compresión. [51]	29
Fig. 4. Prueba de flexión de tres puntos. [41].....	29
Fig. 5. Montaje de máquina para ensayo de tracción [54].....	30
Fig. 6. Diagrama de flujo.....	40
Fig. 7. Cantera La Victoria.	41
Fig. 8. Cantera Pacherez.....	42
Fig. 9. Fibra de Acero.	42
Fig. 10. Asentamiento del Concreto.....	47
Fig. 11. Ensayo de temperatura $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	48
Fig. 12. Ensayo de Peso Unitario.....	49
Fig. 13. Ensayo Resistencia a la Compresión.....	50
Fig. 14. Ensayo de la Resistencia a la Flexión.....	52
Fig. 15. Ensayo Módulo de Elasticidad.	53
Fig. 16. Curva Granulométrica obtenido de las canteras analizadas para el AG.....	55
Fig. 17. Curva Granulométrica obtenido de las canteras analizadas para el A.F	55
Fig. 18. Asentamiento del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA.....	57
Fig. 19. Temperatura del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	58
Fig. 20. Peso unitario del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA.....	59
Fig. 21. Contenido de aire del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA.....	60
Fig. 22. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	61
Fig. 23. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	62
Fig. 24. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	63
Fig. 25. Módulo de elasticidad del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	64
Fig. 26. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	65
Fig. 27. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	65
Fig. 28. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	66
Fig. 29. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA	66
Fig. 30. Difractograma de rayos X	67
Fig. 31. Micrografía de la muestra	68
Fig. 32 Adquisición de agregado grueso Cantera “La Victoria” – Pátapo.	113
Fig. 33 Adquisición de agregado fino Cantera “La Victoria” – Pátapo.	113
Fig. 34 Adquisición de agregado grueso Cantera “Pacherrez” - Pucalá.....	114

Fig. 35 Adquisición de agregado fino Cantera “Pacherrez” – Pucalá.	114
Fig. 36 Adquisición de agregado grueso Cantera “Tres Tomas” – Ferreñafe.	115
Fig. 37 Cemento Pacasmayo - Uso Estructural Tipo I.	115
Fig. 38 Agua Potable – Laboratorio “LEMS W&C EIRL”	116
Fig. 39 Fibra de Acero	116
Fig. 40 Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso.	117
Fig. 41 Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.	117
Fig. 42 Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.	118
Fig. 43 Ensayo de contenido de humedad del agregado fino y grueso.	118
Fig. 44 Densidad de la FA	119
Fig. 45 Densidad de la FA	119
Fig. 46 Peso unitario suelto y compactado de la FA.	120
Fig. 47 Aplicación de aceite quemado a la superficie interior de los moldes	120
Fig. 48 Realización de la mezcla de concreto con Fibra de Acero	121
Fig. 49 Ensayo de consistencia del concreto en su estado fresco	121
Fig. 50 Ensayo de peso unitario del concreto.	122
Fig. 51 Ensayo de temperatura del concreto fresco.	122
Fig. 52 Ensayo de contenido de aire.	123
Fig. 53 Vaciado de probetas y vigas.	123
Fig. 54 Desmoldado y marcación de los cilindros y vigas de concreto.	124
Fig. 55 Ensayo de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad.	124
Fig. 56 Ensayo de resistencia a la tracción.	125
Fig. 57 Ensayo de resistencia flexión.	125

Resumen

En la actualidad el avance en la industria de la construcción busca desarrollar un concreto de mejor desempeño, siendo esencial el investigar la incorporación de materiales que alcancen cumplir con los nuevos requerimientos de la ingeniería. En ese aspecto, la presente investigación tuvo como finalidad evaluar las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibras de acero como propuesta para aumentar su resistencia mecánica. Se utilizó un tipo de investigación aplicada con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental. Se realizaron ensayos de laboratorio de los agregados que se utilizaron para el concreto. Posteriormente se realizó el diseño de mezclas del concreto 210 kg/cm^2 , para el concreto patrón y experimental adicionando 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de fibras de acero. Fueron puestos a prueba a los 7, 14 y 28 días de curado. Los resultados demostraron que, el óptimo porcentaje de fibra de acero fue 3%, siendo un aumento a la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad en 14.93%, 15.91% y 30.85% y 7.13% respectivamente; mostrando que, la fibra de acero utilizada como agregado ayuda a incrementar la resistencia del concreto. Así mismo se realizó las características microestructurales a través del ensayo de Rayos X y microscopia de barrido, mostrando los componentes químicos de la fibra de acero y del concreto con porcentaje óptimo. Concluyendo que la fibra de acero es viable para la producción de concreto.

Palabras Clave: Fibra de acero, agregados, diseño de mezclas, resistencia del concreto, propiedades mecánicas de concreto.

Abstract

Currently, progress in the construction industry seeks to develop a concrete with better performance, being essential to investigate the incorporation of materials that meet the new engineering requirements. In this regard, the purpose of this research was to evaluate the mechanical properties and microstructural characteristics of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ by adding steel fibers as a proposal to increase its mechanical strength. A type of applied research with a quantitative approach and an experimental design was used. Laboratory tests were carried out on the aggregates that were used for the concrete. Subsequently, the design of 210 kg/cm^2 concrete mixtures was carried out for the standard and experimental concrete, adding 1.5%, 2%, 2.5% and 3% of steel fibers. They were tested at 7, 14 and 28 days after curing. The results showed that the optimal percentage of steel fiber was 3%, being an increase in compressive strength, traction, bending and modulus of elasticity by 14.93%, 15.91% and 30.85% and 7.13% respectively; showing that the steel fiber used as aggregate helps to increase the strength of the concrete. Likewise, the microstructural characteristics were carried out through the X-ray test and scanning microscopy, showing the chemical components of the steel fiber and concrete with optimal percentage. Concluding that steel fiber is viable for concrete production.

Keywords: Steel fiber, aggregates, mix design, concrete strength, concrete mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

El concreto se ha convertido en el principal material de construcción y a su vez es el determinante fundamental del rendimiento de todo tipo de infraestructura, puesto que, se enfrentan a diferentes indoles ambientales que consiguen deteriorar en futuro la integridad de las edificaciones [1]. Asimismo, Abu et al. [2] mencionan que la alta demanda de sus componentes que conforman al concreto como la arena, piedra y cemento, generan constantes extracciones convirtiéndose en impactos negativos que han ocasionado daños en la flora y fauna, de manera que es importante buscar materiales alternativos para ser empleados en la fabricación de concreto.

La optimización en la ingeniería viene desarrollándose de manera masiva con el acelerado avances constructivos, por ello, últimamente diferentes investigadores se encuentran evaluando el efecto de fibras en el concreto, donde tenemos fibras de vidrio, orgánicas, sintéticas, de acero, entre otras, de los cuales las fibras de acero (FA) se establecen como uno de los más solicitados a causa de su amplia disponibilidad y reducido costo [3]. En ese sentido, se viene estimando que la utilización de fibras permite mejorar el rendimiento estructural, siendo las FA una excelente alternativa como refuerzo en el concreto [4]. Asimismo, tiene un buen desempeño a tracción que permite mejorar características como el agrietamiento y su capacidad de carga, siendo la principal desventaja su baja unión entre las fibras y la mezcla de concreto [5, 6].

Por otra parte, las FA mejoran la resistencia a tracción generando la capacidad de transmitir esfuerzos de una sección fisurada ocasionando un incremento en la tenacidad [7, 8]. El uso de FA reciclado genera un incremento en la sostenibilidad y vienen de la idea de reforzar la matriz del concreto bajo tensiones de tracción, puesto que las fallas en elementos estructurales son de gran importancia y una de las más preocupantes es la cizalla de tensión diagonal, que puede presentarse por fuerzas sísmicas [9, 10]. En Brasil, Barbosa et al. [11] indican que el desempeño del concreto depende de las matrices del concreto y las

propiedades de la FA. Estas son su geometría, longitud, forma, volumen efectivo, distribución y orientación, sin embargo, es esencial una dosis idónea para mejores resultados [12, 13].

En el contexto nacional se viene abarcando más recursos naturales de origen agroindustrial y sintéticos con el objetivo de utilizarse en las técnicas de construcción para obtener estructuras de similares o mejores a las del concreto convencional [14]. En Lima, las FA se vienen implementando desde hace muchas décadas estimando resultados positivos con la aplicación de dosis adecuadas, siendo un material que permite incrementar la capacidad mecánica y durabilidad del concretos [15, 16]. En la zona norte del país es la que más cantidades de desechos de acero muestran anualmente, asimismo, se reconoce que la adición de dicho material de refuerzo puede ser incluido como principal o secundario, puesto que en ambos casos permite asegurar una mayor ductilidad y evita las fisuraciones prematuras que son muy convencionales en las estructuras de concreto [17, 18].

En la zona costera como es Lambayeque se encuentra expuesta a fuerzas sísmicas altas debido a su tipo de zona sísmica, de tal forma que, la demanda de nuevas edificaciones exige el desarrollo de modelos constructivos alternativos que permitan un mejor desempeño estructural [19]. Las FA como refuerzo del concreto una excelente opción debido a su disposición a la deformación por fractura y a una mayor resistencia a la tensión generando que los elementos estructurales tengan una mayor ductilidad ante eventos naturales [20].

En referencia a los antecedentes, Zhang et al. [21] evaluaron tres formas de fibras de acero (FA) en proporciones de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% en el desempeño mecánico del concreto, de manera que, se aplicó una metodología con diseño experimental y muestra de catorce grupos de concreto. Los resultados evidenciaron que la FA incremento las propiedades, de las cuales se estima que cuando la FA aumenta de 0.5% a 2.0%, las resistencias a la compresión incrementan de un 4 a 24%, asimismo, las resistencias a la tracción por división se elevan de un 33% a un 122%; las resistencias al corte aumenta del 31% al 79% y las resistencias a la flexión aumenta en 25% a un 111%, concluyeron que la FA corrugado tiene el mejor efecto como refuerzo en la resistencia del concreto, no obstante, la FA con extremos en forma de gancho ocupa el segundo lugar y la FA recta es la de menores prestaciones.

Ahmeti et al. [22] analizaron el desempeño mecánico del concreto incorporando porcentajes de 0.75%, 1.5% y 2% de FA por volumen de concreto, para ello, se realizó ensayos experimentales basados en un concreto húmedo y endurecido, la metodología aplicada fue del tipo aplicada-experimental. El análisis de los resultados mostraron efectos positivos en las resistencias mecánicas, sin embargo, la trabajabilidad se volvió más compleja y la porosidad aumentó considerablemente, por otra parte, se determinó que la resistencia a la compresión el de mayor desempeño fue con el 0.75% de FA obteniendo un incremento de 1.93%, no obstante, a la tracción indirecta de la fisuración con el 2% de FA se aumentando en un 41.51% referencia al concreto referencial, concluyeron que a mayor contenido de FA mayor será la resistencia.

Wang et al. [23], investigaron el comportamiento de las FA en el concreto de alto rendimiento ante evaluaciones de tenacidad a la flexión, por ello, los investigadores efectuaron una metodología con un diseño experimental en base a adiciones de 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA y relaciones de agua/aglutinante de 0.15, 0.17 y 0.19. Los resultados determinaron que mediante adiciones de 1.5% y 2% se obtuvo una eficiencia de tenacidad máxima, asimismo, finalmente determinaron que la resistencia a la compresión y flexión fue mejor con 2% debido que mostraron que con muesca y sin muescas este incrementó un 33.9% y 15.6% respecto a los grupos con 1.5% de FA, concluyeron que ante cargas de flexión se incrementó con el aumento lineal del contenido de FA.

Zeybek et al. [24] evaluaron el efecto de las FA en el concreto en un estado fresco y rígido, utilizaron una metodología experimental mediante dosis de FA recicladas de 1%, 2% y 3%. Los resultados mostraron incrementos en las resistencias mecánicas conforme se aumenta el contenido de fibras por volumen estimando que mediante muestras cilíndricas de concreto con el 3% de FA se incrementó en hasta un 46.44% en compresión, a la tracción en hasta un 36.75% y flexión superó el 100% todas respecto al diseño control, no obstante, la trabajabilidad se deterioró significativamente a partir de adiciones de 2% de FA, por otro lado en el ensayo de microestructural de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) evidenció que

las FA en el concreto contribuyó en la resistencia a la compresión del concreto, la asociación de poros con la etringita y a buena adherencia del concreto. concluyeron que la ductilidad y dureza de las muestras mostró mejores resultados conforme se incrementa el contenido de fibras.

Luo et al. [25] analizaron las fallas por tracción de muestras de concreto reforzadas con FA en porcentajes 1%, 1.5% y 2%, se aplicó la metodología experimental en base a técnicas de correlación de imagen digital (DIC) y emisión acústica (AE) para permitir un análisis de las fallas microscópicas del concreto con FA. El análisis de los resultados mostró que efectivamente se mejora significativamente la resistencia a la flexión conforme aumenta el contenido fraccionario de FA, consiguiendo con el porcentaje de 1,0%, 1,5% y 2,0% de FA un incremento del 57,2%, 80,1% y 51,3%, concluyeron que las principales fallas se deben a la rápida acumulación de energía elástica y disipada, además, de una disminución lenta de la energía elástica y un incremento lento de la energía disipada.

Da Silva et al. [26] investigaron el desempeño mecánico de un concreto geopolímero de alto rendimiento mediante la adición de FA con la finalidad de crear concretos ecológicos mitigando la contaminación por residuos, para ello, se utilizó una metodología experimental mediante ensayos con enfoque cuantitativo, se aplicaron dosificaciones de FA en 0.5% y 1% por volumen. En análisis de los resultados evidenciaron que en la resistencia a la compresión y flexión con el 1% consiguió un incremento de 4.23% y 30.16%, los autores concluyeron que la interfaz de la matriz de cemento con fibras de acero fue mejor en adhesión superando significativamente al concreto simple.

Köroglu & Ashour [27] investigaron el desempeño mecánico que generan los alambres de acero residuales, esto se realizó mediante una metodología aplicada-experimental, para ello se ensayaron muestras de 54 cubos, 6 cilindros y 6 vigas con incorporación de fibras de alambre de acero (FA) al concreto en proporciones de 1%. 2%, 3%, 4% y 5% en peso. En análisis de los resultados en referencia de la resistencia a la compresión se evidenció con el 2%, 3%, 4% y 5% incrementos de 17.94%, 4.24%, 26.17% y 20.01%, siendo el mejor

desempeño el 4% de FA. Con respecto a la tracción se obtuvo con el 1%, 2%, 3%, 4% y 5% de FA incremento de 15.87%, 40.96%, 53.51%, 78.60% y 79.34%, Por otro lado, en el ensayo de microestructural de SEM evidenció un retraso de la distorsión de la interfaz de la matriz de FA bajo carga, por ello, este retraso aumenta la tenacidad a la fractura. Sin embargo, la capacidad de disipación de energía se reduce bajo cargas de flexión. Concluyeron que el porcentaje de mejor desempeño fue con el 5% de FA mejorando las propiedades del concreto.

Arabia Saudita, Alwesabi et al. [28] investigaron el comportamiento de fractura del concreto incorporando distintos tipos de fibra, donde tuvo como propósito examinar la influencia de las fibras de acero (FA) y de polipropileno (PP) en las características de fractura de prismas de concreto. Por ello, fabricaron concretos con variables que integran porcentajes en 0%, 0.1%, 0.175%, 0.25%, 1% de PP, además porcentajes de 0%, 0.75, 0.825, 0.9%, 1.0% de FA. En el análisis de los resultados evidenciaron que la integración de 0.1% de PP y 0.9% FA evidencio resultados favorables a la compresión y tracción. Concluyeron que a medida que se aumentó el porcentaje las resistencias fueron menos eficientes.

Rafael & Reynal [17] analizaron el efecto de las fibras de acero reciclado (FAR) y comercial (FAC) en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm², en ese sentido, se utilizó una metodología con un diseño experimental mediante dosificaciones de mezcla para testigos muestrales en relación a porcentajes de 1%, 2.5% y 4% de FA reciclado, como resultados obtuvieron que el concreto con fibras de acero reciclado (FAR) en la resistencia a la compresión se consiguió con el 1%, 2.5% de FA un incremento de 13.04% y 11.76%, mientras que con el 4% disminuyo en -4.53% respecto a la muestra referencial, en referencia la flexión se obtuvo con el 1%, 2.5% y 4% de FA incrementos de 2.54%, 6.99% y 18.01% respectivamente. En referencia al concreto con fibras de acero comercial (FAC) en la resistencia a la compresión se consiguió con el 1%, 2.5% de FA un incremento de 24.11% y 19.18%, mientras que con el 4% disminuyo en -1.99% respecto a la muestra referencial, en referencia la flexión se obtuvo con el 1%, 2.5% y 4% de FA incrementos de 4.45%, 9.32% y 22.80% respectivamente.

En Huancayo, Egoavil [29] en su estudio realizado sobre el análisis comparativo del concreto reforzado con fibra de acero y polipropileno, presento como objetivo analizar las discrepancias de las propiedades del hormigón integrado con fibra de acero (FA) y polipropileno (FP). Por ello, se realizaron concretos integrando porcentajes de fibra de polipropileno 0.10%, 0.15%, 0.20% y 0.25% y de fibra de acero en 0.5%, 1%, 2% y 3%. Los resultados óptimos en la resistencia a la compresión para fibra de polipropileno fueron la dosis de 0.10% con un valor 228.75 y para la fibra de acero fue de 0.5% con un valor de 238.81. Concluyeron que en las propiedades del concreto reforzado con FA y FP no presentaron variaciones significativas con respecto a los demás porcentajes de integración.

García [30] evaluaron concretos $f'c$ 140, 175 y 210 kg/cm^2 , incorporando fibra de acero, empleando agregado de la cantera Naranjillo, región San Martín, se utilizó un metodología experimental mediante normativa del comité ACI 211 para los tres diseños correspondientes del estudio mediante adiciones parciales de FA en 1.20%, 3.20% y 5.20% para cada resistencia, estimando incrementos de hasta 11.59% con la incorporación de 5.20% para una resistencia de 210 kg/cm^2 , asimismo, se incrementó del 6.23% y 6.06% resistencias de 175 kg/cm^2 y 140 kg/cm^2 respectivamente con adiciones de 5.20% de FA, concluyeron que dicho material es viable en la aplicación de mezclas de concreto como refuerzo permitiendo mejorar su capacidad de resistencia mecánica.

Machaca [31] evaluó el desempeño del concreto con FA reciclado, para ello, empleó metodología aplicada-experimental con dosificaciones de 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6% de FA. Los resultados obtenidos determinaron que con el porcentaje de 1.2% de FA en la resistencia a la compresión y tracción evidenció un incremento de 21% y 17.18%, por otro lado, a la flexión el porcentaje de mejor desempeño fue con el 1.6% aumentando en 22.33%, concluyeron que las FA incrementan considerablemente las propiedades mecánicas conforme aumenta su contenido a diferencia de la trabajabilidad que disminuye.

Aguilar & Oliva [32] investigaron el impacto de la fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto, para lo cual, los autores propusieron una metodología mediante un diseño experimental. Los resultados conseguidos en la resistencia a la compresión que con el 1%, 3%, 5% y 7% se obtuvieron incrementos de 1.25%, 2.24%, 3.37% y 1.51% en comparación del concreto patrón, asimismo, concluyeron que con el 5% de FA fue el porcentaje de mayor desempeño.

Maceda & Sumillan [33] investigaron la integración de fibras de acero en el concreto estructural $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ para aumentar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021", tuvo por finalidad el analizar la influencia de las FA respecto a sus propiedades mecánicas con la finalidad de permitir concretos de alta resistencia, aplicaron una metodología aplicada-experimental mediante ensayos de resistencia mediante porcentajes parciales de FA en 5%, 10% y 15%, consiguiendo como resultados que la resistencia a la compresión se vio incrementada significativamente, de tal forma que, con 5%, 10% y 15%, de FA se logró obtener incremento de 1.88%, 4.49% y 2.81%, mientras que a la flexión se consiguió aumentar en 8.16%, 10.56% y 12.83%, finalmente concluyeron que las resistencias más altas se obtuvieron con un óptimo proporción de 10% y 15% de FA diferenciándose considerablemente del concreto base.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye las fibras de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$?

1.3. Hipótesis

La adición de fibras de acero respecto al peso del agregado grueso mejorará las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

1.4. Objetivos

Objetivo general

Evaluar la influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Objetivos específicos

OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a emplear en la elaboración del concreto.

OE2: Comparar las propiedades físicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm^2 .

OE3: Comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm^2 .

OE4: Determinar el porcentaje óptimo de adición de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm^2 .

OE5: Analizar las características microestructurales realizadas al concreto patrón 210 kg/cm^2 con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

OE6: Analizar el costo-beneficio del concreto 210 kg/cm^2 con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto convencional

Es un componente esencial de construcción obtenido mediante combinación de áridos, cemento y agua conllevando a la formación de un material resistente para el desarrollo constructivo, el cual posee altas características de resistencia, que son fundamentales para la seguridad estructural [10]. El concreto ofrece características idóneas de resistencia, no obstante, la extracción de grandes cantidades de materia prima para su elaboración genera grandes cantidades de vacíos en la superficie de la tierra [8].

Concreto reforzado con fibras

Se produce mediante la conjugación de elementos fibrosos que generan como resultado una pasta de fibrocemento que actúa como refuerzo en el concreto, siendo fundamental para reducir agrietamientos producidos por las etapas de calor de hidratación evidenciado en su endurecimiento [34].

Fibras de acero

Se establecen como un material resistente y con alta capacidad de elasticidad a comparación del concreto, de tal forma que, los tipos y formas de las FA pueden variar significativamente las propiedades del compuesto que lo adicione, siendo las fibras rectas, trefiladas y en forma de gancho las más utilizadas para la producción de concreto como se muestra en la Fig 1, no obstante, es importante determinar su dimensión correcta tanto en diámetro y longitud [35].

La hidratación de las FA y el comportamiento de extensión del agrietamiento tiene relación directa, para ello, se es necesario aplicar ensayos como de resistencia eléctrica y otro para la medición de su tensión.

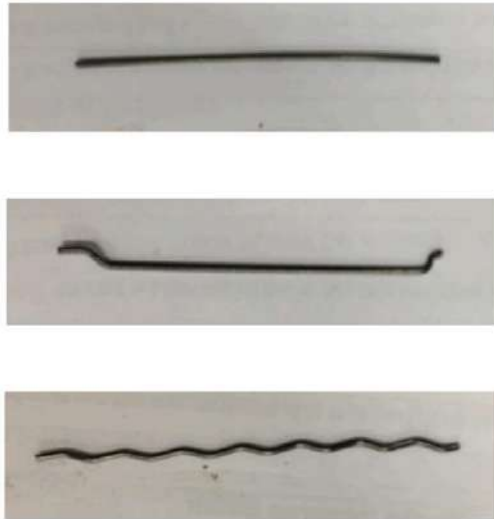


Fig. 1. Tipos de fibra de acero investigados. [36]

La aplicación de un solo tipo de FA estimaría la mejora parcial del compuesto cementante, esto se evidencia por su composición química y física, conforme se señala en la Tabla I, además, se obtiene su máximo desempeño cuando es combinado con diferentes tipos de FA según su dimensión y forma. Asimismo, se identifica que la FA cortas y medianas son las más eficaces para incrementar las características de soporte a flexión, puesto que mejorar su tenacidad [37].

Tabla I
Composición química de la fibra de acero

Elementos	Composición (%)
C	0.7
Si	0.22
Mn	0.55
P	0.015
Si	0.006
Cr	0.02
Ni	0.01
Cu	0.03
Fe	Balance

Nota. Proporciones de la FA según su componente químico. [36]

Propiedades físico-mecánicas de las fibras de acero

El concreto mejora su capacidad desempeño con adiciones de 3% de FA en base a un bajo incremento de tasas de deformación a diferencia de porcentajes de FA mayores, en ese sentido, en la tabla II detalla la relación del tamaño de FA en base a su densidad y resistencias. Asimismo, el desempeño del concreto respecto a la tensión y deformación genera un cambio considerablemente cuando se incorporan las FA [38]. Por otra parte, [39] afirma que las FA influyen directamente en el comportamiento de la resistencia posterior al pico máximo mostrando una deformación máxima mayor a diferencia del concreto simple.

Las FA estiman una reacción positiva y directa en el comportamiento de la resistencia posterior al pico máximo mostrando una deformación máxima mayor a diferencia del concreto simple, por ello, se busca determinar las propiedades del concreto con FA [23].

Por otra parte, la adición de FA incrementa la ductilidad del concreto al igual que su rigidez, no obstante, se recomienda tener en consideración que el tipo de fibra adecuado depende de su forma y dimensión [40].

Tabla II
Propiedades físicas de diferentes longitudes de FA

lf (mm)	df (mm)	Relación de aspecto (lf/ df)	Densidad (g/cm3)	Resistencia a la tracción (MPa)	Módulo de elasticidad (Gpa)
6	0.2	30	7.8	2788	200
13	0.2	65	7.8	2500	200
20	0.2	100	7.8	2580	200

Nota. Comparación de diferentes tamaños de FA. [39]

La adición de FA incrementa la ductilidad del concreto al igual que su rigidez, sin embargo, es importante seleccionar el tipo de fibra adecuado respecto a su forma y dimensión [10]. Asimismo, es relevante señalar que su aplicación debe ser controlada porque el exceso ocasiona una deficiencia o una variación drástica en las resistencias, por ello, en la Tabla III se evidencia una comparativa de resultados de resistencia mecánica en base a tres diferentes dosificaciones de FA en el concreto.

Tabla III
Propiedades mecánicas básicas del concreto reforzado con fibras de acero

Dosis (kg/m ³)	Densidad (kg/m ³)	Coeficiente de variación (%)	Fuerza compresiva (Mpa)	Coeficiente de variación (%)	Resistencia a la tracción de división (Mpa)	Resistencia a la tracción		
						Coeficiente de variación (%)	por flexión (Mpa)	Coefficiente de variación (%)
40	2248	0.86	57.1	6.18	4.18	6.55	4.58	8.23
75	2273	1.13	64.01	4.27	5.01	10.97	4.78	3.41
110	2294	1.02	59.32	4.12	5.88	5.93	4.78	5.33

Nota. Resultados de un estudio experimental de concreto con FA. [41]

La utilización de FA en el concreto presenta grandes beneficios, de tal forma que, se establece como mejor alternativa las fibras con forma de gancho o retorcidas permitiendo una mejor adherencia en las mezclas [42]. De igual manera, la matriz de concreto con FA ocasiona un buen desempeño mecánico, como es su resistencia a la flexión y tracción evitando el agrietamiento del concreto [43].

Cemento

Juluru et al. [44] establece que el sector industrial sobre la producción de cementos genera innumerables cantidades de dióxido de carbono, en ese sentido, por cada cemento fabricado, se libera la misma cantidad de dióxido de carbono, a partir de ello, se han implementado la reutilización de diferentes materiales en beneficio del medio ambiente y a su vez mejora las capacidades de producción de concreto, se detalla en la Tabla IV algunas de las características físicas más importantes del cemento.

Tabla IV
Propiedad física del cemento OPC

S/No.	Propiedad	Resultados		Especificaciones en base el código BIS
1	Consistencia estándar	29.5%		-
2	Tiempo de fraguado inicial	151 min		No menos de 30 minutos
3	Tiempo de fraguado final	438 min		No más de 600 minutos
4	Gravedad específica	3.1		-
5	Finura	97.5%		Menos de 10%
6	Fuerza compresiva	3 días	23.5	
		7 días	33.6 N/mm ²	33 N/mm ²
		28 días	48 N	43

Nota. Características físicas principales del cemento. [45]

Cemento portland tipo I

Es empleado en construcciones generales, como por ejemplo en: Distintas estructuras, viviendas o pavimentos; asimismo, es compatible con los componentes de construcción y posee un menor tiempo de desencofrado. Sin embargo, puede que cada proyecto requiera distinto tipo de cemento [31]. Por ello, la Tabla V detalla su composición química.

Tabla V
Composición química del cemento ASTM Tipo I

Compuesto	Peso en %
CaO	63.82
SiO ₂	20.09
Al ₂ O ₃	3.87
SO ₃	3.50
Fe ₂ O ₃	1.69
MgO	2.22
Na ₂ O	0.30
K ₂ O	0.39
TiO ₂	0.16
MnO	0.05

Composiciones de boga

C3S	68.70
C2S	5.80
C3A	7.40
C4AF	5.10

Nota. Proporciones de los componentes del cemento. [46]

Agregados pétreos

Se determinan como aquel material granular de origen natural, para ser considerado como agregados se divide sus partículas y se determinan usando un tamiz según norma [47], asimismo, en la Tabla VI se detalla dichas propiedades

Tabla VI
Propiedades de los agregados pétreos

Propiedades	Agregados	
	Fino	Grueso
Finura (m ² /kg)	2.61	2.66
Periodo de fraguado inicial	2.49	6.94
Periodo de fraguado final	1.69	1.38
Dureza estándar (%)	102.5	97.5

Nota. Caracterización física de los áridos. [48]

Agregado grueso

Son piedras trituradas de forma angular que posee una dimensión en un rango de 20 a 25 mm. En ese sentido, para ser tomados en cuenta como agregado grueso no debe de pasar el tamiz de 4.75 mm. Asimismo, en la Tabla VII se detalla el valor de sus propiedades principales.

Tabla VII
Propiedades del Agregado Grueso

Propiedades	Valor
Módulo de finura	3
Gravedad específica	2.76
Absorción de agua	0.14%

Nota. Caracterización física de la piedra. [44]

El árido es esencial en la elaboración de concreto, por ello, es esencial que estén dentro de los rangos de la NTP 400.037 [49]. En ese sentido, en la Tabla VII se exponen las diferentes dimensiones.

Tabla VIII

Los tipos de agregado grueso.

Agregado Grueso	Tamaño (mm)
Grava fina	4 - 8
Grava media	8 -16
Grava gruesa	16 - 64
Enguijarrado	64 - 256

Nota. Clasificación de la piedra por tamaño. [50]

Agregado fino

Es un árido que posee dimensiones pequeñas obtenidos de la disgregación de rocas, por ello, se considera que el elemento que pasa mediante el tamiz de 3/8" que lo señala la NTP 400.037 [49]; la Tabla IX muestra algunas de sus propiedades físicas.

Tabla IX

Propiedades del Agregado Fino

Propiedades	Valor
Módulo de finura	4.10
Gravedad específica	2.20
Absorción de agua	0.13%

Nota. Caracterización física de la arena. [44]

Propiedades físicas de los concretos

Trabajabilidad

La trabajabilidad del concreto recién elaborado debe ser la mínima admitida, en ese sentido, la cantidad de agua requerida está relacionada a las cualidades de los áridos, resaltan que el volumen alto de agua impacta el desempeño de sus propiedades [8].



Fig. 2. Pruebas de (a) asentamiento, (b) temperatura, (c, d) peso unitario. [51]

Absorción

Se identifica como un parámetro asociado al concreto en base a los elementos que lo constituyen, dicho ensayo se efectúa en estado fresco [36].

Zhang et al. [52] hace referencia que la absorción es conocida como una cualidad en las propiedades que tiene un efecto en la durabilidad del concreto.

Contenido de aire

Esta prueba determina todo el aire retenido que presenta el concreto recién realizado, teniendo en consideración si la temperatura disminuye, este análisis realizado en el concreto es duradero con exposición a congelamientos [12].

Propiedades mecánicas del concreto

Resistencia a la compresión

Es conocido como la resistencia principal del concreto, de tal forma que, siempre se evalúa al concreto en estado rígido mediante la máquina de compresión aplicando cargas progresivas a una cierta velocidad [53].



Fig. 3. Prueba de resistencia a la compresión. [51]

Resistencia a la flexión

Esta prueba se establece como una medida que surge de la capacidad de una muestra al ser evaluado a la tracción, donde se identifica la medida cuando se fatiga [15].



Fig. 4. Prueba de flexión de tres puntos. [41]

Resistencia a la tracción

Consiste en aplicada fuerza en sentido contrario con el propósito de amplificar la muestra, asimismo, está vinculado con el agrietamiento que presenta el concreto, puesto que se debe a la reducción estimulada por las variaciones de temperatura, como también por el fraguado, esto es causan un cúmulo de fuerzas de tracción [53].

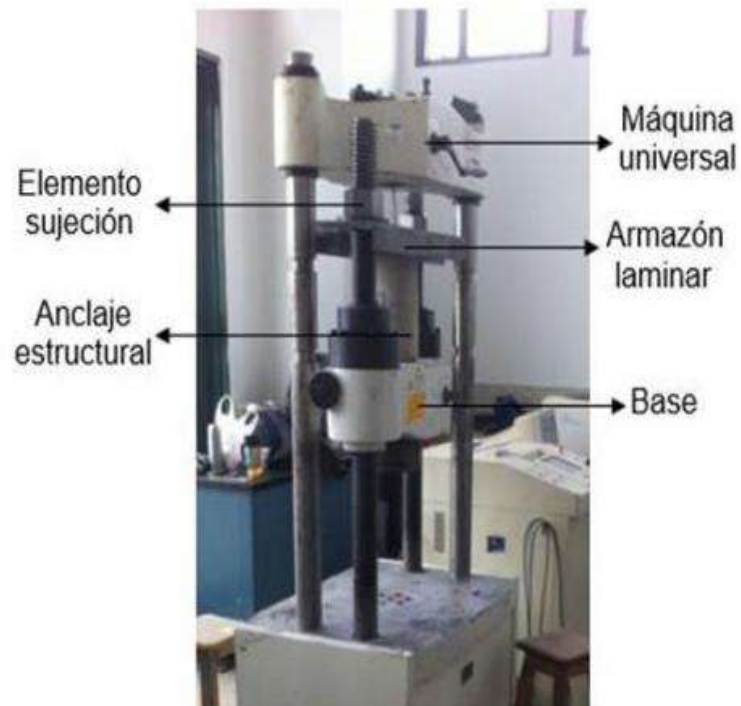


Fig. 5. Montaje de máquina para ensayo de tracción [54]

Módulo de elasticidad

Este método establece la respuesta de un material elástico, de acuerdo al sentido de la fuerza que es sometida, de manera que es esencial para determinar el comportamiento mecánico del concreto [16].

Normatividad de ensayos a los agregados

Los ensayos ejecutados en los materiales granulares están estrictamente respaldados en los siguientes reglamentos del Perú.

- _ Análisis granulométrico por tamices (NTP - 400.010, 400.011, 400.012, 400.037).
- _ Peso específico y absorción de agregados gruesos (NTP 400.021).
- _ Peso específico y absorción de agregados finos (NTP - 400.022).
- _ Peso unitario (NTP - 400.017).
- _ Material fino más pequeño que el tamiz #200 (NTP - 400.018).

Definición de términos

- _ **Concreto:** Compuesto cementante utilizado para la creación de elementos estructurales, compuesto a base de piedra, arena, agua y cemento.
- _ **Fibra de acero:** Filamentos metálicos cortados en dimensiones iguales con bajo contenido de carbón.
- _ **Cemento:** Compuesto a base de Clinker que permite dar resistencia y rigidez a las mezclas que lo adicionan.
- _ **Agregados pétreos:** Materiales rocosos de origen natural con altas propiedades de resistencia.

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

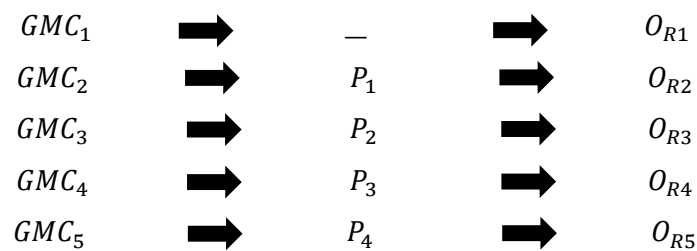
La investigación fue realizada considerando un tipo Aplicada, el cual se orientó en un enfoque cuantitativo, puesto que, el tema analizado se basa en la implementación de fibra de acero (FA), para conseguir un concreto con características novedosas y contribuir con nuevos conocimientos.

Asimismo, este tipo de investigación, se orienta en resolver diversos tipos de problemas o realidades de origen práctico, para identificar nuevos conocimientos [55].

Diseño de la investigación

Se consideró un diseño experimental está apoyado en que conscientemente se efectúa en el manejo de las variables planteadas; de manera que, se identifica como una etapa donde se manejan las variables del estudio para determinar su influencia en este caso el concreto [55].

El diseño experimental se muestra a continuación.



Donde:

GMC_{1-5} : Grupo muestra control

—: Sin adición de fibra de acero (FA)

P_{1-4} : Con adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibra de acero (FA)

O_{1-5} : Observación de resultados

2.2. Variables, Operacionalización

Variable Independiente

Fibras de acero.

Variable Dependiente

Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto

Operacionalización de variables

Tabla X

Operacionalización de la variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibras de acero (FA)	La utilización de FA viene implementándose estimando resultados positivos con la aplicación de dosis adecuadas, siendo un material generalmente residual y permite incrementar considerablemente la capacidad de resistencia de los concretos.	La influencia de las FA se establece en base de distintos porcentajes que adiciona parcialmente al contenido de agregado grueso mediante diseño de mezclas	Dosificaciones de FA	1.50%	Observación, identificación y evaluación de documentos, formatos del laboratorio.	Kg	Numérica	De razón
				2.00%				
				2.50%				
				3.00%				
				FA		Dosificación para concreto		
				AG				
	AF							
	Agua		Lt.					
	Cemento		Kg					

Tabla XI
Operacionalización de la variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto	El uso de FA mejora los resultados y capacidad de soporte en su resistencia a la flexibilidad, siendo esta una propiedad fundamental en los elementos estructurales [16].	Las propiedades físico y mecánico del concreto con adiciones de FA se evalúa apoyado de la evaluación de ensayos experimentales.	Características del agregado	Granulometría	Observación, identificación y evaluación de documentos, formatos del laboratorio.	gr	Numérica	De razón
				Peso Unitario		kg/m3		
				Peso Específico		gr/cm2		
			Propiedades físicas del concreto recién elaborado	Humedad		%		
				Absorción		%		
				Asentamiento		pulg.		
				Temperatura		°C		
				Peso unitario		kg/m3		
				Contenido de aire		%		
			Propiedades mecánicas	R. Compresión				
				R. Tracción R. Flexión		kg/cm2		
				M.de elasticidad		k		
			Microestructura	Difracción de Rayos X (DRX)		ppm		
Microscopia Electrónica de Barrido (SEM)								

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

Población

Estuvo conformada por diseños de mezcla en testigos que estén de acuerdo a norma, en ese sentido, se ejecutará los ensayos correspondientes de resistencia para identificar la influencia de FA en el comportamiento del concreto.

Muestra

Se identifica como una pequeña parte de la población, en esta investigación es establecido por 180 muestras entre probetas y vigas, de manera que se irán elaborando teniendo en cuenta la proporción de fibras de acero para fabricar un diseño de un $f'c = 210$ kg/cm².

Muestreo

Fue el no probabilístico, el cual se efectuó por conveniencia el número de probetas y vigas de concreto; y sus porcentajes de adición de FA, previamente de acuerdo con los antecedentes analizados.

Criterios de selección

Criterios de selección, se apoyó en los ensayos de resistencia efectuados del concreto patrón (CP) y con las adiciones de 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA, se realizarán luego del curado respectivo a los 7, 14 y 28 días, con el propósito de evaluar su resistencia y verificar que logren alcanza el diseño mezcla y las dimensiones permitidas.

Tabla XIItestigos de concreto patrón para diseño de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Tiempo de curado (días)	Ensayos	Dosificación	Total de probetas	Total de vigas
		Concreto patrón		
		0%		
7	Resistencia a la compresión	3	9	0
14		3		
28		3		
7	Resistencia a la tracción	3	9	0
14		3		
28		3		
7	Módulo de elasticidad	3	9	0
14		3		
28		3		
7	Resistencia a la flexión	3	0	9
14		3		
28		3		
SUB TOTAL			27	9
TOTAL			36	

Nota. Distribución de muestras a evaluar según porcentajes de adición de FA y propiedades.

Tabla XIII
Testigos de concreto con FA para diseño de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$

Tiempo de curado (días)	Ensayos	Adición de FA				Total, de probetas	Total, de vigas
		1.5%FA	2%FA	2.5%FA	3%FA		
7	Resistencia a la compresión	3	3	3	3	36	0
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	Resistencia a la tracción	3	3	3	3	36	0
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	Módulo de elasticidad	3	3	3	3	36	0
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	Resistencia a la flexión	3	3	3	3	0	36
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
SUB TOTAL						108	36
TOTAL						144	

Nota. Distribución de muestras a evaluar según porcentajes de adición de FA y propiedades.

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

Técnicas de recolección de datos

Tenemos la observación directa de los modelos experimentales por medio la práctica de los ensayos efectuados en el laboratorio y el previo análisis documentaria de acuerdo a nuestro tema, de manera que, se tomó en cuenta la observación que es esencial para la recolección de datos, asimismo, ayuda de diversas fuentes referenciales se usó libros, tesis y artículos de investigación científica, además del uso de las normativas correspondientes para el estudio.

Instrumentos de recolección de datos

En referencias a los instrumentos se usó las fichas técnicas en base a cada ensayos ejecutado, en base a lo plasmado en la norma según las resistencias a evaluar del concreto; por otro lado, es fundamental el manejo verídico de los datos registrados de las máquinas de laboratorio, en última instancia, se llevó a cabo el metaanálisis por expertos del área en estudio con el propósito de asegurar que la investigación sea adecuada y se acate de manera equitativa a otras investigaciones citadas para su buen uso.

Validez y confiabilidad

La validez se efectuó mediante la verificación, análisis de nuestro estudio y la confiabilidad se llevó a cabo en el programa de estadística SPSS determinando un Alfa de Cronbach de 0.895 lo cual lo identifica como una confiabilidad alta.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

Se estipulará mediante un modelo de análisis de valores verificados, en ese sentido, los resultados conseguidos después de su proceso experimental puedan ser analizados e interpretados los resultados obtenidos.

1. Diagrama de flujo

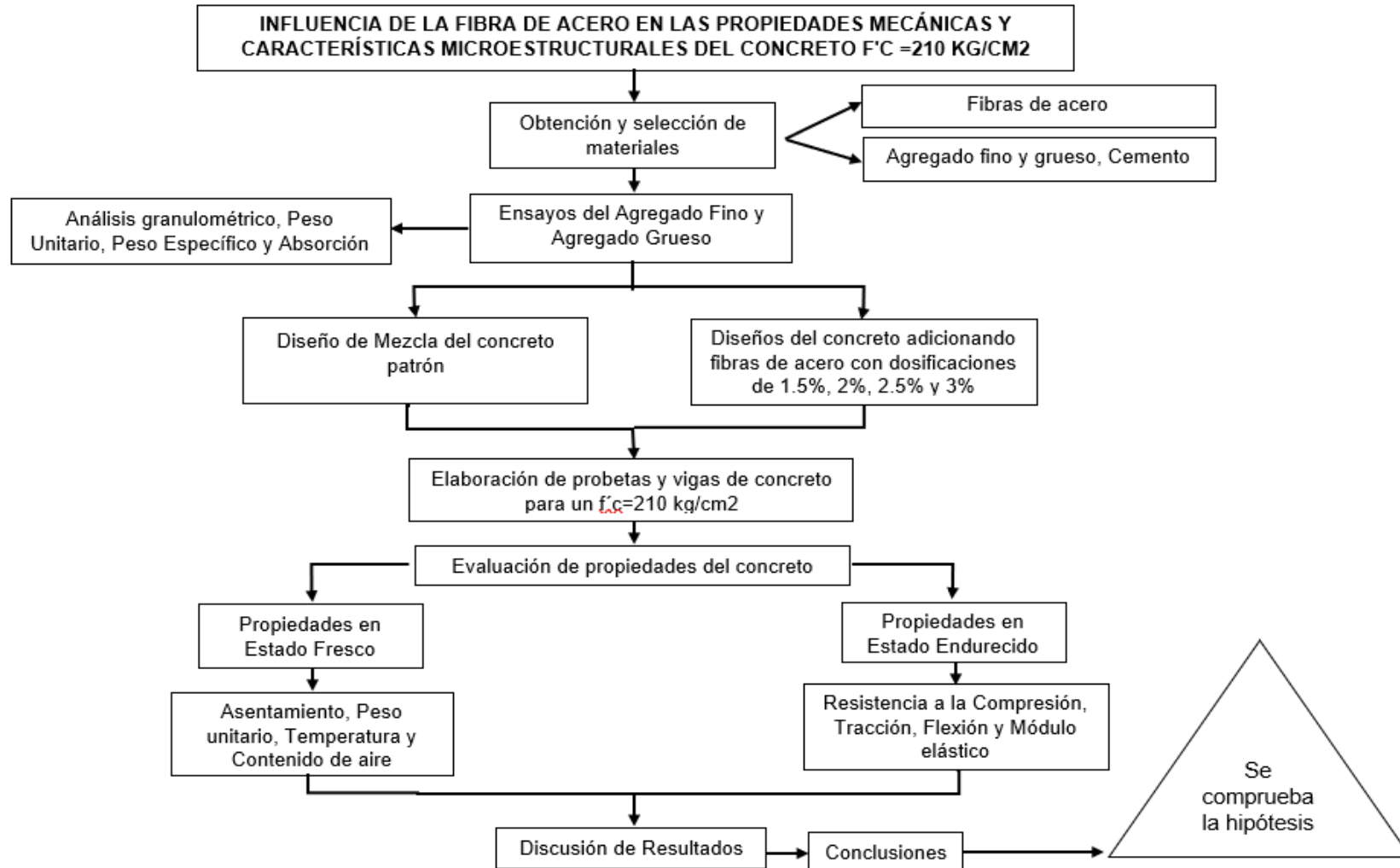


Fig. 6. Diagrama de flujo.

2. Descripción de procesos

2.5.2.1. Ubicación y extracción de agregados

2.5.2.1.1. Extracción de agregado fino

Luego de la realización exhaustiva de un estudio de canteras, se determina que las muestras de agregado fino que se utilizarán para realizar los estudios y ensayos del presente estudio de investigación fueron extraídas de la cantera “La Victoria”.



Fig. 7. Cantera La Victoria.

2.5.2.1.2. Extracción de agregado grueso

Luego de la realización exhaustiva de un estudio de canteras, se determina que las muestras de agregado grueso que se utilizarán para realizar los estudios y ensayos del presente estudio de investigación fueron extraídas de la cantera “Pacherrez”.



Fig. 8.Cantera Pacherrez.

2.5.2.2. Fibras de acero

La obtención o extracción de las FA que se utilizarán para llevar a cabo la realización del estudio se obtuvo de la empresa “Sika” ubicado en Lima Perú.

Se obtuvo la FA en bolsas de 20 kg, con dimensiones de 60 mm de longitud y 0.75 mm de diámetro.



Fig. 9. Fibra de Acero.

2.5.2.3. Análisis granulométrico

NTP 400.012: Ensayo Granulométrico del agregado Fino y Grueso.

Se establece como un análisis cuantitativo en una distribución del material granular según corresponda su tamaño, dicho proceso se realiza para ambos materiales (fino y grueso) mediante la utilización de tamices o mallas con aberturas que permitan su clasificación.

Materiales

- _ Agregados
- _ Tamices normalizados
- _ Balanza calibrada
- _ Horno (Temperatura promedio de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$)
- _ Cucharón de metal

Procedimiento

Se realiza la recopilación de una o varias muestras de agregados, luego se ejecuta el cuarteo correspondiente para obtener la muestra. Una vez realizado lo ya mencionado, se lleva a cabo el tamizado de la muestra moviendo las cribas (aberturas en orden descendiente) mediante movimientos laterales y verticales a mano, junto a un golpeo, para luego dejarlas reposando alrededor de 3 min. Como penúltimo paso, se procede a pesar el material que se ha totalmente dentro de cada uno de los tamices y el restante que quedó en el fondo. Por último, se determina el módulo de fineza.

2.5.2.4. Peso unitario de los agregados

NTP 339.185: Determinación del Peso Unitario Suelto (PUS) y Compactado (PUC) para el Agregado fino y Grueso.

Establece la masa del material, ya sea el caso por el volumen, densidad, y la presencia de vacíos del material, por ello, su evaluación depende sus condiciones intrínsecas que tenga como la forma o su dimensión.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Envase
- _ Barra compactadora de acero
- _ Regla para enrasa

Procedimiento (PUS)

El envase es relleno con el cucharón hasta el tope, posterior se descarga el material de una altura que no sobrepase los 50 mm sobre la parte sobresaliente del envase donde se ensaye, luego el material excedente se extrae o desecha con ayuda de la regla, finalmente se establece el peso neto del agregado una vez multiplicado por el factor f .

Procedimiento (PUC)

El envase recipiente metálico hasta una tercera parte, se realiza la nivelación del material para proceder a apisonar con ayuda de una barra compactadora en base una serie de 25 golpes que se distribuyen de manera uniforme. De manera que se repite dos veces más hasta que la muestra rebose el recipiente y de igual manera mediante 25 golpes, estableciendo el peso neto del elemento.

2.5.2.5. Peso específico y absorción

2.5.2.5.1. Agregado fino

NTP 400.022: Determinación del Peso Específico y Absorción

Consisten en determinar la cantidad requerida en volumen o en peso de los agregados para la dosificación de mezclas.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Recipiente metálico
- _ Picnómetro
- _ Barra compactadora
- _ Fiola
- _ Horno

Procedimiento

Seleccionamos el material que se queda luego se pasarse por la malla estandarizada N° 4, luego se quita las impurezas mediante el colada del material, se lleva el material al secado en el horno hasta que sacarlo y ser sumergido en agua; se coloca en el envase 500g del material, posteriormente se rellena de agua alcanzar el límite de 500 *cm*³, con una temperatura de 23 °C ± 2 °C - Luego el frasco se agita circularmente para eliminar todas la presencia de burbujas de aire, finalmente se pesa la muestra y descuenta el peso del frasco, de tal forma que, se procesa a secar nuevamente en el horno y realizar el pesaje final.

2.5.2.5.2. Agregado grueso

NTP 400.021: Determinación del Peso Específico y Absorción

Consisten en determinar la cantidad requerida en volumen o en peso de los agregados para la dosificación de mezclas.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Recipiente metálico
- _ Deposito para agua
- _ Tamices
- _ Horno

Procedimiento

Seleccionamos la muestra para realizar un lavado del material y liberar impurezas dejándose por 24 horas, luego se procede a secar todo para ser pesado en el estado que se encuentra. Hecho ello se procede a ensayar la muestra colocándolo en un recipiente metálico que fue sumergido se registra el peso antes y después de colocar las muestras. Finalmente, se retira la muestra para ser puesto en el horno por 24 horas, posterior se efectúa el registro de su peso.

2.5.2.6. Ensayos del concreto fresco

2.5.2.6.1. Ensayo de asentamiento

NTP 339.035: Medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.

En ese método se obtiene la medida de asentamiento del concreto en estado plástico luego de su vaciado en un cono de Abrams.

Materiales

- _ Varilla de acero compactadora (Diámetro: 5/8" y Longitud: 60 cm)
- _ Varilla para enrasar
- _ Cono de Abrams
- _ Wincha

Procedimiento

Disponer de una superficie plana, con el objetivo de mantener el cono sin riesgo a ningún movimiento, posteriormente con la herramienta del Cono de Abrams se procede a pisar las aletas del molde para tenerlo firme mientras se haga el vaciado de concreto hasta llenar el cono mediante 3 capas, donde cada una sea chuseada mediante 25 golpes empleando la varilla compactadora, luego aplanar la superficie enrasando con la varilla, por último se retira el cono de manera cuidadosa de manera vertical; una vez retirado por completo se mide con ayuda de la wincha desde la zona alta del cono hasta el eje de la zona alta de la muestra.



Fig. 10. Asentamiento del Concreto.

2.5.2.6.2. Ensayo de temperatura

NTP 339.184: Medición de temperatura

Consiste empleando adecuadamente un termómetro para efectuar la medición de la temperatura que presenta la mezcla recién elaborada del concreto.

Materiales

– Termómetro

Procedimiento

Una vez obtenido la mezcla recién elaborado de concreto se coloca un termómetro que se introduce cierta parte de la mezcla de concreto, tomándose una medida de temperatura luego de 5 minutos a los que se obtuvo la mezcla.



Fig. 11. Ensayo de temperatura $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

2.5.2.6.3. Ensayo de peso unitario

NTP 339.046: Peso unitario del concreto fresco

Consiste en el ensayo que identifica la masa por unidad de volumen, densidad y la presencia de vacíos que se generen en los agregados de muestra a ensayar.

Materiales

- Balanza calibrada
- Recipiente metálico

- _ Varilla de acero compactadora lisa
- _ Martillo de goma

Procedimiento

Se efectúa relleno del recipiente mediante capas hasta llegar a rebasar, teniendo en cuenta que, hasta su tercera parte, esto se realizará mediante la compactación de 25 golpes racionados equivalentemente con ayuda de una varilla se efectúa la compactación para cada una de las tres capas que le corresponde, resaltar que en cada capa se golpeará 12 veces el recipiente o molde para extinguir vacíos retenidos, finalmente se enrasa y limpia el material excedente con el objetivo de pesarse la masa del agregado.



Fig. 12. Ensayo de Peso Unitario.

2.5.2.7. Ensayos del concreto rígido

2.5.2.7.1. Resistencia a la compresión

NTP 339.034: Esfuerzo a compresión en muestras cilíndricas de concreto

Consiste en la aplicación de cargas de manera constante en una velocidad determinada aplicada a probetas de concreto de manera vertical dando como resultado una resistencia de compresión axial.

Materiales

- _ Balanza para medición de probetas
- _ Wincha

- _ Máquina de ensayo
- _ Vernier o placas de acero
- _ Platos de tipo metálicos de cabeceo

Procedimiento

Se ejecuta instalando la probeta de manera correcta en la máquina de ensayo de tal forma que vaya sobre el cabezal de la máquina, para ello se debe ya haber instalado las tapas de acero en cada cara de superficie las cuales permiten la transmisión de cargas a la probeta, teniendo en cuenta que la probeta se coloca de manera vertical, posteriormente se verifica que la máquina debe ser capaz de proporcionar a una velocidad continua de $(0.25 \pm 0.05$ MPa/s) el emisor-receptor de datos debe ser mecánico, luego se aplica las cargas de manera constante hasta que falle la probeta, finalmente se toma nota del resultado legible obtenido de la máquina.



Fig. 13. Ensayo Resistencia a la Compresión.

2.5.2.7.2. Resistencia a la tracción

NTP 339.084: Esfuerzo a tracción en muestras cilíndricas de concreto

Consiste en la aplicación de cargas a la probeta muestral hasta que esta falle por completo, dando como resultado una resistencia a tracción.

Materiales

- _ Balanza para medición de probetas
- _ Wincha
- _ Máquina de ensayo
- _ Placas de acero

Procedimiento

Este ensayo se efectúa utilizando las probetas cilíndricas, se procede a tomar sus medidas correspondientes y posteriormente de manera transversal dentro de la máquina con ayuda de placas de acero o vernier colocadas en ambos lados de manera uniforme, luego se aplica un esfuerzo central, de forma gradual, a una probeta hasta que se fracture. Finalmente se toma lectura del resultado final arrojado por la máquina de ensayo.

2.5.2.7.3. Resistencia a la flexión

NTP 339.078: Esfuerzo a flexión en muestras prismáticas de vigas de concreto

Consiste en la rotura de viguetas mediante una aplicación de fuerzas o cargas, teniendo en cuenta que el ensayo debe ser de inmediato luego de sacar el testigo de su curado.

Materiales

- _ Balanza para medición de probetas
- _ Wincha
- _ Máquina de ensayo
- _ Vernier o placas de acero

Procedimiento

Para este ensayo se debe contar con los testigos de concreto con forma de viguetas, posterior a ellos se procede a señalar con ayuda de un marcador los tercios de la vigueta de tal forma que se señale dónde irán los apoyos al momento de ejecutar el ensayo, para ello se

coloca la vigueta dentro de la máquina y se verifica que los apoyos se encuentren centrados así como la vigueta, luego se aplica una fuerza en función de una velocidad que no varía hasta que falle la parte de contacto de la máquina de carga, finalmente se apunta el resultado que arroje la máquina.



Fig. 14. Ensayo de la Resistencia a la Flexión.

2.5.2.7.4. Módulo de elasticidad

ASTM C469: Módulo de Elasticidad en muestras cilíndricas de concreto

Ensayo riguroso y técnico que permite ensayar probetas de concreto mediante la utilización de equipo especial que permiten la medición de rotura conforme se va aplicando la carga.

Materiales

- _ Balanza calibrada
- _ Máquina de ensayo
- _ Vernier
- _ Wincha
- _ Compresómetro

Procedimiento

Este ensayo se realiza utilizando las probetas cilíndricas curadas respectivamente (mismas que se utilizaron para ensayos anteriores), en primer lugar, se ejecuta a situar el equipo que envolverá la probeta de concreto de tal manera que quede sujeta y apta para ser ingresada en la máquina de ensayo, donde se aplica carga lenta teniendo en cuenta que los transductores estén en cero, finalmente se procede a anotar las lecturas según los resultados que arroje la máquina y de acorde a las lecturas de los transductores.



Fig. 15. Ensayo Módulo de Elasticidad.

2.6. Criterios éticos

Nuestro estudio consideró el Código de Ética de la USS establecido para los investigadores en el escrito N°053-2023/PD, el cual destaca valores como la responsabilidad, honestidad y el respeto que fue considerado en el proceso de la recolección de información y el análisis de los resultados conseguidos por cada ensayo efectuado.

En ese sentido, nuestra investigación está sometido a rigurosos términos éticos, que contiene un orden de filtros que sustenten la formalidad del estudio planteado siendo integro y confiable, donde se cumplan los objetivos. Conllevando a que se tenga una investigación honesta en base de un análisis objetivo en el que los resultados alcanzados son de carácter confiable.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

3.1.1 OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a emplear en la elaboración del concreto.

En este apartado, se muestra los estudios efectuados en laboratorio, teniendo en cuenta lo señalado por la norma peruana sobre los ensayos de los agregados.

Análisis de Canteras localizadas en la Región

Tabla XIV

Canteras analizadas localizadas en Región Lambayeque

Cantera	Localización	Coordenada (UTM)
Tres tomas	Ferreñafe	644852 E - 9267468 N
La Victoria	Pátapo	654942 E - 9257602 N
Pacherres	Pucalá	662819 E - 9249150 N

Estudio de los agregados de las canteras

Tabla XV

Características de los agregados del estudio de canteras

Ensayos físicos a los agregados	Estudio de canteras						Unidad
	Tres Tomas	La Victoria	Pacherrez	Tres Tomas	La Victoria	Pacherrez	
	Agregado Fino			Agregado Grueso			
M. F	3.21	2.58	3.22				-
T.M.N				1"	1/2"	3/4"	
Peso unitario suelto	1577	1572	1573	1394.06	1386.4	1344.1	
Peso unitario compactado	1706	1695	1702	1444.71	1608.14	1450.23	gr/cm ³
Humedad	0.4	0.3	0.5	0.76	0.3	0.26	gr/cm ³
Peso Especifico	2.5	2.545	2.54	2.43	2.504	2.6	%
Absorción	1.05	1.523	1.25	1.66	1.82	1.24	%

Análisis Granulométrico: Agregado grueso (AG)

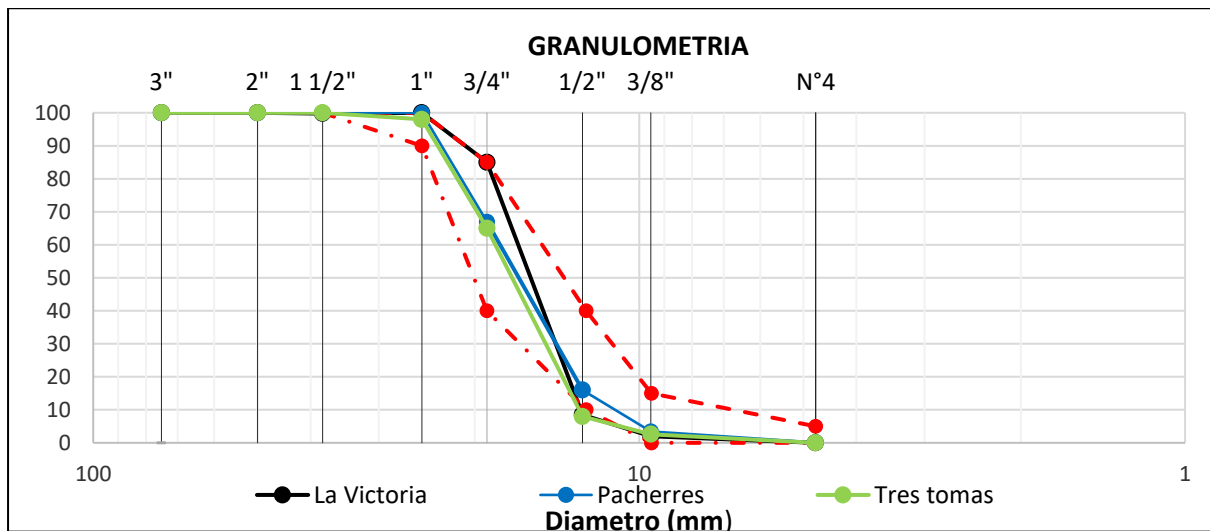


Fig. 16. Curva Granulométrica obtenido de las canteras analizadas para el AG

En la Fig. 16 muestra las curvas granulométricas de cada cantera evidenciando que La Victoria y Tres Tomas no cumplen con los parámetros de la NTP 400.037 [49], mientras que Pacherrez si cumple estimando un TMN de $\frac{3}{4}$ '' en base al huso 56.

Análisis Granulométrico: Agregado Fino (AF)

En la Fig. 17 muestra las curvas granulométricas de cada cantera evidenciando que Pacherrez y Tres Tomas obteniendo MF de 3.21 y 3.22 sobrepasando el límite de acuerdo a la NTP 400.037 [49], mientras que La Victoria si cumple con un MF de 2.58.

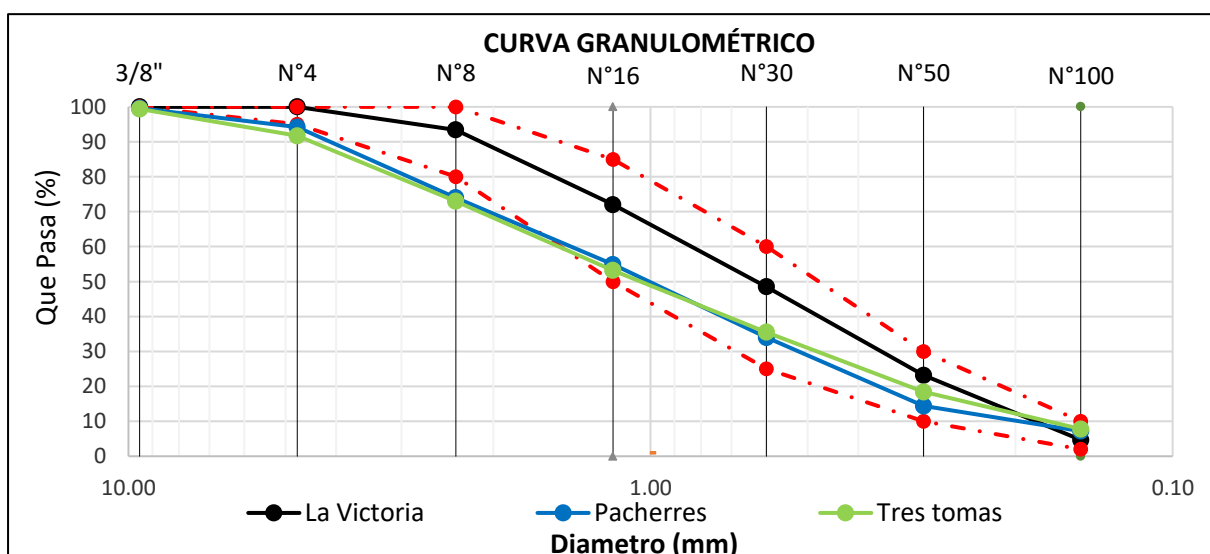


Fig. 17. Curva Granulométrica obtenido de las canteras analizadas para el A.F

Ensayos a la Fibra de Acero (FA)

Tabla XVI

Ensayos a la Fibra de Acero FA.

Ensayos	Fibras de acero	Unidad
Peso unitario suelto	930.17	kg/m ³
Peso unitario compactado	1046.26	kg/m ³
Contenido de Humedad	0.1	%
Densidad	5	gr/cm ³

Nota. Ensayo realizado a la FA, obtenido de la empresa Sika Lima-Perú

Diseño de mezcla patrón CP 210 kg/cm² con adición de fibras de acero (FA)

Luego de realizar los estudios y obtener el óptimo de los agregados, se empieza a ejecutar el desarrollo del diseño de mezcla teniendo en consideración el método ACI para evaluar la influencia de FA en las propiedades mecánicas del concreto.

Tabla XVII

Diseño de mezcla del CP 210 con adición de FA

Descripción	Unidad	0% CP210	1.5% FA	2%FA	2.5%FA	3%FA
Relación a/c		0.694	0.694	0.694	0.694	0.694
Cemento	kg/m ³	98.62	98.62	98.62	98.62	98.62
Agua	L	68.46	68.46	68.46	68.46	68.46
Agregado fino		188.59	188.59	188.59	188.59	188.59
Agregado grueso	kg/m ³	207.73	207.73	207.73	207.73	207.73
Fibra de Acero			3.12	4.15	5.19	6.23

Nota. En dicha tabla, se detalla los porcentajes de FA a utilizar por tanda para un CP210

3.1.2 OE2: Comparar las propiedades físicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm².

Asentamiento

Asentamiento del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Realizada la preparación del concreto patrón (CP) y experimental con fibras de acero (FA), se efectuó el ensayo para determinar el asentamiento presentado por cada uno de los diseños con un rango entre 3" y 4", por ello, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 18.

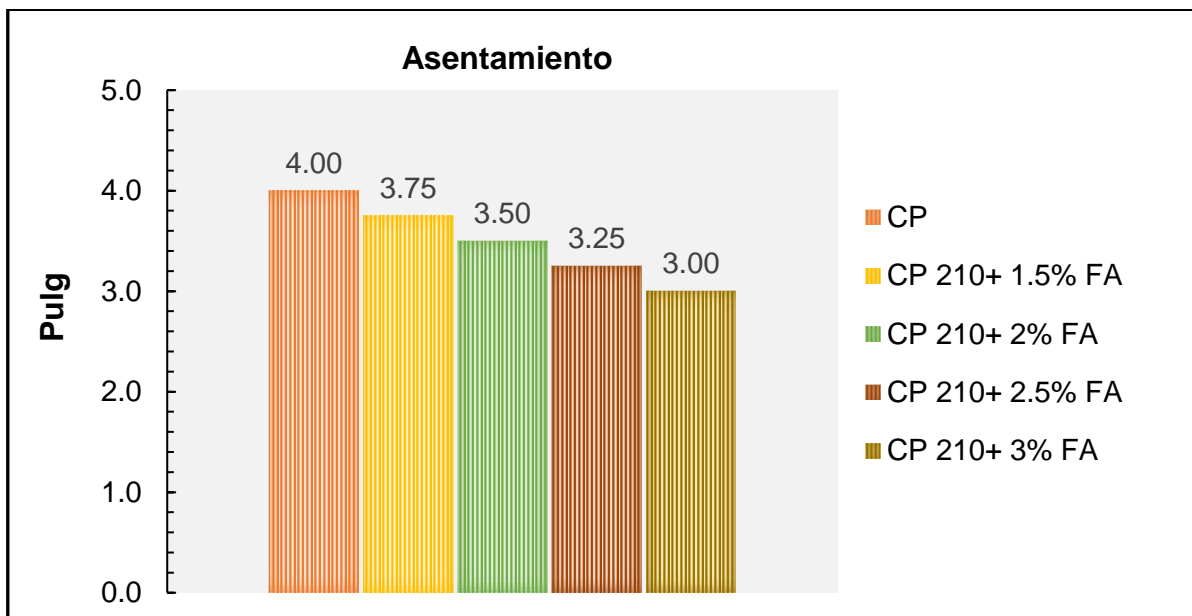


Fig. 18. Asentamiento del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

En la Fig. 18., se muestra los resultados conseguidos del asentamiento del concreto en estado fresco, se analizó que el CP 210 consiguió un asentamiento de 4" el cual es una consistencia plástica y es trabajable, mientras que, con la adición de FA, el asentamiento del concreto recién elaborado presento una disminución progresiva llegando alcanzar hasta 3" con el mayor porcentaje de FA.

Temperatura

Temperatura del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Efectuada la preparación de la mezcla del concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA), se efectuó el ensayo para determinar la temperatura presentada, por ello, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 19.

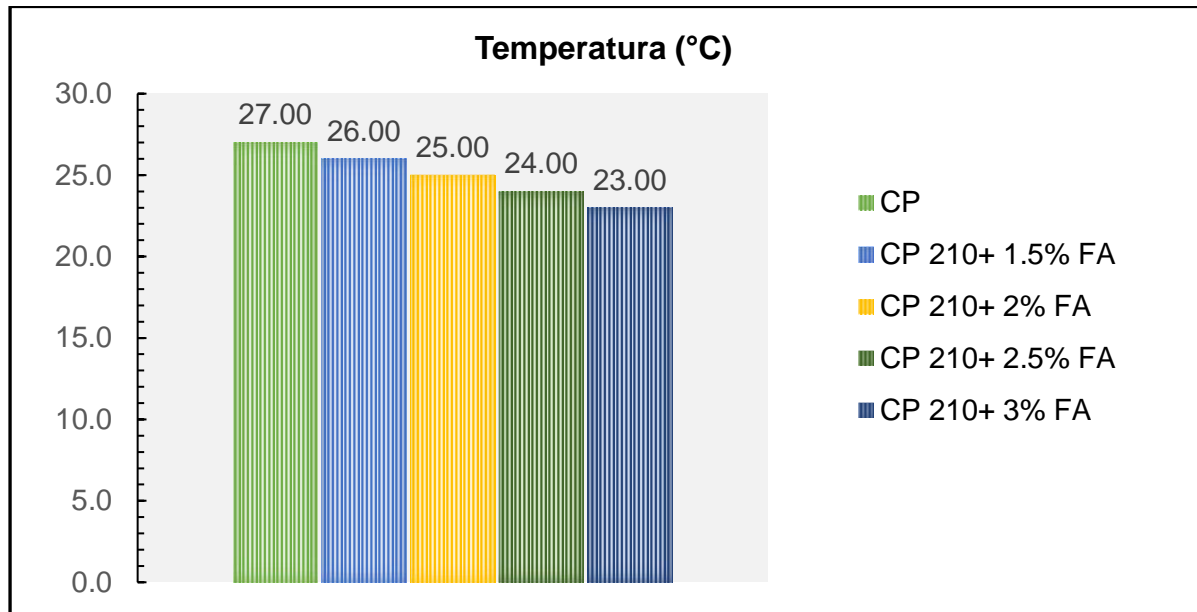


Fig. 19. Temperatura del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

En la Fig. 19, se muestra la comparación de los resultados obtenidos del CP 210 y con adición de FA, evidenciando una menor temperatura ambiente de las mezclas con proporciones FA, encontrándose en un rango de 27° hasta 23°C, puesto que, el diseño se realizó en el horario de 2 a 5 pm, asimismo se verifico que los valores alcanzados no deben exceder en 32°C de acuerdo a lo especificado por la NTP 339.184 [56].

Peso unitario

Peso Unitario del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Efectuada la preparación de la mezcla del concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA), se efectuó el ensayo para determinar el peso unitario del concreto, por ello, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 20.

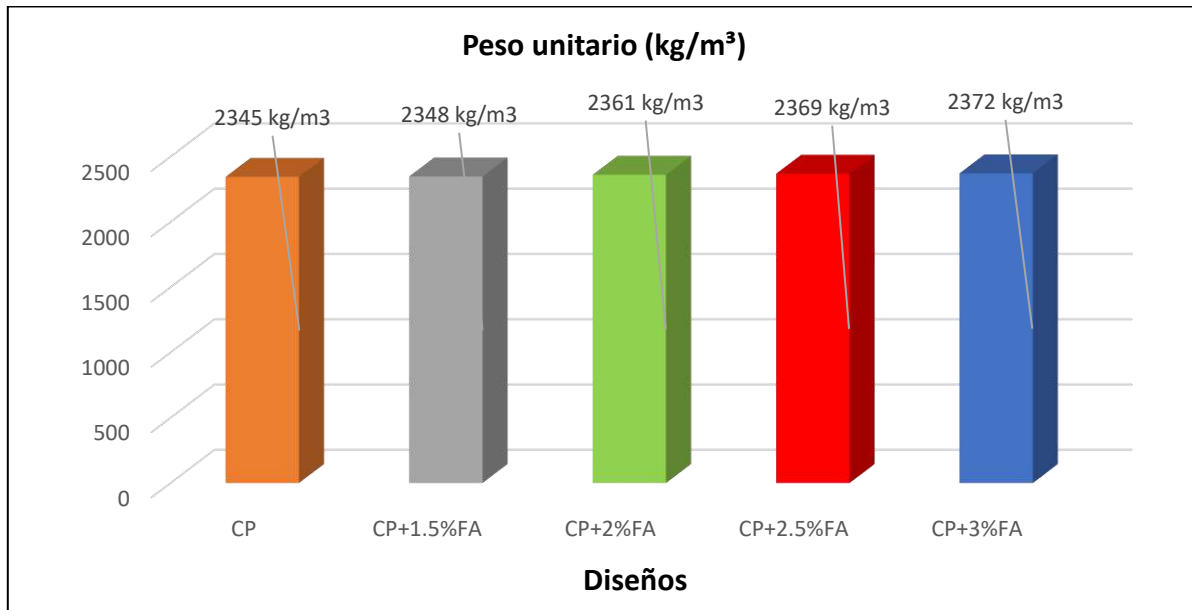


Fig. 20. Peso unitario del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

En la Fig. 20, se muestra la comparación de los resultados obtenidos del CP 210 y con adición de FA, se identificó que a mayor adición de FA el peso unitario aumenta significativamente en comparación de CP 210 que obtuvo 2345 kg/cm³.

Contenido de aire

Contenido de aire del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Realizada la elaboración de la mezcla del concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA), se efectuó el ensayo para identificar el contenido de aire que posee el concreto, por ello, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 21.

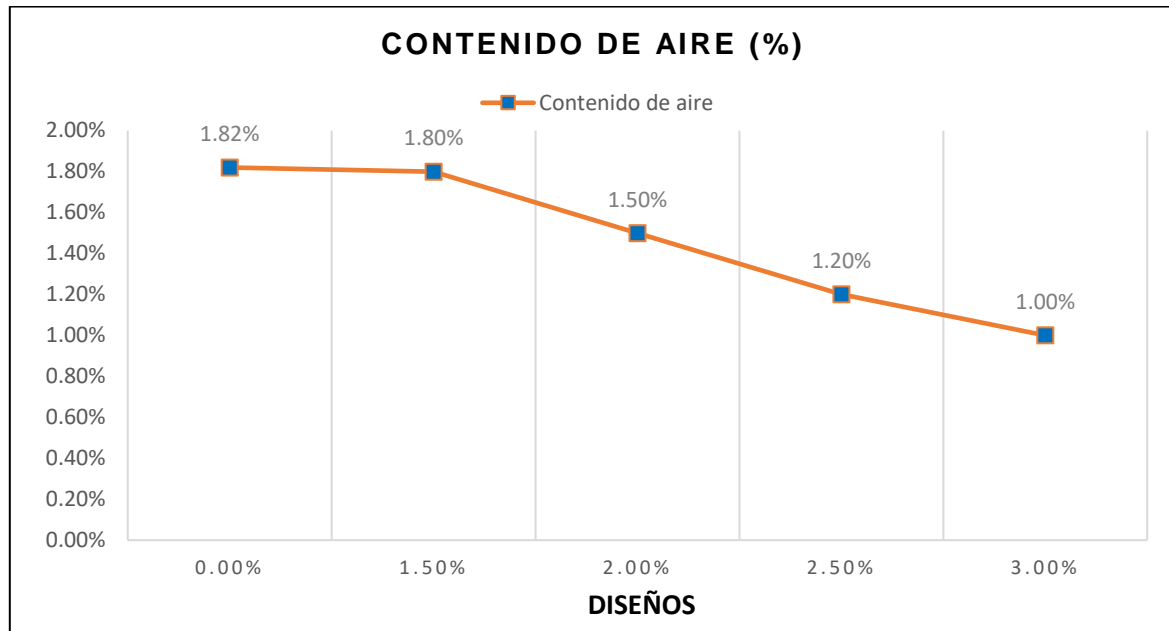


Fig. 21. Contenido de aire del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

En la Fig. 21, se muestra la comparación de los resultados obtenidos del CP 210 y con adición de FA, se evidencia que el concreto CP210 recién elaborado obtuvo 1.82%, mientras que se aumenta el porcentaje de FA disminuye el contenido de aire.

3.1.3 OE3: Comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm².

Resistencia a la compresión del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Después del tiempo de curado de las muestras de concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA) se sometieron cada muestra a ensayos para evaluar su resistencia máxima a la compresión, de manera que, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 22.

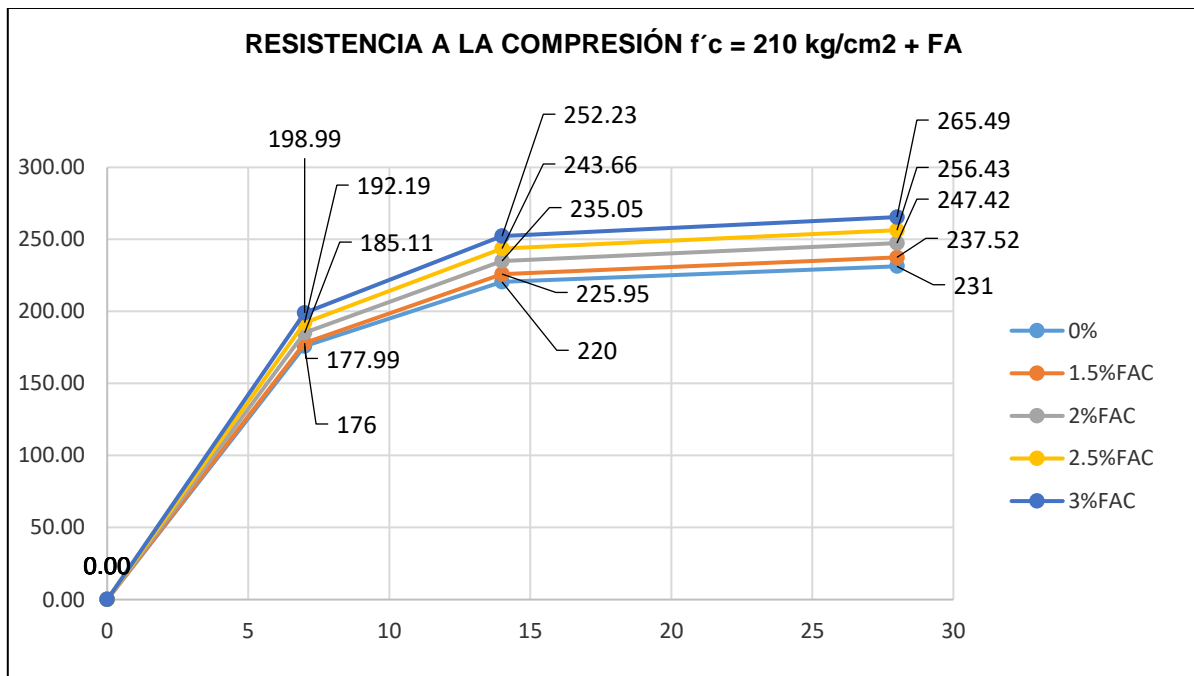


Fig. 22. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

Interpretando la Fig. 22., se puede identificar que a los 28 días el CP 210 obtuvo 231 kg/cm², mientras que al adicionar 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA evidenció un incremento en su resistencia de 2.82%, 7.11%, 11.01% y 14.93% respectivamente, de manera que, el porcentaje de mejor desempeño mecánico fue con el 3% de FA respecto al CP 210.

Resistencia a la tracción del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Después del tiempo de curado de las muestras de concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA) se sometieron cada muestra a ensayos para evaluar su resistencia máxima a la tracción, en ese sentido, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 23.

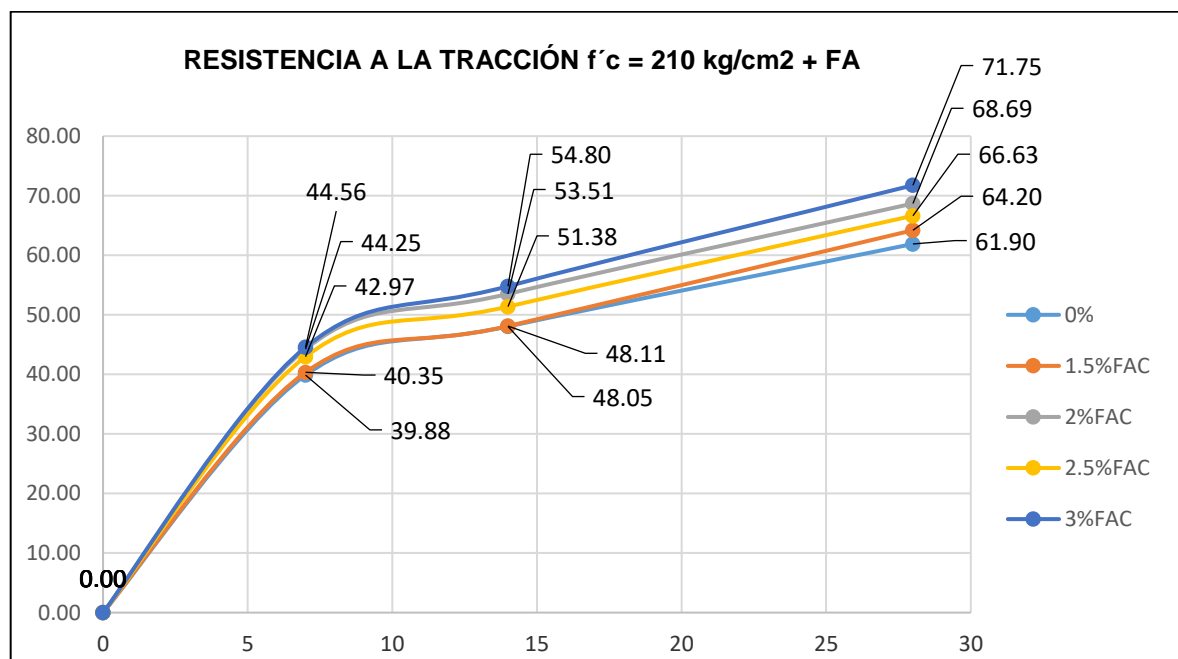


Fig. 23. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

Efectuando el análisis de la comparación a los resultados a los 28 días en la Fig. 23., se muestra que el CP 210 obtuvo 61.90 kg/cm², mientras que al adicionar 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA evidencio un incremento en su resistencia de 3.72%, 7.64%, 10.97% y 15.91% respectivamente, de manera que, se identificó que el porcentaje de mejor desempeño mecánico fue con el 3% de FA respecto al CP 210.

Resistencia a la flexión del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Después del tiempo de curado de las muestras de concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA) se sometieron cada muestra a ensayos para evaluar su resistencia máxima a la flexión, en ese sentido, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 24.

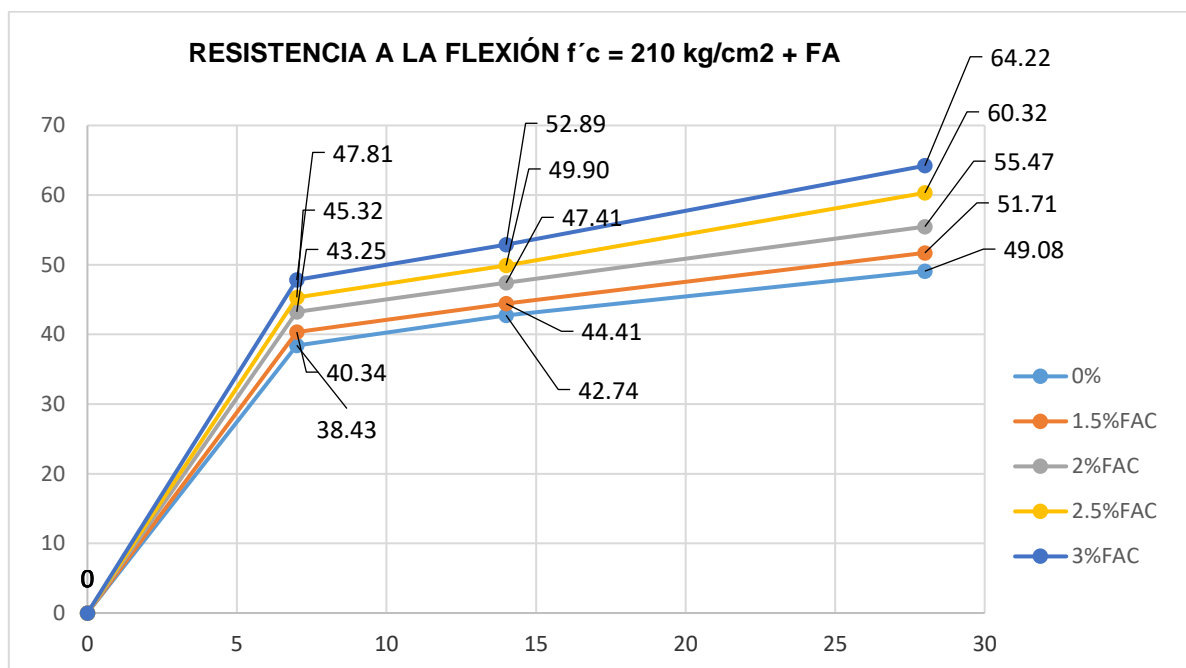


Fig. 24. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm^2 y con adición de FA

Realizando la evaluación de la comparación de los resultados a los 28 días en la Fig. 24., se muestra que el CP 210 obtuvo 49.08 kg/cm^2 , mientras que al adicionar 1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA evidenció un incremento en su resistencia de 5.36%, 13.02%, 22.90% y 30.85% respectivamente, de manera que, se identificó que el porcentaje de mejor desempeño mecánico fue con el 3% de FA respecto al CP 210.

Módulo de elasticidad del CP 210 con porcentajes de adición de 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA

Después del tiempo de curado de las muestras de concreto patrón (CP) y experimental con adición de fibras de acero (FA) se sometieron cada muestra a ensayos para evaluar su módulo de elasticidad, por ello, los resultados conseguidos se muestran en la Fig. 25.

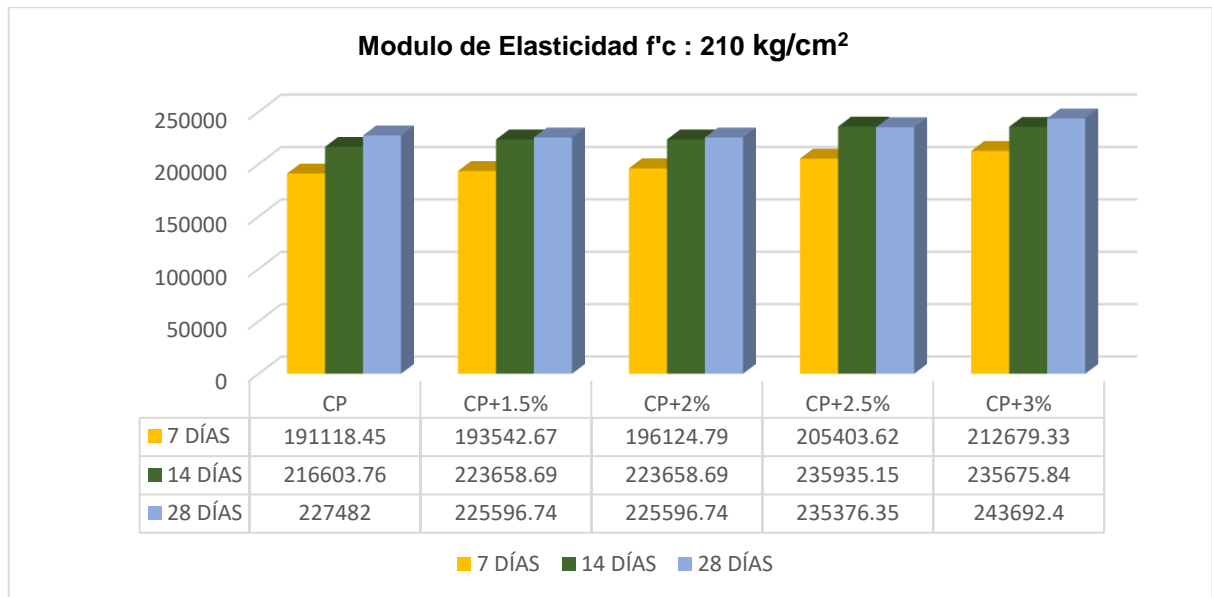


Fig. 25. Módulo de elasticidad del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

Analizando la comparación de los resultados a los 28 días en la Fig. 25., se muestra que el CP 210 obtuvo 227482 kg/cm², por otro lado, al adicionar 2.5% y 3% de FA evidencio un aumento de 3.47% y 7.13% respetivamente, mientras que con los porcentajes de 1.5% y 2% de FA disminuyo. En ese sentido, se identificó que el porcentaje de mejor desempeño mecánico fue con el 3% de FA respecto al CP 210.

3.1.4 OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la adición de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm².

Luego de ejecutar los ensayos mecánicos a compresión, en la Fig. 26, se demuestra que el porcentaje óptimo es el 3% de FA, logrando alcanzar su mayor resistencia a la compresión a los 28 días, superando al Patrón en 14.93%.

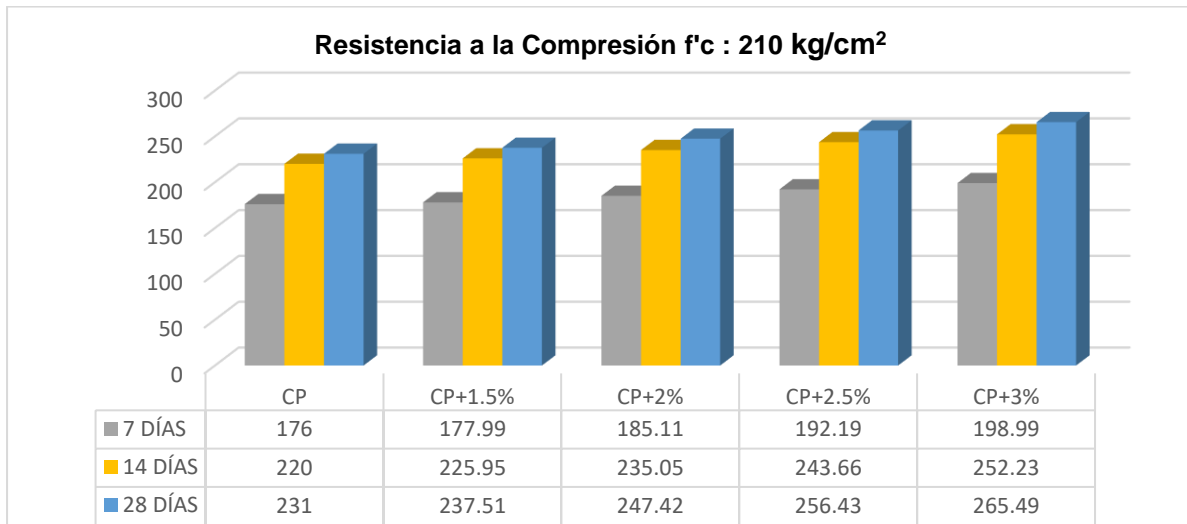


Fig. 26. Resistencia a la compresión del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

Analizando la Fig. 27., se demuestra que el porcentaje óptimo a la resistencia a la tracción es del 3% de FA, superando al patrón en 15.91%.

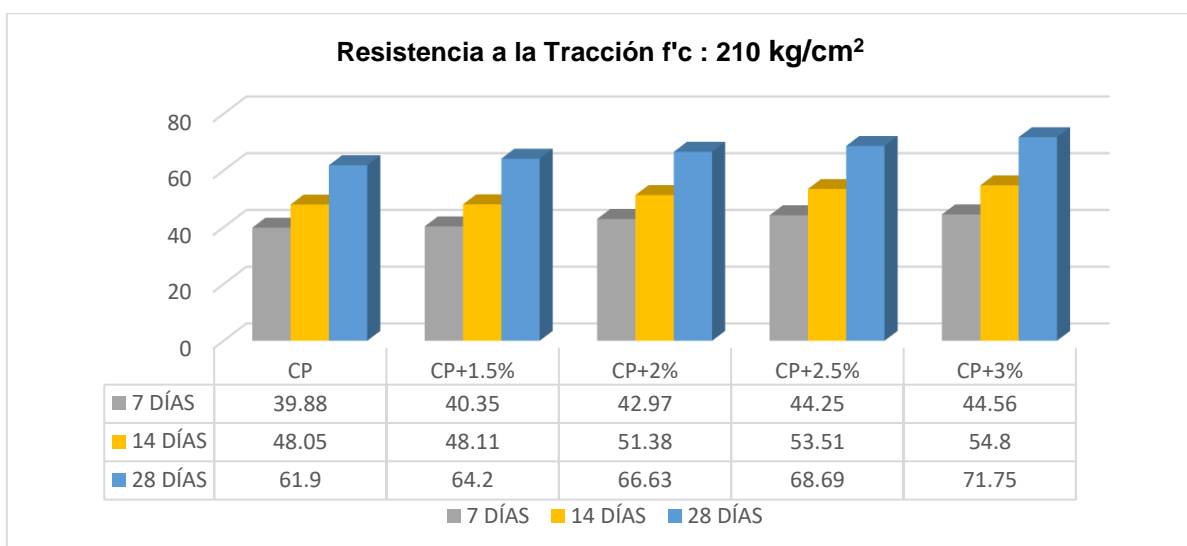


Fig. 27. Resistencia a la tracción del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

evaluando la Fig. 28, se demuestra que el porcentaje óptimo a la resistencia a la flexión es del 3% de FA, superando al patrón en 30.85%.

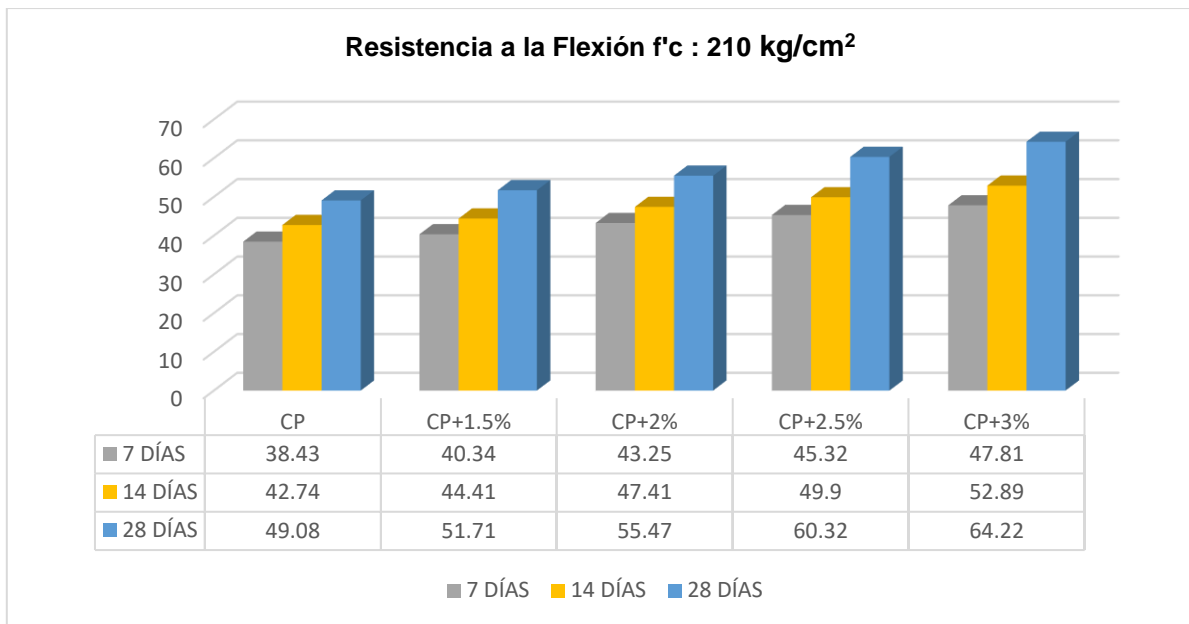


Fig. 28. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

Interpretando la Fig. 29, se demuestra que el porcentaje óptimo en el módulo de elasticidad fue con el 3% de FA, superando al patrón en 7.13%.

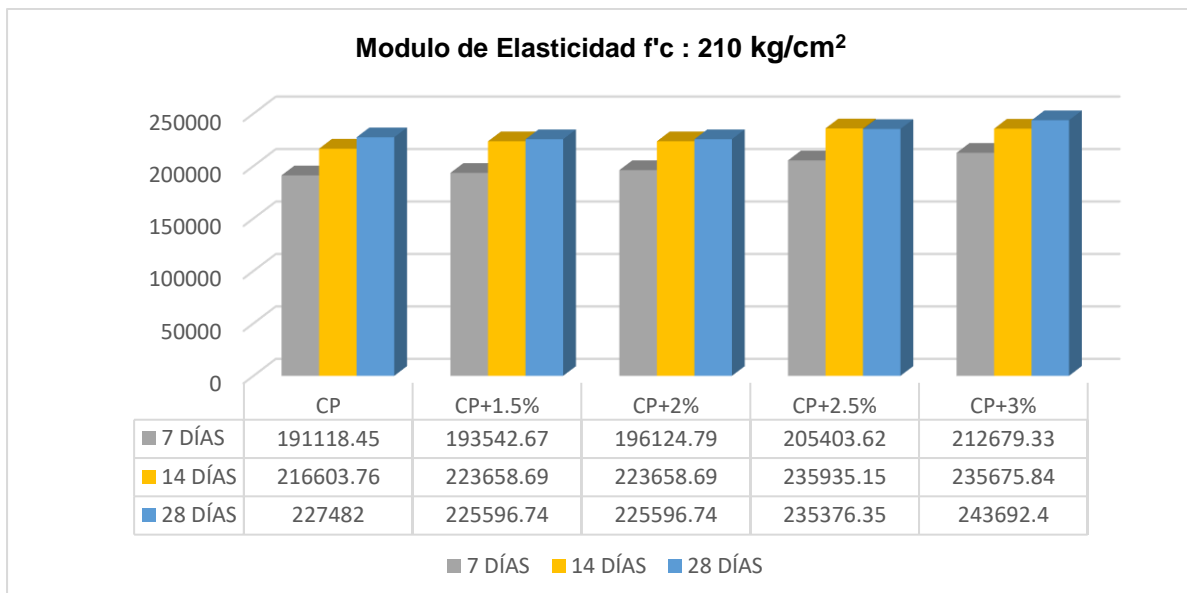


Fig. 29. Resistencia a la flexión del CP 210 kg/cm² y con adición de FA

3.1.5 OE5: Analizar las características microestructurales realizadas al concreto patrón 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

Difracción por Rayos X (DRX)

En la Tabla XVIII se evidencia los resultados microestructurales de DRX efectuados a la muestra del concreto patrón 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA), se observa el resumen de la composición mineral de la muestra en las etapas cristalinas.

Tabla XVIII

Centralización de las etapas cristalinas

Nombre del componente identificado	Formula química	Resultado	Unidad
Si O ₂	Si _{3.00} O _{6.00}	34.40	%
Polybasite	Ag _{248.00} Sb _{30.38} As _{1.62} Cu _{8.00} S _{176.00}	15.00	%
Ca ₁₀ (V O ₄) ₂ (V _{0.8} Fe _{0.2} O ₄) ₄	O _{48.00} Ca _{20.00} V _{10.40} Fe _{1.60}	1.20	%
2101276	C _{18.00} C _{112.00} N _{8.00} H _{120.00}	7.80	%
Cs ₃ (Ag As ₄ Se ₈)	Ag _{8.00} Se _{64.00} Cs _{24.00} As _{32.00}	41.60	%

En la Fig. 30 se muestra el Difractograma de rayos X, identificando los distintos componentes minerales que contienen la muestra ensayada.

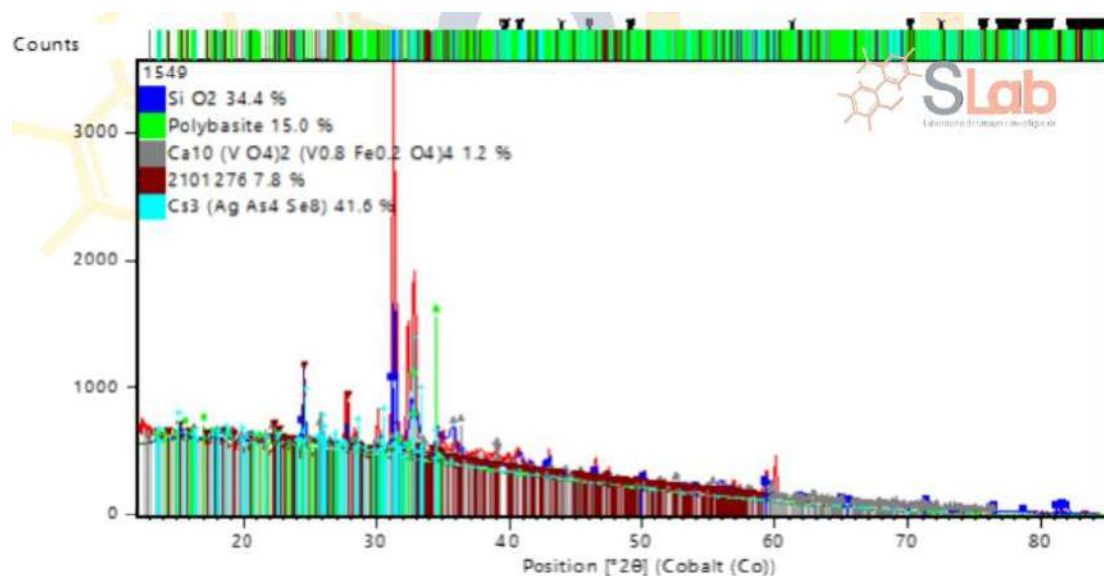


Fig. 30. Difractograma de rayos X

Microscopía Electrónica de Barrido (SEM)

En la Tabla XIX se muestra los resultados conseguidos del análisis de SEM efectuados a la muestra del concreto patrón 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

Tabla XIX
Centralización de las etapas cristalinas

Elemento	Símbolo	Resultado	Unidad
Calcio	Ca	65.49	%
Silicio	Si	32.22	%
Potasio	K	1.19	%
Hierro	Fe	0.10	%

En la Fig. 30 se muestra a través de imágenes a 500X de magnificación la micrografía identificando las diferentes regiones de la muestra ensayada.

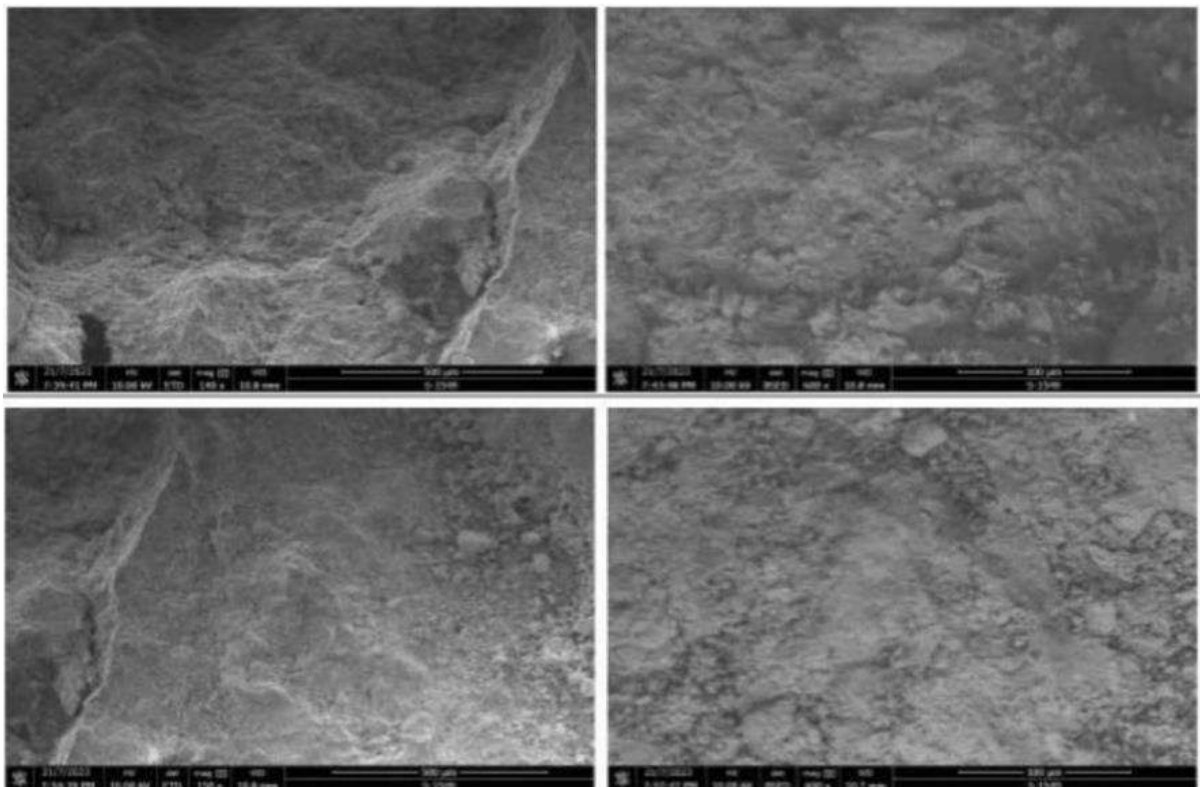


Fig. 31. Micrografía de la muestra

3.1.6 OE6: Analizar el costo-beneficio del concreto 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

En la Tabla XX se muestran el análisis de costo unitario, para un concreto 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de adición de fibra de acero (FA).

Tabla XX
Costo de concreto con el porcentaje óptimo de FA

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial	Subtotal
Concreto con FA					m ³	S/. 676.60
		Rendimiento	25.0000	m ³ /día		
Mano de obra						34.92
Peón	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92	
Ingeniero Civil	hh	2.0000	0.6400	25.00	16.00	
Materiales						632.27
Piedra Chancada 1/2"	m ³		0.6404	70.00	44.83	
Fibra de Acero	kg		26.0000	9.50	247.00	
Arena Gruesa	m ³		0.4981	60.00	29.89	
Cemento Portland Tipo I (42.5 kg)	bol		9.6470	32.00	308.70	
Agua	m ³		0.2840	6.50	1.85	
Equipos						9.41
Herramientas manuales	%mo		3.0000	34.92	1.05	
Mezcladora de concreto 11 p3 (23HP)	hm	1.0000	0.3200	26.12	8.36	

Nota. En dicha tabla, se aprecia el análisis de costos del concreto con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA)

En la Tabla XX se indica que el costo del concreto con adición de FA asciende a la suma de S/. 676.60 por m³, desglosando costos de la mano de obra, materiales y equipos, donde la mano de obra suma S/. 34.90, los materiales S/. 632.27 y los equipo S/. 9.41.

Los resultados obtenidos mediante ensayos en laboratorio en lo que concierne a la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad aumentan en 14.93%, 15.91%, 30.85% y 7.13% respectivamente.

3.2. Discusión

OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a emplear en la elaboración del concreto.

Se llevo a cabo un estudio de canteras para identificar las características de mejor desempeño de los agregados, asimismo que cumplan con lo establecido por la NTP 400.037 [49]. En ese sentido se muestra en la Tabla XV, que en análisis efectuado de los agregados se identificó para el agregado fino que la cantera La Victoria obtuvo un M.F de 2.58, por otro lado, para el agregado grueso Pacherez obtuvo un T.M.N de $\frac{3}{4}$ ", de manera, que los valores conseguidos se encuentran dentro de los rangos de la norma.

En la Tabla XX se muestra la comparación con los resultados de otras investigaciones, Vásquez y Huaman [57] empleando las mismas canteras obtuvieron un M.F de 2.96 y T.M.N de $\frac{3}{4}$ ", de manera similar, Nuntón [58] consiguió un M.F de 2.86 y T.M.N de $\frac{3}{4}$ ", por otro lado, Mondragón [59] logro obtener un M.F de 2.95 y T.M.M $\frac{3}{4}$ ", de igual forma, Horna [60] en el desarrollo su estudio consiguió un M.F de 2.82 y un T.M.M de $\frac{3}{4}$ ", coincidiendo con Velásquez [61] que obtuvo valores similares con un M.F de 2.84 y un T.M.M $\frac{3}{4}$ ". En ese aspecto, los resultados conseguidos guardan relación y contrastan los resultados de nuestro estudio, evidenciando el mejor desempeño con las canteras en mención.

Tabla XXI

Comparación de las características de los agregados

Autores	Agregado Fino	Agregado Grueso
	Módulo de fineza (M. F)	Tamaño máximo nominal (T.M.N)
Investigación propia	2.58	$\frac{3}{4}$ "
Vásquez y Huamán [55]	2.96	$\frac{3}{4}$ "
Nuntón [56]	2.86	$\frac{3}{4}$ "
Mondragón [57]	2.95	$\frac{3}{4}$ "

Horna [58]	2.82	3/4"
Velásquez [59]	2.84	3/4"

OE2: Comparar las propiedades físicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm².

Se realizó la comparación de las propiedades físicas del concreto fresco CP 210 kg/cm² con adición de FA en porcentajes de 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, en ese sentido se evidenció en los resultados conseguidos que con respecto al asentamiento el CP 210 obtuvo 4", mientras que al adicionar FA fue disminuyendo progresivamente, similar comportamiento se observó en la temperatura y contenido de aire; por otro lado, en referencia al peso unitario, se identificó que aumenta significativamente su peso al adicionar mayor porcentaje de FA.

En la Tabla XXI se revela de manera detallada la comparación de los resultados con otras investigaciones en referencia a los ensayos físicos efectuados al concreto con adición de fibras de acero (FA)

Tabla XXII

Comparación de los resultados de los ensayos físicos realizados al concreto fresco con FA

Autores	Dosificaciones	Ensayos físicos			
		Asentamiento	Temperatura	Contenido de aire	Peso unitario
Investigación propia	1.5%, 2%, 2.5% y 3% FA (CP210)	3.75", 3.50", 3.25" y 3"	26°C, 25°C, 24°C y 23°C	1.80%, 1.50% 1.20% y 1%	2348, 2361, 2369 y 2372 kg/m3
Sandoval [20]	1%, 2%, 3% y 4% FA (CP210)	4",3.80", 3.50" y 2.90"	28.40°C, 27.85°C, 25.50°C y 24°C		
	1%, 2%, 3% y 4% FA (CP280)	4",3.50", 3.20" y 2.00"	21.50°C, 25.45°C, 24.10°C y 23.40°C		
Nuntón [58]	5%, 10%, 15% y 20% FA (CP210)	3.5",3.25", 2.5" y 1.00"	28.20°C, 27.50°C, 26.10°C y 28°C		2324, 2291, 2245 y 2190 kg/m3
	5%, 10%, 15% y 20% FA (CP280)	2.75",1", 1" y 1"	27.90°C, 28.90°C, 24.80°C y 26.20°C		2368, 2345, 2305 y 2223 kg/m3

Calderón [62]	10, 20, 30 y 40 kg/m ³ FA	8.5", 7.10", 6.20" y 5"	29.0°C, 29.30°C, 29.30°C y 29.80°C		2366.2, 2370.4, 2374.7 y 2376.3 kg/m ³
Vásquez y Huamán [55]	10, 20, 30 y 40 kg/m ³ FA (CP210)	3 1/4", 4", 3" y 2 1/2"	27°C, 24°C, 22°C y 21°C	2.2%, 2.5%, 1.9 y 1.3%	2334.43, 2293.14, 2346.14 y 2340.57 kg/m ³
	10, 20, 30 y 40 kg/m ³ FA (CP280)	3 1/2", 3", 3" y 2 3/4"	23°C, 22°C, 22.5°C y 22°C	2%, 1.8%, 1.5% y 2.5%	2357.71, 2355.71, 2352.86 y 2351.86 kg/m ³

OE3: Comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm².

Se realizó la comparación de las propiedades mecánicas del concreto endurecido CP 210 kg/cm² con adición de FA en porcentajes de 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, haciendo alusión a la resistencia a la compresión, se evidenció un incremento de 2.82%, 7.11%, 11.01% y 14.93%, de manera similar, la tracción aumenta en 3.72%, 7.64%, 10.97% y 15.91%, la flexión aumento en 5.36%, 13.02%, 22.90% y 30.85%, mientras que en el módulo de elasticidad al adicionar 2.5% y 3% de FA, evidenció un aumento de 3.47% y 7.13%, mientras que con los porcentajes de 1.5% y 2% de FA disminuyó en referencia al concreto control 210 kg/cm².

En la Tabla XXII se revela de manera detallada la comparación de los resultados con otras investigaciones en referencia a los ensayos mecánicos efectuados al concreto con adición de fibras de acero (FA).

Tabla XXIII

Comparación de los resultados de los ensayos mecánicos realizados al concreto con FA

Autores	Porcentajes	Ensayos mecánicos			
		Compresión	Flexión	Tracción	M. Elástico
Investigación propia	1.5%, 2%, 2.5% y 3% FA (CP210)	14.93%(3%FA)	15.91%(3%FA)	30.85%(3%FA)	7.13% (3%FA)
Sandoval [20]	1%, 2%, 3% y 4% FA (CP210)	14.76% (2%FA)	14.93% (2%FA)	19.35% (4%FA)	
	1%, 2%, 3% y 4% FA (CP280)	16.29% (4%FA)	16.29% (3%FA)	16.95% (4%FA)	
Zhang et al. [21]	0.5%, 1%, 1.5% y 2% FA	24% (2%FA)	111% (2%FA)	122% (2%FA)	
Ahmeti et al. [22]	0.75%, 1.5% y 2% FA	1.93% (0.75%FA)		41.51% (2%FA)	
Aslani et al. [5]	0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de FA	25.80% (1%FA)	3.51% (0.75%FA)		13.88% (1%FA)
Wang et al. [23]	1.5%, 2%, 2.5% y 3% de FA	33.9% (2%FA)	15.6% (2%FA)		
Zeybek et al. [24]	1%, 2% y 3% FA	46.44% (3%FA)	100% (3%FA)	36.75% (3%FA)	
Luo et al. [25]	1%, 1.5% y 2% FA	80.1%(1.5%FA)			
Da Silva et al. [26]	0.5% y 1% FA	4.23 % (1%FA)	30.16 % (1%FA)		
Köroglu & Ashour [27]	1%. 2%, 3%, 4% y 5% FA	26.17% (4%FA)	79.34% (4%FA)		
Rafael & Reynal [17]	1%, 2.5% y 4% de FA	13.04% (1%FA)	18.01% (4%FA)		
García [28]	1.20%, 3.20% y 5.20% de FA	11.59% (5.20%FA)	6.23% (5.20%FA)	6.06% (5.20%FA)	
Machaca [29]	0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6% de FA.	21% (1.2%FA)	22.33% (1.6%FA)	17.18% (1.2%FA)	
Akhtar et al. [63]	1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, 3.5 y 4% de FA	26% (2%FA)	63% (2%FA)	70% (2%FA)	

Pavan et al. [25]	0.5%, 1%, 1.5% y 2% de FA	9.8 (1%FA)	9.7% (1%FA)	18.3% (1%FA)
Aguilar & Oliva [30]	1%, 3%, 5% y 7% FA	3.37% (5%FA)		
Maceda & Sumillan [31]	5%, 10% y 15% FA	4.49% (10%FA)		

OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la adición de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm².

Se determinó que el porcentaje del 3% de adición de fibras de acero (FA) en las propiedades mecánicas del concreto del CP 210 kg/cm², en ese sentido, demostró en los ensayos de la resistencia a la compresión, tracción y modulo elástico un incremento significativo equivalente en 14.93%, 15.91% y 30.85% y 7.13% en comparación al concreto control 210 kg/cm².

En la Tabla XXIII se muestra la comparación de los resultados con otras investigaciones, la cuales identificaron como el porcentaje optimo al 3% de FA en referencia a los ensayos mecánicos.

Tabla XXIV

Comparación de los resultados mecánicos del concreto con el óptimo de 3% de FA

Autores	Optimo	Ensayos mecánicos			
		Compresión	Flexión	Tracción	M. Elástico
Investigación propia	3% FA	14.93%	15.91%	30.85%	7.13%
Zeybek et al. [24]	3% FA	46.44%	100%	36.75%	
Sandoval [20]	3% FA		16.29%		
Bermúdez & Vásquez [64]	3% FA		17.47%		

OE5: Analizar las características microestructurales realizadas al concreto patrón 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

Se analizaron las características microestructurales de difracción por rayos x (DRX) efectuados a la muestra del concreto patrón 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA), donde se identificó los distintos componentes minerales de la muestra en las etapas cristalinas. Por otro lado, se efectuó el ensayo de microscopía electrónica de barrido (SEM) donde se identificó como resultados 65.49% de Calcio, 32.22% de Silicio, 1.19% de Potasio y 0.10% Hierro, asimismo, se muestra a través de imágenes a 500X de magnificación la micrografía identificando las diferentes regiones de la muestra ensayada. Por otra parte, en la investigación Zeybek et al. [24] efectuó el ensayo de microestructural de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) evidenció que las fibras de acero (FA) en el concreto contribuyeron en la resistencia a la compresión del concreto, la asociación de poros con la etringita y a buena adherencia del concreto, identificando que la ductilidad y dureza de las muestras mostró mejores resultados conforme aumenta el contenido de fibras. Mientras que en la investigación de Köroglu & Ashour [27] en el ensayo SEM evidenció un retraso de la distorsión de la interfaz de la matriz de fibra de acero bajo carga, por ello, este retraso aumenta la tenacidad a la fractura, sin embargo, la capacidad de disipación de energía se reduce bajo cargas de flexión.

OE6: Analizar el costo-beneficio del concreto 210 kg/cm² con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).

Se analizó el costo-beneficio para un concreto 210 kg/cm² con la proporción óptima de FA, revelando una diferencia considerable. La adición de FA en el concreto patrón, incrementó el costo total por cada metro cúbico de S/. 429.60 a S/. 676.60, este aumento se atribuye al costo de la FA, que eleva en un 57.50% por cada metro cúbico. Así mismo los resultados alcanzados en laboratorio en lo que concierne a la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad que incrementan en 14.93%, 15.91%, 30.85% y 7.13%

respectivamente, se evidencia que la relación costo beneficio tiene un incremento no significado.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se concluye que, en el análisis de canteras efectuado a los agregados granulares, se identificó tomar en consideración para el agregado fino la cantera La Victoria que obtuvo un M.F de 2.58, mientras que, para el agregado grueso la cantera Pacherez con un T.M.N de $\frac{3}{4}$ ", de manera, que los valores conseguidos se encuentran en lo especificado por norma.

Se concluye que, en la comparación efectuada de las propiedades físicas del concreto en estado fresco con adición de FA, en referencia al asentamiento, temperatura y contenido de aire los resultados conseguidos fueron disminuyendo progresivamente al adicionar mayor porcentaje de FA, mientras que, en el peso unitario se identificó que incrementa significativamente su peso al adicionar FA.

Se concluye que, en la comparación efectuada de las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido con adición de FA, se evidencio un aumento favorable en la resistencia a la compresión en 2.82%, 7.11%, 11.01% y 14.93%, similar, a la tracción aumentando en 3.72%, 7.64%, 10.97% y 15.91%, a la flexión aumento en 5.36%, 13.02%, 22.90% y 30.85%, mientras que en el módulo de elasticidad con el 2.5% y 3% de FA evidencio un aumento de 3.47% y 7.13%, en comparación del CP 210 kg/cm².

Se concluye que, el porcentaje óptimo de mejor desempeño mecánico fue con el 3% de FA evidenciando en la resistencia a la compresión, tracción y modulo elástico un incremento notable equivalente en 14.93%, 15.91% y 30.85% y 7.13%.

Se concluye que, los ensayos microestructurales efectuados son esenciales para identificar la calidad de la mezcla, su composición química interna del concreto y la

distribución de los componentes minerales, de manera que es favorable para asegurar el desempeño estructural.

Se concluye, que los beneficios obtenidos en el concreto con la adición del porcentaje óptimo de FA, no sustentan el incremento del 57.50% del costo con respecto al concreto convencional, generando un gasto poco viable.

4.2. Recomendaciones

Se recomiendan llevar en ejecución un estudio minucioso de cantera para así determinar las características de mejor desempeño de los agregados, debido que influyen directamente en el diseño de mezcla, por ello, de estar dentro lo estipulado por las normas vigentes.

En lo que concierne a la comparación de las propiedades físicas adicionando fibras de acero, se recomienda utilizar aditivos plastificantes en estado fresco, ya que al adicionar FA la trabajabilidad se ve afectada significativamente.

Se recomienda utilizar porcentajes de fibra distintos al que se consideraron esta esta investigación, para conseguir identificar las diferentes variaciones que se pueden lograr evidenciar, asimismo, se debe considerar las fichas técnicas establecidas de las FA.

Para futuras investigaciones, se sugiere una adición máxima del 3% de fibra de acero por el agregado grueso para un concreto de 210 kg/cm², en ese sentido, lograr desarrollar un concreto con mejores características en cuanto a las resistencias mecánicas.

Se recomienda para los ensayos microestructurales considerar muestras de un peso de 300g, debido a que nos permite identificar claramente la distribución de los componentes minerales de las diferentes regiones de la muestra.

Se recomienda que para investigaciones futuras se utilice FA recicladas, las cuales tienen un menor costo haciendo viable su adición a un concreto convencional, que mejorará las resistencias mecánicas del mismo.

REFERENCIAS

- [1] T. Shafighfard, F. Bagherzadeh, R. Abdollahi and D. Yoo, "Data-driven compressive strength prediction of steel fiber reinforced concrete (SFRC) subjected to elevated temperatures using stacked machine learning algorithms," *Journal of materials research and technology*, vol. 21, pp. 3777-3794, 2022.
- [2] M. Abu, H. Mahmood and A. Mohammed, "Investigation of metakaolin and steel fiber addition on some mechanical and durability properties of roller compacted concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, pp. 1-4, 2022.
- [3] H. Yin and Y. Ouyang, "Experimental and Numerical Study on Steel Fiber Concrete under Blast Loading," *Buildings*, vol. 12, no. 12, p. 2119, 2022.
- [4] H. Wang, Y. Jiang and L. Liu, "Meso-Mechanical Simulation of the Mechanical Behavior of Different Types of Steel Fibers Reinforced Concretes," *Sustainability*, vol. 14, no. 23, p. 15803, 2022.
- [5] W. Kan, Z. Yang and W. Yin, "Simulation of Four-Point Bending Fracture Test of Steel-Fiber-Reinforced Concrete," *Materials*, vol. 15, no. 20, p. 7146, 2022.
- [6] S. Naderi and M. Zhang, "3D meso-scale modelling of tensile and compressive fracture behaviour of steel fibre reinforced concrete," *Composite Structures*, vol. 291, p. 115690, 2022.
- [7] S. Lorente, S. Carmona and C. Molins, "Use of fiber orientation factor to determine residual strength of steel fiber reinforced concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 360, p. 128878, 2022.
- [8] Zheng, Y. Sun, X. Pan, C. Su and J. Kong, "The optimum steel fiber reinforcement for prestressed concrete containment under internal pressure," *Nuclear Engineering and Technology*, vol. 54, pp. 2158-2162, 2022.
- [9] C. Juárez, J. Mendoza, B. Terán, P. Valdez and G. Castruita, "Comportamiento teórico-experimental de fibras de acero como reemplazo parcial del refuerzo a cortante en vigas de concreto reforzado," *ALCONPAT*, vol. 11, no. 3, pp. 31-49, 2021.
- [10] M. Adnan and S. Mohammed, "Improving torsional - Flexural resistance of concrete beams reinforced by hooked and straight steel fibers," *Materials Today: Proceedings*, vol. 42, pp. 3072-3082, 2021.
- [11] M. Barbosa, M. Souza, R. Rodrigues, E. Soares and M. Pereira, "Analysis of the influence of test method and properties of steel fiber addition on concrete under the three-point flexural tensile," *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, no. 3, pp. 373-382, 2020.
- [12] F. Wu, Q. Yu and X. Chen, "Effects of steel fibre type and dosage on abrasion resistance of concrete against debris flow," *Cement and Concrete Composites*, vol. 134, p. 104776, 2022.

- [13] J. Katzer and A. Skoratko, "Using 3D printed formworks for the creation of steel fibre reinforced concrete-plastic columns," *Construction and Building Materials*, vol. 337, p. 127586, 2022.
- [14] J. Sandoval and R. Guzmán , "Propuesta de elaboración y diseño de bloques de concreto simple y pet reciclado para muros de mampostería en la ciudad de Piura," Piura, 2019.
- [15] Y. Accilio y T. Chancas, «Evaluación del concreto F'c = 210 kg/cm2 agregando fibras de acero y microsílíce, Lima 2020,» Lima, 2020.
- [16] J. Julca y R. Olivos, «Diseño de concreto estructural f'c=210 kg/cm2 incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021,» Lima, 2021.
- [17] B. Rafael y A. Reynal, «INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE ACERO RECICLADO Y COMERCIAL SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM 2, TRUJILLO 2020,» Trujillo, 2020.
- [18] D. Hilario, «ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO CON INCLUSIÓN DE FIBRA DE ACERO SIKA FIBER CHO 80/60 NB,» Lima, 2019.
- [19] A. Gonzales, «Influencia de la adición de fibras de acero en la ductilidad de vigas rectangulares de concreto armado de F'c 210 kg/cm2 con luces de 3.5 y 4.5 m en la ciudad de Chiclayo, 2019,» Chiclayo, 2021.
- [20] F. Sandoval, «Efectos de la incorporación de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto con aditivo plastificante, Lambayeque 2020,» Chiclayo, 2022.
- [21] L. Zhang, J. Zhao, C. Fan and Z. Wang, "Effect of Surface Shape and Content of Steel Fiber on Mechanical Properties of Concrete," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2020, 2020.
- [22] M. Ahmeti, D. Kryeziu and M. Ramadani, "Effect of Steel Fibers on the Mechanical Strength of Concrete," *Civil Engineering Journal*, vol. 8, no. 9, pp. 1890-1905, 2022.
- [23] S. Wang, H. Zhu, F. Liu, S. Cheng, B. Wang and L. Yang, "Effects of steel fibers and concrete strength on flexural toughness of ultra-high performance concrete with coarse aggregate," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01170, 2022.
- [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," *Frontiers in materials*, vol. 9, pp. 1-15, 2022.
- [25] T. Luo, X. Pan, L. Tang, Q. Sun and J. Pan, "Research on Splitting-Tensile Properties and Failure Mechanism of Steel-Fiber-Reinforced Concrete Based on DIC and AE Techniques," *Materials*, vol. 15, no. 7150, 2022.
- [26] A. Da Silva, B. Almeida, M. Lucas, V. Cândido, K. da Cruz, M. Oliveira, A. de Azevedo and S. Monteiro, "Fatigue behavior of steel fiber reinforced geopolymer concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00829, 2022.
- [27] M. Köroglu and A. Ashour, "Mechanical properties of self-compacting concrete with recycled bead wires," *Revista de la Construcción*, vol. 18, no. 3, pp. 501-512, 2019.

- [28] E. Alwesabi, B. Bakar, I. Alshaikh, A. Zeyad, A. Altheeb and H. Alghamdi, "Experimental investigation on fracture characteristics of plain and rubberized concrete containing hybrid steel-polypropylene fiber," *Structures*, vol. 33, p. 4421–4432, 2021.
- [29] G. Egoavil, Artist, *Análisis comparativo de las propiedades físico y mecánicas del hormigón reforzado con fibra de acero y polipropileno. [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana los Andes]. [Art]. 2021.*
- [30] J. García, «Diseño de concreto $f'c=140, 175$ y 210 kg/cm² adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín,» Tarapoto, 2018.
- [31] Y. Machaca, «Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2022,» Lima, 2022.
- [32] M. Aguilar y J. Oliva, «Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura-2021,» Trujillo, 2021.
- [33] R. Maceda y J. Samillan, «Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural $f'c=210$ kg/cm² para incrementar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021,» Chiclayo, 2022.
- [34] J. Sun, F. Aslani, J. Wei and X. Wang, "Electromagnetic absorption of copper fiber oriented composite using 3D," *Construction and Building Materials*, vol. 300, p. 124026, 2021.
- [35] A. Hussein, Z. Abdul and A. Alsaad, "Steel Fiber Addition in Eco-Friendly Zero-Cement Concrete: Proportions and Properties," *Engineering, Technology & Applied Science Research*, vol. 12, no. 5, pp. 9276-9281, 2022.
- [36] E. Anike, M. Saidani, A. Olubanwo and U. Anya, "Flexural performance of reinforced concrete beams with recycled aggregates and steel fibres," *Structures*, vol. 39, pp. 1264-1278, 2022.
- [37] C. Yixin, Z. Juanye, M. Jicheng, Z. Shunli, L. Yonsheng and Z. Zhixuan, "Tensile strength and fracture toughness of steel fiber reinforced concrete measured from small notched beams," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01401, 2022.
- [38] S. Fareed, P. Behinaein, A. Almonbhi, W. Sindi and A. Alluqmani, "Bridge steel fiber reinforced concrete specimens under high loading rates," *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, pp. 1-11, 2021.
- [39] C. Jiao, J. Ta, Y. Niu, S. Meng, X. Chen, S. He and R. Ma, "Analysis of the flexural properties of ultra-high-performance concrete consisting of hybrid straight steel fibers," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01153, 2022.
- [40] S. Ibrahim, S. Kandasamy, R. Subashchandrabose, R. Baskar and V. Madhava, "Performance enhancement of externally bonded reinforced concrete beams with 3D hooked-end steel fibres," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01181, 2022.

- [41] Z. Marcalikova, P. Mateckova, M. Racek and D. Bujdos, "Study on shear behavior of steel fiber reinforced concrete small beams," *Procedia Structural Integrity*, vol. 28, pp. 957-963, 2020.
- [42] J. Jin, Y. Sik and D. Yeol, "Enhancing the tensile performance of ultra-high-performance concrete through novel curvilinear steel fibers," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 9, no. 4, pp. 7570-7582, 2020.
- [43] R. Daud, S. Daud and A. Azzawi, "Tension stiffening evaluation of steel fibre concrete beams with smooth and deformed reinforcement," *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*, vol. 33, no. 3, pp. 147-152, 2021.
- [44] S. Juluru, R. Divahar, H. Goud, M. Chand and R. Reddy, "Load bearing capacity of rice husk added glass fiber reinforced hollow block wall," *AIP Conference Proceedings*, vol. 2271, p. 030027, 2020.
- [45] A. Paktiawal and M. Alam, "An experimental study on effect of aluminum composite panel waste on performance of cement concrete," *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 12, pp. 83-98, 2021.
- [46] A. Wibowo, A. Lianasari, Z. Wiransyah and A. Kurniawan, "THE STRENGTH AND WATER ABSORPTION OF HEATED EXPANDED POLYSTYRENE BEADS LIGHTWEIGHT-CONCRETE," *International Journal of GEOMATE*, vol. 21, no. 83, pp. 150-156, July 2021.
- [47] I. Ruslan, B. Ruslan and K. Evgenij, "The effect of metal and polypropylene fiber on technological and physical mechanical properties of activated cement compositions," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, pp. 3-4, 2022.
- [48] I. Channa y A. Saand, «Mechanical Behavior of Concrete Reinforced with Waste Aluminium Strips,» *Civil Engineering Journal*, vol. 7, n° 7, pp. 10-12, July 2021.
- [49] NTP 400.037, «AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos,» Lima, 2018.
- [50] N. Hamid, S. Razak, M. Mokhtar, M. Sanik, M. Kaamin, A. Nor and M. Ramli, "Development of paving blocks using waste materials," *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, no. 9, pp. 1329-1335, 2019.
- [51] L. Landa, A. Landa, J. Mendoza, A. Landa, H. Ariza, C. Méndez, G. Santiago, V. Moreno, R. Croche and M. Baltazar, "Physical, mechanical and durability properties of ecofriendly ternary concrete made with sugar cane bagasse ash and silica fume," *Crystals*, vol. 11, no. 9, pp. 1-16, 2021.
- [52] J. Zhang, Z. Wu, H. Yu, H. Ma and B. Da, "Mesoscopic Modeling Approach and Application for Steel Fiber Reinforced Concrete under Dynamic Loading: A Review," *Engineering*, vol. 16, pp. 220-238, 2022.
- [53] M. Mohtasham, A. Saradar, K. Rahmati, A. Hatami, I. Sadrinejad, V. Aramali and M. Karakouzian, "Investigation of Impact Resistance of High-Strength Portland Cement Concrete Containing Steel Fibers," *Materials*, vol. 15, p. 7157, 2022.
- [54] D. Marques, G. Cremona, I. Valezan, A. de Aguiar, B. Mendonça, A. Cruz, L. da Silva, F. Soriano, S. Sanchez and R. Barcelos, "Cemental composites with polyurethane and

recycled polyvinyl chloride: The influence of industrial waste addition on flammability," *Polymer Composites*, vol. 42, no. 8, pp. 3799-3811, 2021.

- [55] E. Espinoza , "La hipótesis en la investigación," *Mérida*, vol. 16, pp. 122-139, 2018.
- [56] NTP 339.184, CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo, 2021.
- [57] J. Vásquez y J. Huamán, Artists, *Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas del Concreto Estructural Reforzado con Fibras de Acero y Polipropileno [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2022.
- [58] J. Nuntón, Artist, *Análisis del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de acero de neumáticos reciclados [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2023.
- [59] E. Mondragón, Artist, *Influencia de la fibra de poliestireno en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para una resistencia de 210 y 280 kg/cm². [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de sipán]*. [Art]. 2020.
- [60] A. Horna, Artist, *valuación de las propiedades del concreto empleando arena marina como agregado, Pimentel [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2020.
- [61] G. Velasquez, Artist, *Evaluación de la resistencia del concreto mediante el uso de las conchas de abanico – Lambayeque 2020 [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2023.
- [62] A. Calderon, Artist, *Caracterización mecánica del concreto con adiciones de fibra de acero y fibra de plástico [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2022.
- [63] G. Akhtar, A. Bashir, J. Muhammad, A. Wisal, S. Khan and J. E. A. Muhammad, "Impact of Length and Percent Dosage of Recycled Steel Fibers on the Mechanical Properties of Concrete," *Civil Engineering Journal*, vol. 7, no. 10, 2021.
- [64] R. Bermúdez y M. Vásquez, Artists, *Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado en un pavimento rígido [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]*. [Art]. 2020.
- [65] R. Vera y Y. Vera, «Estudio de las propiedades del concreto autocompactante reforzado con fibras de acero trefilado cho 65/35 para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ empleando agregado de las canteras de Cunyac y Vicho, Cusco-2018,» Cusco, 2020.
- [66] A. Gonzales, «Influencia de la adición de fibras de acero en la ductilidad de vigas rectangulares de concreto armado de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ con luces de 3.5 y 4.5 m en la ciudad de Chiclayo, 2019,» Chiclayo, 2021.
- [67] M. Adnan and S. Mohammed, "Improving torsional – Flexural resistance of concrete beams reinforced by hooked and straight steel fibers," *Materials Today: Proceedings*, vol. 42, pp. 3072-3082, 2021.

- [68] K. Yang, H. Kim and H. Lee, "Mechanical Properties of Lightweight Aggregate Concrete Reinforced with Various Steel Fibers," *International Journal of Concrete Structures and Materials*, vol. 16, no. 48, 2022.
- [69] J. Rioja y J. Díaz, «Diseño de concreto f'c 140, 175 y 210 kg/cm², adicionando fibra de acero, utilizando agregado de la cantera Naranjillo, distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, región San Martín,» San Martín, 2018.
- [70] R. Saavedra y A. Benites, «"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE ACERO RECICLADO Y COMERCIAL SOBRE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM², TRUJILLO 2020."», Trujillo-Perú, 2020.
- [71] R. Maceda y J. Samillan, «Incorporación de fibras de acero en el concreto estructural f'c=210kg/cm² para incrementar su resistencia mecánica, la Victoria, Chiclayo, Lambayeque, 2021,» Chiclayo-Perú, 2022.
- [72] E. Concreto, «Norma Técnica de Edificaciones,» Lima-Perú, 2019.
- [73] J. Vallejos y M. Montenegro, «Propiedades Mecánicas y Microestructurales del Concreto Ecológico Sustituyendo Parcialmente los Agregados por Caucho y PET Reciclado,» Pimentel-Perú, 2023.
- [74] E. HERNÁNDEZ SALAZAR y V. LONDOÑO OROZCO, «EFECTOS DE LOS MATERIALES REACTIVOS EN LA MICROESTRUCTURA DEL,» CARTAGENA, 2022.
- [75] M. PUCLLAS GUTIERREZ, «INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO,» Huancayo, 2021.
- [76] S. AMAYA ALARCÓN y M. A. RAMIREZ ZAPATA, «EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO,» BOGOTA, 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia	85
Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos.	87
Anexo 3: Carta de autorización para la recolección de la información.....	110
Anexo 4: Panel fotográfico	112
Anexo 5: Informes de laboratorio: Estudio de Canteras	126
Anexo 6: Informes de laboratorio: Diseño de mezcla.	147
Anexo 7: Informes de laboratorio: Propiedades físicas del concreto.	158
Anexo 8: Informes de laboratorio: Propiedades mecánicas del concreto.....	169
Anexo 9: Informes de laboratorio: Propiedades microestructurales del concreto.....	192
Anexo 10: Análisis Estadístico: Alfa de Cronbach	200
Anexo 11: Análisis Estadístico: Aiken	203
Anexo 12: Certificado de calibración de equipos.....	211

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/TIPO/DISEÑO	TÉCNICAS /INSTRUMENTO
¿Cómo influye las fibras de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$?	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ 	<p>La adición de fibras de acero respecto al peso del agregado grueso mejorará las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>Propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto</p>	<p>Población</p> <p>Concreto $f'c$ 210</p> <p>Muestra</p> <p>Concreto CP 210</p> <p>CP 210 con 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de FA</p>	<p>Tipo</p> <p>Aplicada</p> <p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Diseño</p> <p>Experimental de tipo Cuasiexperimental</p>	<p>Observación, identificación y evaluación de documentos, formatos del laboratorio.</p>
	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>OE1: Realizar un estudio de canteras para identificar las características físicas idóneas de los agregados a emplear en la elaboración del concreto.</p> <p>OE2: Comparar las propiedades físicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm^2.</p> <p>OE3: Comparar las propiedades mecánicas del concreto adicionando 1.5%, 2%, 2.5%, 3% de fibras de acero para resistencias de 210 kg/cm^2.</p> <p>OE4: Determinar el porcentaje óptimo de la adición de fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto 210 kg/cm^2.</p> <p>OE5: Analizar las características microestructurales realizadas al concreto patrón 210 kg/cm^2 con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).</p> <p>OE6: Analizar el costo-beneficio del concreto 210 kg/cm^2 con el porcentaje óptimo de fibra de acero (FA).</p>		<p>Variable Independiente</p> <p>Fibras de acero.</p>			


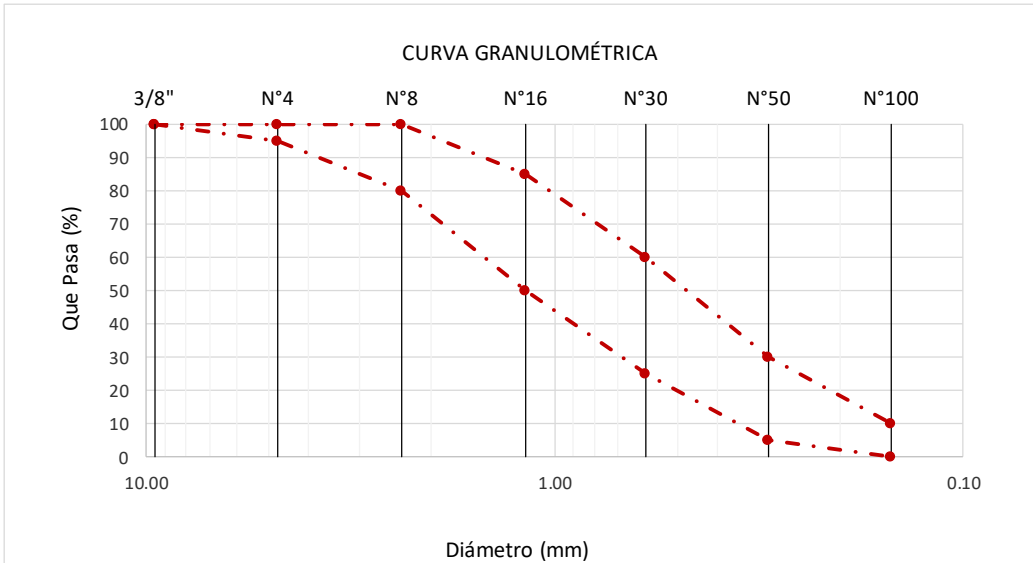
Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos.

ANEXO 1.1

Ensayos de laboratorio de los materiales necesarios para elaboración del concreto.


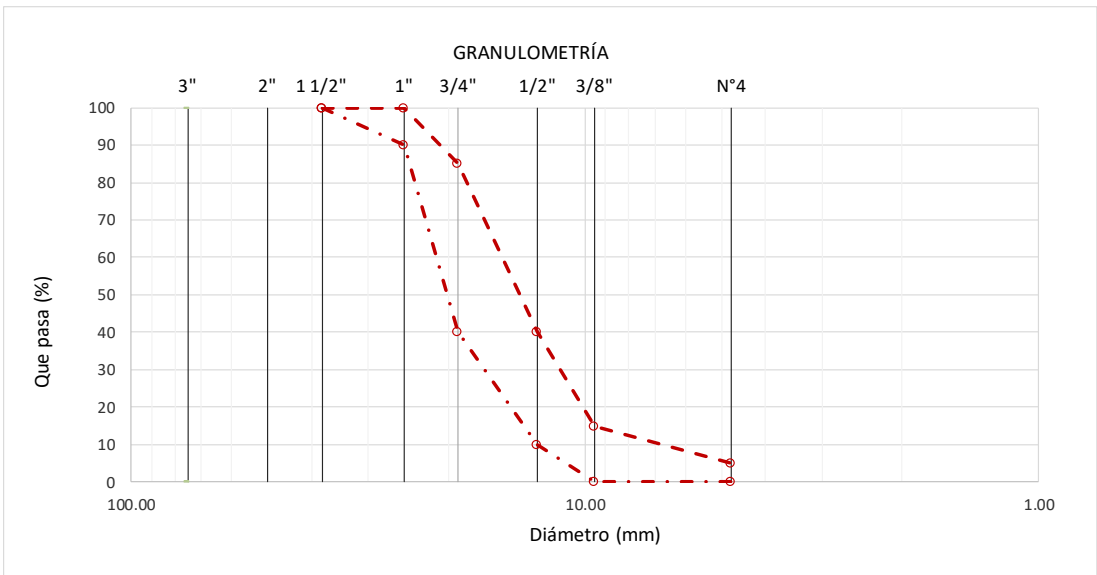
Anexo 1.1.1

Formato para granulometría de agregado fino.

 <p>LEMS W&C EIRL <small>Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589</small></p>	<p>Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com</p>																																																		
<p>Solicitante : Proyecto / Obra : Ubicación : Fecha de Apertura : Inicio de Ensayo : Fin de Ensayo :</p>																																																			
<p>ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo.</p>																																																			
<p>NORMA : N.T.P. 400.012:2021</p>																																																			
<p>Muestra : Arena Gruesa Cantera</p>																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Malla</th> <th rowspan="2">% Retenido</th> <th rowspan="2">% Retenido Acumulado</th> <th rowspan="2">% Que Pasa Acumulado</th> <th rowspan="2">LÍMITES PARA AGREGADO FINO</th> </tr> <tr> <th>Pulg.</th> <th>(mm.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td>9.520</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 4</td><td>4.750</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 8</td><td>2.360</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td>1.180</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td>0.600</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td>0.300</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>0.150</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO	Pulg.	(mm.)	3/8"	9.520					Nº 4	4.750					Nº 8	2.360					Nº 16	1.180					Nº 30	0.600					Nº 50	0.300					Nº 100	0.150				
Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado					% Que Pasa Acumulado	LÍMITES PARA AGREGADO FINO																																										
Pulg.	(mm.)																																																		
3/8"	9.520																																																		
Nº 4	4.750																																																		
Nº 8	2.360																																																		
Nº 16	1.180																																																		
Nº 30	0.600																																																		
Nº 50	0.300																																																		
Nº 100	0.150																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">MÓDULO DE FINEZA</td> </tr> </table>		MÓDULO DE FINEZA																																																	
MÓDULO DE FINEZA																																																			
 <p style="text-align: center;">CURVA GRANULOMÉTRICA</p>																																																			
<p><u>Observaciones:</u> - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.</p>																																																			


Anexo 1.1.2

Formato para granulometría de agregado grueso.

	LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com			
Solicitante : Proyecto / Obra : Ubicación : Fecha de Apertura : Inicio de ensayo : Fin de Ensayo :					
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y Grueso. Método de ensayo. NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012:2021					
Muestra : Piedra Chancada		Cantera			
Analisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00				
1 1/2"	38.00				
1"	25.00				
3/4"	19.00				
1/2"	12.70				
3/8"	9.52				
N°4	4.75				
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					
					
OBSERVACIONES : - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.					


Anexo 1.1.3

Formato para peso específico y absorción de agregado fino.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com						
Solicitante :							
Proyecto / Obra :							
Ubicación :							
Fecha de Apertura :							
Inicio de Ensayo :							
Fin de Ensayo :							
NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.							
REFERENCIA : NTP 400.022:2021							
Muestra : Arena Gruesa	Cantera:						
<table border="1"><tr><td>1.- PESO ESPECIFICO DE MASA</td><td>(gr/cm³)</td><td></td></tr><tr><td>2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN</td><td>%</td><td></td></tr></table>		1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)		2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)						
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%						
OBSERVACIONES :							
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.							


Anexo 1.1.4

Formato para peso específico y absorción de agregado grueso.

 LEMS W&C EIRL <small>Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589</small>	<small>Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com</small>
Solicitante :	
Proyecto / Obra :	
Ubicación :	
Fecha de Apertura :	
Inicio de ensayo :	
Fin de Ensayo :	
NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.	
REFERENCIA : NTP 400.021:2020	
Muestra: Piedra Chancada	Cantera:
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%
OBSERVACIONES :	
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.	


Anexo 1.1.5

Formato para peso unitario y contenido de humedad del agregado fino.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com	
Solicitante	:	
Proyecto / Obra	:	
Ubicación	:	
Fecha de Apertura	:	
Inicio de Ensayo	:	
Fin de Ensayo	:	
Ensayo	: AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.	
Referencia	: NTP 400.017:2020 NTP 339.185:2021	
Muestra : Arena Gruesa	Cantera:	
Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	
OBSERVACIONES : - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.		

Anexo 1.1.6

Formato para peso unitario y contenido de humedad del agregado grueso.


 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com	
Solicitante	:	
Proyecto / Obra	:	
Ubicación	:	
Fecha de Apertura	:	
Inicio de ensayo	:	
Fin de Ensayo	:	
Ensayo	:	AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.
Referencia	:	NTP 400.017:2020 NTP 339.185:2021
Muestra : Piedra Chancada	Cantera:	
Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	
Contenido de Humedad	(%)	
OBSERVACIONES :		
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.		

ANEXO 1.2

Diseño de mezcla del concreto.

Anexo 1.2.1

Formato para el diseño de mezcla del concreto patrón.

 <p>RNP Servicios S0608589</p>	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswyceirl.com																																																						
INFORME																																																							
Pag. 01 de 02																																																							
Solicitante :																																																							
Proyecto / Obra :																																																							
Ubicación :																																																							
Fecha de vaciado :																																																							
DISEÑO DE MEZCLA FINAL																																																							
F'c = kg/cm ²																																																							
CEMENTO																																																							
1.- Tipo de cemento																																																							
2.- Peso específico																																																							
AGREGADOS:																																																							
Agregado fino:																																																							
1.- Peso específico de masa	gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	%																																																						
6.- Contenido de humedad	%																																																						
7.- Módulo de fineza																																																							
Agregado grueso:																																																							
1.- Peso específico de masa	gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	%																																																						
6.- Contenido de humedad	%																																																						
7.- Tamaño máximo	Pulg.																																																						
8.- Tamaño máximo nominal	Pulg.																																																						
Granulometría:																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 08</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"			Nº 04			Nº 08			Nº 16			Nº 30			Nº 50			Nº 100			Fondo			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"			1 1/2"			1"			3/4"			1/2"			3/8"			Nº 04			Fondo		
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																					
3/8"																																																							
Nº 04																																																							
Nº 08																																																							
Nº 16																																																							
Nº 30																																																							
Nº 50																																																							
Nº 100																																																							
Fondo																																																							
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																					
2"																																																							
1 1/2"																																																							
1"																																																							
3/4"																																																							
1/2"																																																							
3/8"																																																							
Nº 04																																																							
Fondo																																																							
OBSERVACIONES:																																																							
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.																																																							

INFORME

Solicitante :

Proyecto / Obra :

Ubicación :

Fecha de vaciado

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla:

Asentamiento obtenido	:	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	Kg/m ³			
Agua	L			
Agregado fino	Kg/m ³			
Agregado grueso	Kg/m ³			
Aditivo	L			
	Cemento	Arena	Piedra	Agua

Proporción en peso: Lts/pie³


Proporción en volumen: Lts/pie³

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

Anexo 1.2.2

Formato para el diseño de mezcla del concreto con fibra de acero.

 <p>LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589</p>	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswyceirl.com																																																						
INFORME																																																							
Pag. 01 de 02																																																							
Solicitante :																																																							
Proyecto / Obra :																																																							
Ubicación :																																																							
Fecha de vaciado :																																																							
DISEÑO DE MEZCLA FINAL																																																							
F'c = kg/cm ² + % de FA																																																							
CEMENTO																																																							
1.- Tipo de cemento																																																							
2.- Peso específico																																																							
AGREGADOS:																																																							
Agregado fino:																																																							
1.- Peso específico de masa	gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	%																																																						
6.- Contenido de humedad	%																																																						
7.- Módulo de fineza																																																							
Agregado grueso:																																																							
1.- Peso específico de masa	gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	%																																																						
6.- Contenido de humedad	%																																																						
7.- Tamaño máximo	Pulg.																																																						
8.- Tamaño máximo nominal	Pulg.																																																						
Granulometría:																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 08</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"			Nº 04			Nº 08			Nº 16			Nº 30			Nº 50			Nº 100			Fondo			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/4"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1/2"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3/8"</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Fondo</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"			1 1/2"			1"			3/4"			1/2"			3/8"			Nº 04			Fondo		
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																					
3/8"																																																							
Nº 04																																																							
Nº 08																																																							
Nº 16																																																							
Nº 30																																																							
Nº 50																																																							
Nº 100																																																							
Fondo																																																							
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																					
2"																																																							
1 1/2"																																																							
1"																																																							
3/4"																																																							
1/2"																																																							
3/8"																																																							
Nº 04																																																							
Fondo																																																							
OBSERVACIONES:																																																							
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.																																																							

INFORME

Solicitante :

Proyecto / Obra :

Ubicación :

Fecha de vaciado

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla:

Asentamiento obtenido	:	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	

Cantidad de materiales por metro cúbico:

Cemento	Kg/m ³			
Agua	L			
Agregado fino	Kg/m ³			
Agregado grueso	Kg/m ³			
Aditivo	L			
	Cemento	Arena	Piedra	Agua

Proporción en peso: Lts/pie³

Proporción en volumen: Lts/pie³

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

ANEXO 1.3

Propiedades físicas del concreto fresco.

Anexo 1.3.1

Formato para la medición de asentamiento Slump.



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante :
Proyecto / Obra :
Ubicación :
Fecha de Apertura :
Inicio de Ensayo :
Fin de Ensayo :
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
Referencia : N.T.P. 339.035:2009


Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


Anexo 1.3.2

Formato para la medición de peso unitario.

 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com																									
Solicitante :																										
Proyecto / Obra :																										
Ubicación :																										
Fecha de Apertura :																										
Inicio de Ensayo :																										
Fin de Ensayo :																										
Ensayo :	CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición																									
Referencia :	N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)																									
<table border="1"><thead><tr><th>Muestra Nº</th><th>IDENTIFICACIÓN</th><th>Diseño f'c (kg/cm²)</th><th>Fecha de vaciado (Días)</th><th>DENSIDAD (Kg/m³)</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)																					
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)																						
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,																										


Anexo 1.3.3

Formato para la medición de la temperatura.

 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswycseirl.com			
Solicitante :				
Proyecto / Obra :				
Ubicación :				
Fecha de Apertura :				
Inicio de Ensayo :				
Fin de Ensayo :				
Ensayo :	HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.			
Referencia :	N.T.P. 339.184			
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.				

Anexo 1.3.4

Formato para la medición del contenido de aire.

 LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswycseirl.com					
Solicitante :	:					
Proyecto / Obra :	:					
Ubicación :	:					
Fecha de Apertura :	:					
Inicio de Ensayo :	:					
Fin de Ensayo :	:					
Ensayo :	HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.					
Referencia :	NTP 339.080					
Tipo de Medidor :	Medidor "B"					
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.						

ANEXO 1.4

Propiedades mecánicas del concreto endurecido.

Anexo 1.4.1

Formato para la determinar la resistencia a la compresión.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante :

Proyecto / Obra :

Ubicación :

Fecha de Apertura :

Inicio de Ensayo :

Fin de Ensayo :

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)


f'c =

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Anexo 1.4.2

Formato para la determinar el módulo de elasticidad.

 <small>Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589</small>	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com								
Solicitante : _____ Proyecto / Obra : _____ Ubicación : _____ Fecha de apertura : _____ Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm ²)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa) Referencia : ASTM C-469									
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 1.4.3

Formato para la determinar la resistencia a la tracción.



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Chiclayo – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante :

Proyecto / Obra :

Ubicación :

Fecha de Apertura :

Inicio de Ensayo :

Fin de Ensayo :

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)

Donde:

f'c =

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud


T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 1.4.4

Formato para la determinar la resistencia a la flexión.



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : _____

Proyecto / Obra : _____

Ubicación : _____

Fecha de Apertura : _____

Inicio de Ensayo : _____

Fin de Ensayo : _____

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)

f'c = _____

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 3: Carta de autorización para la recolección de la información.

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pimentel, 18 de mayo del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

**Representante Legal – Empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.**

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM²

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar, representante legal de la empresa laboratorio de ensayos de materiales y suelos LEMS W&C E.I.R.L., AUTORIZO al estudiante Cachay Coronado Sujeiti Yohisi, identificado con DNI N° 75106026, y al estudiante Coronel Diaz Frank Carlos, identificado con DNI N° 70086192, estudiantes del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, y autores del trabajo de investigación denominado: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C =210 KG/CM², al uso de dicha información que conforma la tesis, tales como los informes de resultados de los respectivos ensayos, para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Wilson Olaya Aguilar

DNI N°: 41437114

Tec. Ensayos de materiales y suelos

Anexo 4: Panel fotográfico

Anexo 3.1

Canteras de agregados para estudio.



Fig. 32 Adquisición de agregado grueso Cantera “La Victoria” – Pátapo.



Fig. 33 Adquisición de agregado fino Cantera “La Victoria” – Pátapo.



Fig. 34 Adquisición de agregado grueso Cantera “Pacherrez” - Pucalá.



Fig. 35 Adquisición de agregado fino Cantera “Pacherrez” – Pucalá.



Fig. 36 Adquisición de agregado grueso Cantera “Tres Tomas” – Ferreñafe.

Anexo 3.2

Materiales que se utilizaron.



Fig. 37 Cemento Pacasmayo - Uso Estructural Tipo I.



Fig. 38 Agua Potable – Laboratorio “LEMS W&C EIRL”



Fig. 39 Fibra de Acero

Anexo 3.3

Ensayo de agregados.



Fig. 40 Ensayo de granulometría de agregado fino y grueso.



Fig. 41 Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.



Fig. 42 Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.



Fig. 43 Ensayo de contenido de humedad del agregado fino y grueso.

Anexo 3.4

Ensayo a la fibra de acero.



Fig. 44 Densidad de la FA



Fig. 45 Densidad de la FA



Fig. 46 Peso unitario suelto y compactado de la FA.

Anexo 3.5

Propiedades físicas del concreto.



Fig. 47 Aplicación de aceite quemado a la superficie interior de los moldes



Fig. 48 Realización de la mezcla de concreto con Fibra de Acero



Fig. 49 Ensayo de consistencia del concreto en su estado fresco



Fig. 50 Ensayo de peso unitario del concreto.



Fig. 51 Ensayo de temperatura del concreto fresco.



Fig. 52 Ensayo de contenido de aire.



Fig. 53 Vaciado de probetas y vigas.



Fig. 54 Desmoldado y marcación de los cilindros y vigas de concreto.

Anexo 3.6

Propiedades mecánicas del concreto.



Fig. 55 Ensayo de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad.



Fig. 56 Ensayo de resistencia a la tracción



Fig. 57 Ensayo de resistencia flexión

Anexo 5: Informes de laboratorio: Estudio de Canteras

Anexo 4.1.1

Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis granulométrico de la cantera La Victoria – Pátapo.



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F´C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

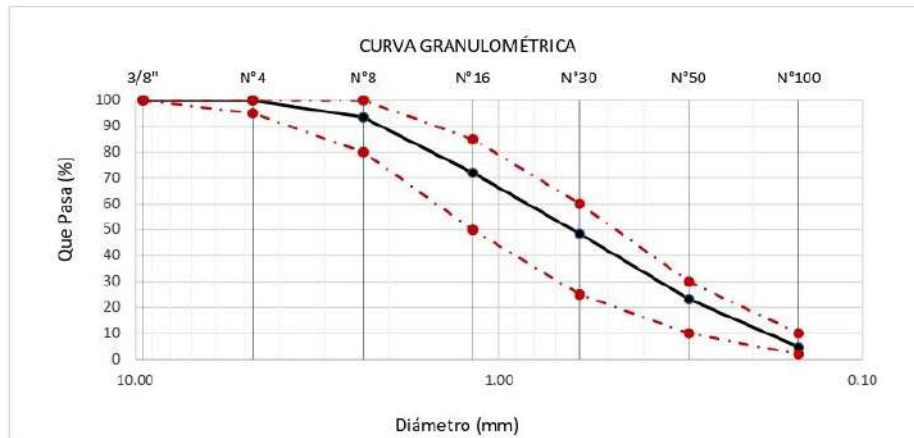
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria - Pátapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	6.6	6.6	93.4	95 - 100
Nº 16	1.180	21.4	28.0	72.0	70 - 100
Nº 30	0.600	23.5	51.5	48.5	40 - 75
Nº 50	0.300	25.3	76.8	23.2	10 - 35
Nº 100	0.150	18.5	95.3	4.7	2 - 15
MÓDULO DE FINEZA					2.58



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.1.2

Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis granulométrico de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F´C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

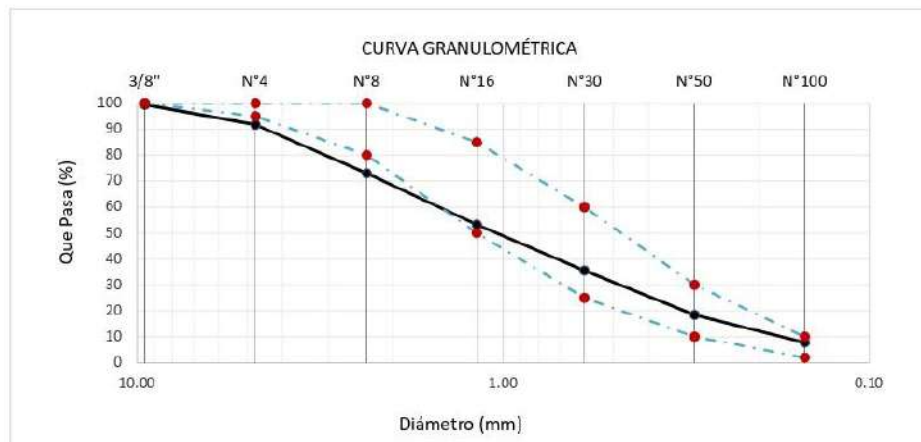
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.6	0.6	99.4	100
Nº 4	4.750	7.7	8.3	91.7	95 - 100
Nº 8	2.360	18.7	27.0	73.0	80 - 100
Nº 16	1.180	19.8	46.8	53.2	50 - 85
Nº 30	0.600	17.6	64.5	35.5	25 - 60
Nº 50	0.300	17.1	81.6	18.4	10 - 30
Nº 100	0.150	10.7	92.2	7.8	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.21



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 4.1.3

Informe de laboratorio del agregado fino – Análisis granulométrico de la cantera Pacherrez – Pucalá.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

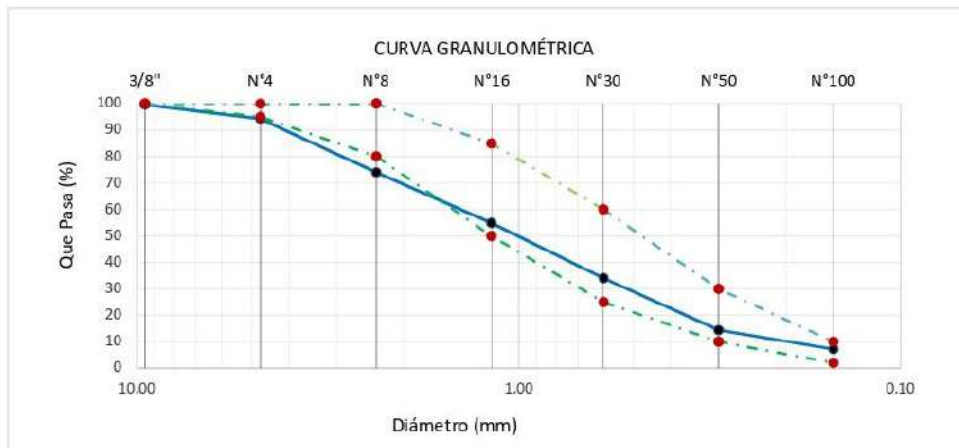
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera Pacherrez - Pucala

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.4	0.4	99.6	100
Nº 4	4.750	5.4	5.8	94.2	95 - 100
Nº 8	2.360	20.3	26.0	74.0	80 - 100
Nº 16	1.180	19.1	45.1	54.9	50 - 85
Nº 30	0.600	20.9	66.0	34.0	25 - 60
Nº 50	0.300	19.7	85.6	14.4	10 - 30
Nº 100	0.150	7.2	92.8	7.2	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.22



Observaciones:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.4

Informe de laboratorio del agregado grueso – Análisis granulométrico de la cantera La Victoria – Pátapo.



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0908589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

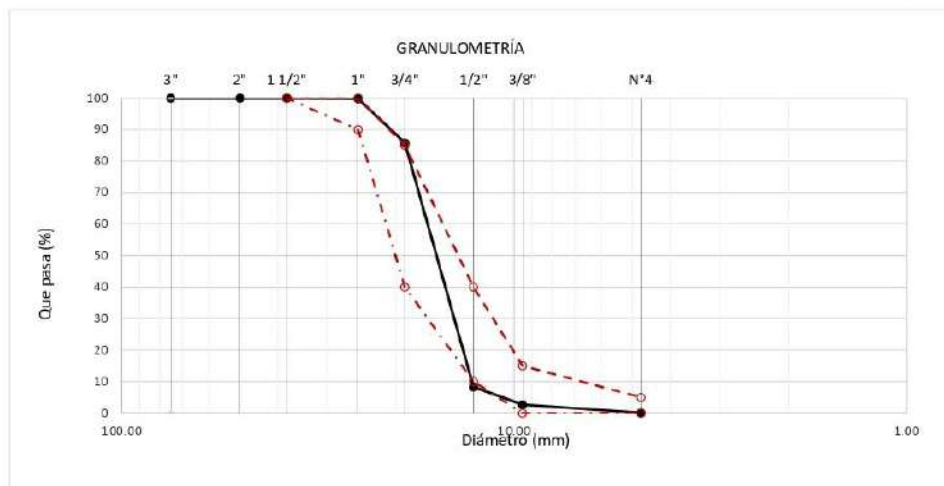
ENSAYO : AGREGADOS: Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria - Patapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.2	99.8	90 - 100
3/4"	19.00	450.0	14.0	14.2	40 - 85
1/2"	12.70	2500.0	77.5	91.7	10 - 40
3/8"	9.52	180.2	5.6	97.3	0 - 15
Nº4	4.75	85.0	2.6	99.9	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"



OBSERVACIONES :


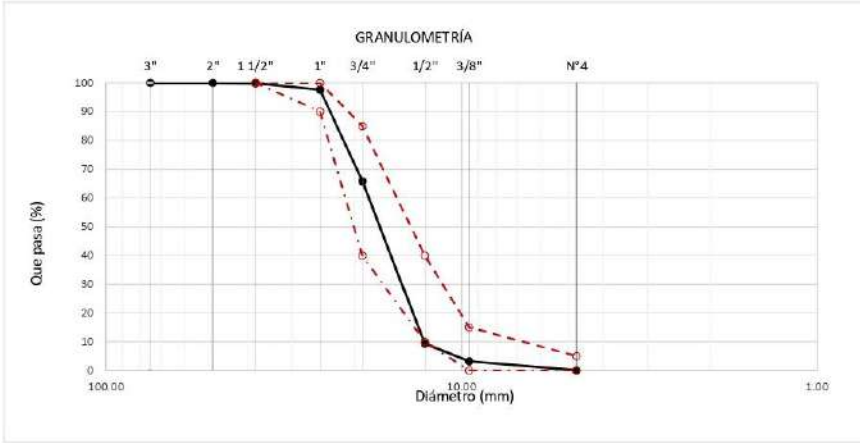


- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TFC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.5

Informe de laboratorio del agregado grueso – Análisis granulométrico de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

 LEMS W&C EIRL <small>RNP Servicios S0008589</small>		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswyc.eirl.com			
Solicitante	: SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ				
Proyecto	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F/C = 210 KG/CM2				
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.				
Inicio de ensayo	: Jueves, 18 de mayo del 2023				
ENSAYO	: AGREGADOS, Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.				
NORMA DE REFERENCIA	: N.T.P. 400.012 / ASTM C-136				
Muestra : Piedra Chancada	Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe				
Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.1	99.9	
1"	25.00	5.0	2.4	97.6	
3/4"	19.00	1100.0	31.7	34.1	
1/2"	12.70	1958.0	56.5	90.6	
3/8"	9.52	210.0	6.1	96.7	
Nº4	4.75	110.0	3.2	99.9	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					
					
OBSERVACIONES :					
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.					
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS			 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904		

Anexo 4.1.6

Informe de laboratorio del agregado grueso – Análisis granulométrico de la cantera Pacherrez – Pucalá.



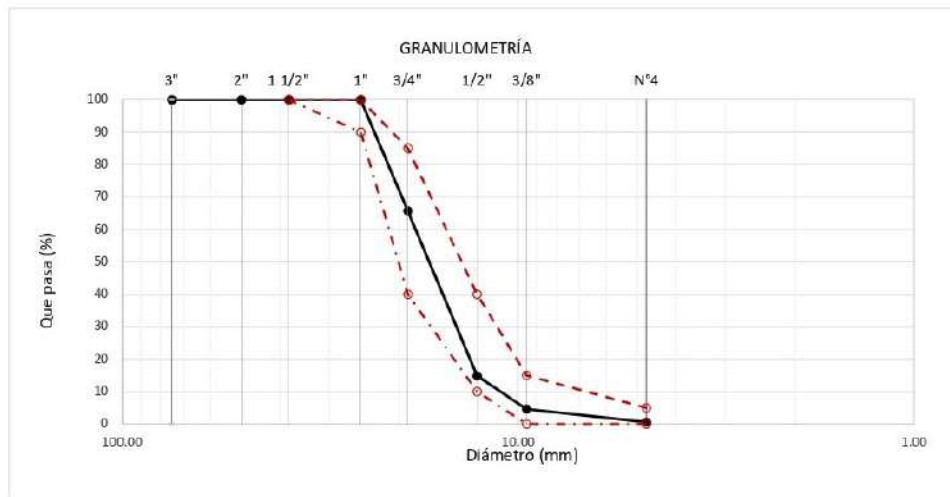
Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherrez - Pucala

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	1009.6	34.3	34.3	40 - 85
1/2"	12.70	1500.8	50.9	85.2	10 - 40
3/8"	9.52	299.5	10.2	95.4	0 - 15
Nº4	4.75	118.6	4.0	99.4	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.7

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y Humedad de cantera La Victoria – Pátapo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : **SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO**
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2**

Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1577
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1572
Contenido de Humedad	(%)	0.30
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1700
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1695
Contenido de Humedad	(%)	0.30

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.1.8

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y Humedad de cantera Tres Tomas – Ferreñafe.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : **SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO**
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2**
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1584
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1577
Contenido de Humedad	(%)	0.40
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1713
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1706
Contenido de Humedad	(%)	0.40

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.9

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Unitario y Humedad de cantera Pacherrez – Pucalá.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : **SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO**
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2**
Ubicación : Prolong. Bolognesi Km 3.5
Fecha de ensayo : jueves, 18 de Mayo de 2023
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pacherrez - Pucala

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1581
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1573
Contenido de Humedad	(%)	0.50
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1711
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1702
Contenido de Humedad	(%)	0.50

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.10

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Unitario y Humedad de cantera La Victoria – Pátapo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO F' C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por
unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad
total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1401.30
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1386.40
Contenido de Humedad	(%)	0.30

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1624.50
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1608.14
Contenido de Humedad	(%)	0.30

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.1.11

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Unitario y Humedad de cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO F'c = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de Ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de
volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de
agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1404.71
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1394.06
Contenido de Humedad	(%)	0.76
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1455.75
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1444.71
Contenido de Humedad	(%)	0.76

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Anexo 4.1.12

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Unitario y Humedad de cantera Pacherrez – Pucalá.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de Ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacios en los agregados.
AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado Método de ensayo 3a Edición.

Referencia : NTP 400.017:2020
NTP 339.185:2021

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Pacherrez - Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1347.52
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.10
Contenido de Humedad	(%)	0.26

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1453.93
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1450.23
Contenido de Humedad	(%)	0.26

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.1.13

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico y Absorción de la cantera La Victoria – Pátapo.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F´C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.545
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.523

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.14

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico y Absorción de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F´C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.500
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.050

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.15

Informe de laboratorio del agregado fino – Peso Específico y Absorción de la cantera Pacherrez – Pucalá.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0808589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de Ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADOS. Determinación de la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.022:2021

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pacherrez - Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.540
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.250

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.16

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Especifico y Absorción de la cantera La Victoria – Pátapo.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Inicio de ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso.
Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: La Victoria, Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.504
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.820

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.17

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Especifico y Absorción de la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Inicio de ensayo : Jueves, 18 de mayo del 2023

NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.

REFERENCIA : NTP 400.021:2020

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas, Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.430
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.660

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.





LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.18

Informe de laboratorio del agregado grueso – Peso Especifico y Absorción de la cantera Pacherez – Pucalá.

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608569	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswceirl@gmail.com							
Solicitante	: SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ							
Proyecto / Obra	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2							
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.							
Inicio de ensayo	: Jueves, 18 de mayo del 2023							
NORMA : AGREGADOS. Densidad relativa (Peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo.								
REFERENCIA : NTP 400.021:2020								
Muestra: Piedra Chancada	Cantera: Pacherez, Pucalá							
<table border="1"><tr><td>1.- PESO ESPECIFICO DE MASA</td><td>(gr/cm³)</td><td>2.60</td></tr><tr><td>2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN</td><td>%</td><td>1.24</td></tr></table>			1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.60	2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.24
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.60						
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.24						
OBSERVACIONES : - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.								
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS	 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904							

Anexo 4.1.19

Informe de laboratorio de la Fibra de Acero – Peso Específico y Absorción.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra :
TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de junio del 2023
Fin de ensayo : Jueves, 08 de junio del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL
CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : Fibra de Acero

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	5.000
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.20

Informe de laboratorio de la Fibra de Acero – Peso Unitario.



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
FC=210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Miércoles, 07 de junio del 2023

Fin de ensayo : Jueves, 08 de junio del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad
de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición
(Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total
evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185.2013

Muestra : Fibras de Acero

Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	930.17
Contenido de Humedad	(%)	0.10
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1046.26
Contenido de Humedad	(%)	0.10

OBSERVACIONES :




- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 6: Informes de laboratorio: Diseño de
mezcla.**

Anexo 5.1

Diseño de mezcla patrón 210 Kg/cm².

 LEMS W&C EIRL <small>RNP Servicios S0608589</small>		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 2054885974 Email: servicios@lemswyceirl.com																																																									
INFORME																																																											
			Pag. 01 de 02																																																								
Solicitud de Ensayo	: 0606A-23/ LEMS W&C																																																										
Solicitante	: SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ																																																										
Proyecto / Obra	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC= 210 KG/CM2																																																										
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.																																																										
Fecha de vaciado	: Miércoles, 14 de junio del 2023																																																										
DISEÑO DE MEZCLA FINAL		F_c = 210 kg/cm²																																																									
CEMENTO																																																											
1.- Tipo de cemento	: Tipo I-PACASMAYO																																																										
2.- Peso específico	3120	kg/m ³																																																									
AGREGADOS :																																																											
Agregado fino :		Agregado grueso :																																																									
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo		: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras																																																									
1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm ³																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.632	gr/cm ³																																																						
3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³																																																						
4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado	1450.23	Kg/m ³																																																						
5.- % de absorción	1.15	%	5.- % de absorción	1.24	%																																																						
6.- Contenido de humedad	0.30	%	6.- Contenido de humedad	0.26	%																																																						
7.- Módulo de fineza	2.58		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.																																																						
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.																																																						
Granulometría :																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 04</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 08</td> <td>6.6</td> <td>93.4</td> </tr> <tr> <td>Nº 16</td> <td>21.4</td> <td>72.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 30</td> <td>23.5</td> <td>48.5</td> </tr> <tr> <td>Nº 50</td> <td>25.3</td> <td>23.2</td> </tr> <tr> <td>Nº 100</td> <td>18.5</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>4.7</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>			Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"	0.0	100.0	Nº 04	0.0	100.0	Nº 08	6.6	93.4	Nº 16	21.4	72.0	Nº 30	23.5	48.5	Nº 50	25.3	23.2	Nº 100	18.5	4.7	Fondo	4.7	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>34.3</td> <td>65.7</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>50.9</td> <td>14.8</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>10.2</td> <td>4.6</td> </tr> <tr> <td>Nº 04</td> <td>4.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>0.6</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>			Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"	0.0	100.0	1 1/2"	0.0	100.0	1"	0.0	100.0	3/4"	34.3	65.7	1/2"	50.9	14.8	3/8"	10.2	4.6	Nº 04	4.0	0.6	Fondo	0.6	0.0
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																									
3/8"	0.0	100.0																																																									
Nº 04	0.0	100.0																																																									
Nº 08	6.6	93.4																																																									
Nº 16	21.4	72.0																																																									
Nº 30	23.5	48.5																																																									
Nº 50	25.3	23.2																																																									
Nº 100	18.5	4.7																																																									
Fondo	4.7	0.0																																																									
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																									
2"	0.0	100.0																																																									
1 1/2"	0.0	100.0																																																									
1"	0.0	100.0																																																									
3/4"	34.3	65.7																																																									
1/2"	50.9	14.8																																																									
3/8"	10.2	4.6																																																									
Nº 04	4.0	0.6																																																									
Fondo	0.6	0.0																																																									
OBSERVACIONES :																																																											
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.																																																											
 WILSON OLAYA AGUILAR <small>TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS</small>			 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904																																																								

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : Kg/m^3
 Resistencia promedio a los 7 días : 163 Kg/cm^2
 Porcentaje promedio a los 7 días : 78 %
 Factor cemento por M^3 de concreto : 9.6 bolsas/ m^3
 Relación agua cemento de diseño : 0.694

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m^3	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m^3	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m^3	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.91	2.11	29.5	Lts/ pie^3

Proporción en volumen :

1.0	1.83	2.35	29.5	Lts/ pie^3
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.






LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5.2

Diseño de mezcla patrón 210 Kg/cm² + 1.5% de FA.

 <p>LEMS W&C EIRL RNP Servicios S0608589</p>	<p>Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswceirl.com</p>																																																												
<p>INFORME</p>																																																													
<p>Pag. 01 de 02</p>																																																													
<p>Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque. Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de Junio del 2023</p>																																																													
<p>DISEÑO DE MEZCLA FINAL</p>																																																													
<p>F_c = 210 kg/cm²</p>																																																													
<p>DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.5% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA</p>																																																													
<p>CEMENTO</p> <p>1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO 2.- Peso específico 3120 kg/m³</p>																																																													
<p>AGREGADOS :</p> <p>Agregado fino : : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">1.- Peso específico de masa</td> <td style="width: 15%;">2.545</td> <td style="width: 15%;">gr/cm³</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>2.- Peso específico de masa S.S.S.</td> <td>2.574</td> <td>gr/cm³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.- Peso unitario suelto</td> <td>1572.01</td> <td>Kg/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.- Peso unitario compactado</td> <td>1694.68</td> <td>Kg/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.- % de absorción</td> <td>1.15</td> <td>%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.- Contenido de humedad</td> <td>0.30</td> <td>%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.- Módulo de fineza</td> <td>2.58</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Agregado grueso : : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">1.- Peso específico de masa</td> <td style="width: 15%;">2.600</td> <td style="width: 15%;">gr/cm³</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td>2.- Peso específico de masa S.S.S.</td> <td>2.632</td> <td>gr/cm³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.- Peso unitario suelto</td> <td>1347.52</td> <td>Kg/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.- Peso unitario compactado</td> <td>1450.23</td> <td>Kg/m³</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.- % de absorción</td> <td>1.24</td> <td>%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6.- Contenido de humedad</td> <td>0.26</td> <td>%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7.- Tamaño máximo</td> <td>1"</td> <td>Pulg.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8.- Tamaño máximo nominal</td> <td>3/4"</td> <td>Pulg.</td> <td></td> </tr> </table>		1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³		2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³		3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³		4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³		5.- % de absorción	1.15	%		6.- Contenido de humedad	0.30	%		7.- Módulo de fineza	2.58			1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm ³		2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.632	gr/cm ³		3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³		4.- Peso unitario compactado	1450.23	Kg/m ³		5.- % de absorción	1.24	%		6.- Contenido de humedad	0.26	%		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.		8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.	
1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³																																																											
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³																																																											
3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³																																																											
4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³																																																											
5.- % de absorción	1.15	%																																																											
6.- Contenido de humedad	0.30	%																																																											
7.- Módulo de fineza	2.58																																																												
1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm ³																																																											
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.632	gr/cm ³																																																											
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³																																																											
4.- Peso unitario compactado	1450.23	Kg/m ³																																																											
5.- % de absorción	1.24	%																																																											
6.- Contenido de humedad	0.26	%																																																											
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.																																																											
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.																																																											
<p>Granulometría :</p> <table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>Nº 08</td><td>6.6</td><td>93.4</td></tr> <tr><td>Nº 16</td><td>21.4</td><td>72.0</td></tr> <tr><td>Nº 30</td><td>23.5</td><td>48.5</td></tr> <tr><td>Nº 50</td><td>25.3</td><td>23.2</td></tr> <tr><td>Nº 100</td><td>18.5</td><td>4.7</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>4.7</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 50%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>1"</td><td>0.0</td><td>100.0</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>34.3</td><td>65.7</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>50.9</td><td>14.8</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>10.2</td><td>4.6</td></tr> <tr><td>Nº 04</td><td>4.0</td><td>0.6</td></tr> <tr><td>Fondo</td><td>0.6</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table>		Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"	0.0	100.0	Nº 04	0.0	100.0	Nº 08	6.6	93.4	Nº 16	21.4	72.0	Nº 30	23.5	48.5	Nº 50	25.3	23.2	Nº 100	18.5	4.7	Fondo	4.7	0.0	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"	0.0	100.0	1 1/2"	0.0	100.0	1"	0.0	100.0	3/4"	34.3	65.7	1/2"	50.9	14.8	3/8"	10.2	4.6	Nº 04	4.0	0.6	Fondo	0.6	0.0						
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																											
3/8"	0.0	100.0																																																											
Nº 04	0.0	100.0																																																											
Nº 08	6.6	93.4																																																											
Nº 16	21.4	72.0																																																											
Nº 30	23.5	48.5																																																											
Nº 50	25.3	23.2																																																											
Nº 100	18.5	4.7																																																											
Fondo	4.7	0.0																																																											
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																											
2"	0.0	100.0																																																											
1 1/2"	0.0	100.0																																																											
1"	0.0	100.0																																																											
3/4"	34.3	65.7																																																											
1/2"	50.9	14.8																																																											
3/8"	10.2	4.6																																																											
Nº 04	4.0	0.6																																																											
Fondo	0.6	0.0																																																											
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.</p>																																																													
 <p>WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS</p>	 <p>Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904</p>																																																												

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de Junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.5% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 3/4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2348 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 178 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 85 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.694

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Acero	13	Kg/m ³	: Fibra de Acero - 1.5% Adición del peso de grava

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Acero	Agua	
	1.0	1.91	2.11	0.032	29.5	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	1.83	2.35	0.010	29.5	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.






LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5.3

Diseño de mezcla patrón 210 Kg/cm² + 2% de FA.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548886974 Email: servicios@lemswycir.com																																																							
INFORME																																																									
		Pag. 01 de 02																																																							
Solicitud de Ensayo	: 0606A-23/ LEMS W&C																																																								
Solicitante	: SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ																																																								
Proyecto / Obra	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2																																																								
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.																																																								
Fecha de vaciado	: Miércoles, 14 de junio del 2023																																																								
DISEÑO DE MEZCLA FINAL		F'c = 210 kg/cm ² DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA																																																							
CEMENTO																																																									
1.- Tipo de cemento	: Tipo I-PACASMAYO																																																								
2.- Peso específico	3120	kg/m ³																																																							
AGREGADOS :																																																									
Agregado fino :		Agregado grueso :																																																							
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo																																																									
1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa																																																						
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S.																																																						
3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto																																																						
4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado																																																						
5.- % de absorción	1.15	%	5.- % de absorción																																																						
6.- Contenido de humedad	0.30	%	6.- Contenido de humedad																																																						
7.- Módulo de fineza	2.58		7.- Tamaño máximo																																																						
			8.- Tamaño máximo nominal																																																						
			3/4"																																																						
			Pulg.																																																						
Granulometría :																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/8"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 04</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 08</td> <td>6.6</td> <td>93.4</td> </tr> <tr> <td>Nº 16</td> <td>21.4</td> <td>72.0</td> </tr> <tr> <td>Nº 30</td> <td>23.5</td> <td>48.5</td> </tr> <tr> <td>Nº 50</td> <td>25.3</td> <td>23.2</td> </tr> <tr> <td>Nº 100</td> <td>18.5</td> <td>4.7</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>4.7</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	3/8"	0.0	100.0	Nº 04	0.0	100.0	Nº 08	6.6	93.4	Nº 16	21.4	72.0	Nº 30	23.5	48.5	Nº 50	25.3	23.2	Nº 100	18.5	4.7	Fondo	4.7	0.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Malla</th> <th>% Retenido</th> <th>% Acumulado que pasa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>34.3</td> <td>65.7</td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>50.9</td> <td>14.8</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>10.2</td> <td>4.6</td> </tr> <tr> <td>Nº 04</td> <td>4.0</td> <td>0.6</td> </tr> <tr> <td>Fondo</td> <td>0.6</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	2"	0.0	100.0	1 1/2"	0.0	100.0	1"	0.0	100.0	3/4"	34.3	65.7	1/2"	50.9	14.8	3/8"	10.2	4.6	Nº 04	4.0	0.6	Fondo	0.6	0.0
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																							
3/8"	0.0	100.0																																																							
Nº 04	0.0	100.0																																																							
Nº 08	6.6	93.4																																																							
Nº 16	21.4	72.0																																																							
Nº 30	23.5	48.5																																																							
Nº 50	25.3	23.2																																																							
Nº 100	18.5	4.7																																																							
Fondo	4.7	0.0																																																							
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa																																																							
2"	0.0	100.0																																																							
1 1/2"	0.0	100.0																																																							
1"	0.0	100.0																																																							
3/4"	34.3	65.7																																																							
1/2"	50.9	14.8																																																							
3/8"	10.2	4.6																																																							
Nº 04	4.0	0.6																																																							
Fondo	0.6	0.0																																																							
OBSERVACIONES :																																																									
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.																																																									
 <p>LEMS W&C EIRL WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS</p>		 <p>Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904</p>																																																							

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2361 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 185 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 88 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.694

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Acero	17	Kg/m ³	: Fibra de Acero - 2% Adición del peso de grava

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Acero	Agua	
	1.0	1.91	2.11	0.042	29.5	Lts/pe ³
Proporción en volumen :	1.0	1.83	2.35	0.115	29.5	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 5.4

Diseño de mezcla patrón 210 Kg/cm² + 2.5% de FA.



LEMS W&C EIRL
RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel - Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirf.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
 2.- Peso específico : 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.15	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%
7.- Módulo de fineza	2.58	

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0
Nº 08	6.6	93.4
Nº 16	21.4	72.0
Nº 30	23.5	48.5
Nº 50	25.3	23.2
Nº 100	18.5	4.7
Fondo	4.7	0.0

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.5% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA

Agregado grueso :


: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.632	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1450.23	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.


Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	34.3	65.7
1/2"	50.9	14.8
3/8"	10.2	4.6
Nº 04	4.0	0.6
Fondo	0.6	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILJAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.5% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2369 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 192 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 92 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.694

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherres - Pacherres
Fibra de Acero	22	Kg/m ³	: Fibra de Acero - 2.5% Adición del peso de grava

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	F. Acero	Agua	
1.0	1.91	2.11	0.053	29.5	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.83	2.35	0.143	29.5	Lts/pe ³
-----	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.






LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 5.5

Diseño de mezcla patrón 210 Kg/cm² + 3% de FA.

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel - Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: servicios@lemswceirl.com			
INFORME					
		Pag. 01 de 02			
Solicitud de Ensayo	: 0606A-23/ LEMS W&C				
Solicitante	: SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ				
Proyecto / Obra	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2				
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.				
Fecha de vaciado	: Miércoles, 14 de junio del 2023				
DISEÑO DE MEZCLA FINAL		F'c = 210 kg/cm ²			
		DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 3% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA			
CEMENTO					
1.- Tipo de cemento	: Tipo I-PACASMAYO				
2.- Peso específico	3120	kg/m ³			
AGREGADOS :					
Agregado fino :		Agregado grueso :			
: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo		: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres			
1.- Peso específico de masa	2.545	gr/cm ³	1.- Peso específico de masa	2.600	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.574	gr/cm ³	2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.632	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1572.01	Kg/m ³	3.- Peso unitario suelto	1347.52	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1694.68	Kg/m ³	4.- Peso unitario compactado	1450.23	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.15	%	5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.30	%	6.- Contenido de humedad	0.26	%
7.- Módulo de fineza	2.58		7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
			8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.
Granulometría :			Granulometría :		
Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa	Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0	2"	0.0	100.0
Nº 04	0.0	100.0	1 1/2"	0.0	100.0
Nº 08	6.6	93.4	1"	0.0	100.0
Nº 16	21.4	72.0	3/4"	34.3	65.7
Nº 30	23.5	48.5	1/2"	50.9	14.8
Nº 50	25.3	23.2	3/8"	10.2	4.6
Nº 100	18.5	4.7	Nº 04	4.0	0.6
Fondo	4.7	0.0	Fondo	0.6	0.0
OBSERVACIONES :					
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.					
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS			 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904		

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2**
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de vaciado : Miércoles, 14 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACION EXPERIMENTAL: ADICIÓN 3% DE FIBRA DE ACERO DEL PESO DE GRAVA

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2372 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 199 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 95 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.6 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.694

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	284	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	783	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Acero	26	Kg/m ³	: Fibra de Acero - 3% Adición del peso de grava

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Acero	Agua	
	1.0	1.91	2.11	0.063	29.5	Lts/pe ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.83	2.35	0.172	29.5	Lts/pe ³

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 7: Informes de laboratorio: Propiedades físicas del concreto.

A.
Concreto Patrón.

Anexo 6.1

Ensayo de asentamiento concreto patrón - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Email: lemswycorl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISI CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 23 de Mayo del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de Junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de
ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.035 : 2022

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Dias)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	23/05/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.2

Ensayo de peso unitario del concreto patrón - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISI CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 23 de Mayo del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de Junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),
rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2019

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	23/05/2023	2345

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.3

Ensayo de temperatura del concreto patrón - 210 Kg/cm².



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISI CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 23 de Mayo del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de Junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.

Referencia : N.T.P. 339.184 : 2021

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	23/05/2023	27

OBSERVACIONES:




- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.4

Ensayo de aire atrapado del concreto patrón - 210 Kg/cm².

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceir@gmail.com										
Solicitante	: SUJEITI YOHISI CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ										
Proyecto / Obra	: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2										
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque										
Fecha de Apertura	: Martes, 23 de Mayo del 2023										
Inicio de Ensayo	: Martes, 23 de Mayo del 2023										
Fin de Ensayo	: Miércoles, 21 de Junio del 2023										
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.										
Referencia	: NTP 339.080 : 2017										
Tipo de Medidor	: Medidor "B"										
<table border="1"><thead><tr><th>Diseño</th><th>IDENTIFICACIÓN</th><th>Diseño f'c (kg/cm²)</th><th>Fecha de vaciado (Días)</th><th>Contenido de aire (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>DM-01</td><td>D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²</td><td>210</td><td>23/05/2023</td><td>1.82</td></tr></tbody></table>	Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)	DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	23/05/2023	1.82	
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)							
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	23/05/2023	1.82							
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.											
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS	 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904										

B.

Concreto con adición de Fibra de Acero.

Anexo 6.5

Ensayo de asentamiento del concreto con 1.5%, 2%, 2.5% y 3 de FA - 210 Kg/cm².



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
 CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del
 concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	3 3/4	9.53
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	3 1/2	8.89
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	3 1/4	8.26
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	3	7.62

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 6.6

Ensayo de peso unitario del concreto con 1.5%, 2%, 2.5% y 3% FA - 210 Kg/cm².



RNP Servicios S0608589

LEMS W&C EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO F'C = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	2348
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	2361
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	2369
04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	2372

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.7

Ensayo de temperatura del concreto con 1.5%, 2%, 2.5% y 3% FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL

RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLSO CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES
MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL
CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la
temperatura de mezcla de hormigón.
Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	26.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	25.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	24.0
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	23.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.8

Ensayo de aire atrapado del concreto con 1.5%, 2%, 2.5% y 3% FA - 210 Kg/cm².



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycsairl.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
 CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas
 frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5%FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.80
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.50
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5%FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.20
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 3%FIBRA DE ACERO	210	14/06/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON CLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 8: Informes de laboratorio: Propiedades mecánicas del concreto.

A.

Concreto Patrón.

Anexo 7.1

Resistencia a la compresión del concreto patrón - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chilayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023

Inicio de Ensayo : Martes, 23 de Mayo del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de Junio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	30795	15.03	177	174
02	Testigo 2 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	31162	15.03	177	176
03	Testigo 3 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	31566	15.03	177	178
04	Testigo 4 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	38749	15.01	177	219
05	Testigo 5 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	38300	15.02	177	216
06	Testigo 6 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	39982	15.01	177	226
07	Testigo 7 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	40584	15.02	177	229
08	Testigo 8 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	41023	15.02	177	232
09	Testigo 9 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	41359	15.03	177	233

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 7.2

Resistencia a la flexión del concreto patrón - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023
Inicio de Ensayo : Martes, 23 de Mayo del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 21 de Junio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	23/05/2023	31/05/2023	7	28800	450	150	150	0	3.84	39.16
02	Testigo 2 - D.P 210	23/05/2023	31/05/2023	7	30500	450	150	150	0	4.07	41.47
03	Testigo 3 - D.P 210	23/05/2023	31/05/2023	7	29700	450	150	150	0	3.96	40.38
04	Testigo 4 - D.P 210	23/05/2023	07/06/2023	14	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
05	Testigo 5 - D.P 210	23/05/2023	07/06/2023	14	34500	450	150	150	0	4.60	46.91
06	Testigo 6 - D.P 210	23/05/2023	07/06/2023	14	31500	450	150	150	0	4.20	42.83
07	Testigo 7 - D.P 210	23/05/2023	21/06/2023	28	39700	450	150	150	0	5.29	53.98
08	Testigo 8 - D.P 210	23/05/2023	21/06/2023	28	39800	450	150	150	0	5.31	54.11
09	Testigo 9 - D.P 210	23/05/2023	21/06/2023	28	34600	450	150	150	0	4.61	47.04

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²


OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Anexo 7.3


Resistencia a la tracción del concreto patrón - 210 Kg/cm².

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com								
Solicitante	: SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ									
Proyecto / Obra :	TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM2									
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.									
Fecha de Apertura	: Martes, 23 de Mayo del 2023									
Inicio de Ensayo	: Martes, 23 de Mayo del 2023									
Fin de Ensayo	: Miércoles, 21 de Junio del 2023									
Ensayo	CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.									
Referencia	: N.T.P 339.084: 2022									
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	125500	101	203	3.90	39.78
02	Testigo 2 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	127220	102	202	3.93	40.11
03	Testigo 3 - D.P 210	210	23/05/2023	31/05/2023	7	130200	102	202	4.04	41.16
04	Testigo 4 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	160500	101	202	5.01	51.07
05	Testigo 5 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	155600	102	203	4.80	48.96
06	Testigo 6 - D.P 210	210	23/05/2023	07/06/2023	14	140000	101	202	4.34	44.30
07	Testigo 7 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	197390	101	203	6.12	62.39
08	Testigo 8 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	202300	102	203	6.26	63.81
09	Testigo 9 - D.P 210	210	23/05/2023	21/06/2023	28	210300	102	203	6.51	66.40

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.


OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 7.4

Módulo de elasticidad del concreto patrón - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitante : SUJEITI YOHISI CACHAY CORONADO
: FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque


Fecha de apertura : Martes, 23 de Mayo del 2023

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)


Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_1)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	31/05/2023	7	168.65	67	11.59445	0.000342	191036	191118.45
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	31/05/2023	7	170.65	68	13.40731	0.000336	191960	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	31/05/2023	7	172.87	69	11.88079	0.000351	190360	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	07/06/2023	14	212.20	85	12.96572	0.000389	211910	216603.76
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	07/06/2023	14	209.75	84	14.41630	0.000374	214243	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	07/06/2023	14	218.96	88	15.05121	0.000374	223658	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	21/06/2023	28	222.26	89	15.26933	0.000375	226880	227482
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	21/06/2023	28	224.07	90	15.43106	0.000373	229542	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	23/05/2023	21/06/2023	28	226.50	91	13.83077	0.000390	226025	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

B.

Concreto con adición de Fibra de Acero.

Anexo 7.5

Resistencia a la compresión del concreto con 1.5% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra: TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	31395	15.03	177	177
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	31737	15.03	177	179
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	31566	15.03	177	178
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	39766	15.01	177	225
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	40200	15.02	177	227
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	39982	15.01	177	226
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	41859	15.02	177	236
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	42316	15.02	177	239
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	42087	15.03	177	237

D.P 210 = Diseño Patrón + 1.5% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


Anexo 7.6

Resistencia a la compresión del concreto con 2% de FA - 210 Kg/cm².


Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	32641	15.03	177	184
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	33016	15.03	177	186
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	32828	15.03	177	185
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	41345	15.02	177	233
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	41820	15.01	177	236
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	41582	15.01	177	235
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	43521	15.01	177	246
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	44021	15.01	177	249
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	43771	15.01	177	248

D.P 210 = Diseño Patrón + 2% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:
- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.7

Resistencia a la compresión del concreto con 2.5% de FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : **TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2**
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	33931	15.03	177	191
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	34192	15.03	177	193
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	34061	15.02	177	192
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	42979	15.02	177	243
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	43310	15.02	177	244
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	43145	15.01	177	244
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	45241	15.02	177	255
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	45589	15.02	177	257
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	45415	15.02	177	256

D.P 210 = Diseño Patrón + 2.5% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.8

Resistencia a la compresión del concreto con 3% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	35937	15.03	177	203
02	Testigo 2 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	35959	15.03	177	203
03	Testigo 3 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	33903	15.02	177	191
04	Testigo 4 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	45520	15.02	177	257
05	Testigo 5 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	45547	15.01	177	257
06	Testigo 6 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	42944	15.03	177	242
07	Testigo 7 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	47916	15.02	177	271
08	Testigo 8 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	47944	15.02	177	271
09	Testigo 9 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	45203	15.02	177	255

D.P 210 = Diseño Patrón + 3% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.9

Resistencia a la flexión del concreto con 1.5% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

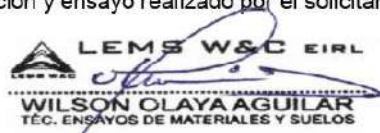
Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F C = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	28800	450	150	150	0	3.84	39.16
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	30500	450	150	150	0	4.07	41.47
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	29700	450	150	150	0	3.96	40.38
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	32000	450	150	150	0	4.27	43.51
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	34500	450	150	150	0	4.60	46.91
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	31500	450	150	150	0	4.20	42.83
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	39700	450	150	150	0	5.29	53.98
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	39800	450	150	150	0	5.31	54.11
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	34600	450	150	150	0	4.61	47.04

D.P 210 = Diseño Patrón + 1.5% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 7.10

Resistencia a la flexión del concreto con 2% de FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL

Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	32690	450	150	150	0	4.36	44.45
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	31530	450	150	150	0	4.20	42.87
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	31200	450	150	150	0	4.16	42.42
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	34600	450	150	150	0	4.61	47.04
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	38500	450	150	150	0	4.87	49.63
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	33500	450	150	150	0	4.47	45.55
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	42500	450	150	150	0	5.67	57.78
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	39800	450	150	150	0	5.31	54.11
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	40100	450	150	150	0	5.35	54.52

D.P 210 = Diseño Patrón + 2% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:


- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


Anexo 7.11

Resistencia a la flexión del concreto con 2.5% de FA - 210 Kg/cm².


		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswycEIRL@gmail.com									
		Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589									
Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C											
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ											
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2											
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.											
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023											
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023											
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023											
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.											
Referencia : N.T.P. 339.078:2022											
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	28900	450	150	150	0	3.85	39.29
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	34600	450	150	150	0	4.61	47.04
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	36500	450	150	150	0	4.87	49.63
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	38700	450	150	150	0	5.16	52.62
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	34500	450	150	150	0	4.60	46.91
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	36900	450	150	150	0	4.92	50.17
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	42300	450	150	150	0	5.64	57.51
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	45600	450	150	150	0	6.08	62.00
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2.5%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	45200	450	150	150	0	6.03	61.46

D.P 210 = Diseño Patrón + 2.5% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEG. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 7.12

Resistencia a la flexión del concreto con 3% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _t (Mpa)	M _c (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	33600	450	150	150	0	4.48	45.68
02	Testigo 2 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	35500	450	150	150	0	4.73	48.27
03	Testigo 3 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	21/06/2023	7	36400	450	150	150	0	4.85	49.49
04	Testigo 4 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	38900	450	150	150	0	5.19	52.89
05	Testigo 5 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	37600	450	150	150	0	5.01	51.12
06	Testigo 6 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	28/06/2023	14	40200	450	150	150	0	5.36	54.66
07	Testigo 7 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	48500	450	150	150	0	6.47	65.94
08	Testigo 8 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	48600	450	150	150	0	6.48	66.08
09	Testigo 9 - D.P 210 + 3%FAC	14/06/2023	12/07/2023	28	44600	450	150	150	0	5.95	60.64

D.P 210 = Diseño Patrón + 3% FA - 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.13


Resistencia a la tracción del concreto con 1.5% de FA - 210 Kg/cm².

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	125500	101	203	3.90	39.78
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	127220	102	202	3.93	40.11
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	130200	102	202	4.04	41.16
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	160500	101	202	5.01	51.07
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	155600	102	203	4.80	48.96
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	140000	101	202	4.34	44.30
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	197390	101	203	6.12	62.39
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	202300	102	203	6.26	63.81
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	210300	102	203	6.51	66.40


Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón + 1.5% FA - 210 Kg/cm²
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.14

Resistencia a la tracción del concreto con 2% de FA - 210 Kg/cm².



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y
CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción
indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
Referencia : N.T.P 339.084: 2022

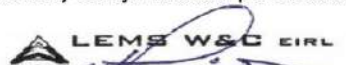
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	130000	101	203	4.04	41.20
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	145000	102	202	4.48	45.71
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	145000	102	202	4.49	45.83
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	170000	101	202	5.30	54.09
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	165000	102	203	5.09	51.92
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	172300	101	202	5.35	54.52
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	215300	101	203	6.67	68.05
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	202300	102	203	6.26	63.81
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	235000	102	203	7.28	74.20

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 + 2% FA - Kg/cm²
P: Carga
d: Diámetro
l: Longitud
T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:


- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.15

Resistencia a la tracción del concreto con 2.5% de FA - 210 Kg/cm².

 LEMS W&C EIRL Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceir@gmail.com								
Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C										
Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO FRANK CARLOS CORONEL DIAZ										
Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2										
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.										
Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023										
Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023										
Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023										
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción Indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.										
Referencia : N.T.P 339.084: 2022										
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	136000	101	203	4.23	43.11
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	136500	102	202	4.22	43.03
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	135300	102	202	4.19	42.77
04	Testigo 4 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	145000	101	202	4.52	46.14
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	180000	102	203	5.55	56.64
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	162300	101	202	5.04	51.35
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	220300	101	203	6.83	69.63
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	215000	102	203	6.65	67.82
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2.5%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	197800	102	203	6.12	62.46

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón + 2.5% FA - 210 Kg/cm²

P: Carga


d: Diámetro

l: Longitud


T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.16

Resistencia a la tracción del concreto con 3% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chidayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**

Solicitante : SUJEITI YOHISY CACHAY CORONADO
FRANK CARLOS CORONEL DIAZ

Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c = 210 KG/CM2

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Martes, 06 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	140400	101	203	4.36	44.50
02	Testigo 2 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	134600	102	202	4.16	42.43
03	Testigo 3 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	21/06/2023	7	147905	102	202	4.58	46.75
04	Testigo 4 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	185300	101	202	5.78	58.96
05	Testigo 5 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	178900	102	203	5.52	56.29
06	Testigo 6 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	28/06/2023	14	155300	101	202	4.82	49.14
07	Testigo 7 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	230500	101	203	7.14	72.85
08	Testigo 8 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	235430	102	203	7.28	74.26
09	Testigo 9 - D.P 210 + 3%FAC	210	14/06/2023	12/07/2023	28	215800	102	203	6.68	68.14

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón + 3% FA - 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.


OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 7.17

Módulo de elasticidad del concreto con 1.5% de FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com


Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023

Ensayo :
 STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).


Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
				(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)		
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	171.93	69	11.81854	0.000342	194762.0	193542.67
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	173.81	70	13.65392	0.000336	195506	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	172.87	69	11.88079	0.000351	190360	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	217.78	87	14.96821	0.000374	222443	223658.69
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	220.15	88	15.13420	0.000374	224875	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	218.96	88	15.05121	0.000374	223658	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE COCO	14/06/2022	12/07/2022	28	229.24	92	13.99655	0.000390	228774	225596.74
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE COCO	14/06/2022	12/07/2022	28	231.13	92	14.15148	0.000398	224685	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE COCO	14/06/2022	12/07/2022	28	230.49	92	14.07406	0.000400	223331	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.18

Módulo de elasticidad del concreto con 2% de FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL
Certificado INCECOPI N°00137704 RNP Servicios 50606569

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycert@gmail.com


Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023

Ensayo :
 STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).


Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_2 (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	178.75	72	12.28746	0.000342	202508.4	196124.79
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	173.81	70	13.65392	0.000336	195506	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	172.87	69	11.88079	0.000351	190360	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	217.78	87	14.96821	0.000374	222443	223658.69
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	220.15	88	15.13420	0.000374	224875	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	218.96	88	15.05121	0.000374	223658	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	229.24	92	13.99665	0.000390	228774	225596.74
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	231.13	92	14.15148	0.000398	224685	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	230.49	92	14.07406	0.000400	223331	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.




WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.19

Módulo de elasticidad del concreto con 2.5% de FA - 210 Kg/cm².



LEMS W&C EIRL
Certificado INCEORPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycuir@gmail.com


Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).


Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	185.82	74	12.77299	0.000351	204625.3	205403.62
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	187.25	75	12.87258	0.000351	206182	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	186.53	75	12.82278	0.000351	205404	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	235.37	94	14.38217	0.000389	235030	235935.15
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	237.18	95	14.49284	0.000389	236836	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	236.28	95	14.43750	0.000389	235940	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	247.76	99	15.12833	0.000408	234428	235376.35
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	249.01	100	15.24260	0.000407	236374	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2.5% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	248.71	99	15.18731	0.000408	235327	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7.20

Módulo de elasticidad del concreto con 3% de FA - 210 Kg/cm².



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : SUJEYTI YOHISY CACHAY CORONADO
 FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
 Proyecto / Obra : TESIS: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS Y CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC=210 KG/CM2
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : Martes, 06 de junio del 2023
 Inicio de ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2023
 Fin de Ensayo : Miércoles, 12 de julio del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión).
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_z unitaria (ϵ_z (S _z))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	196.81	79	13.52824	0.000351	216726.3	212679.33
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	196.93	79	13.53654	0.000351	216859	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	21/06/2022	7	185.67	74	12.76054	0.000351	204453	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	249.25	100	15.23057	0.000408	236026	235675.84
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	249.43	100	15.24164	0.000408	236150	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	28/06/2022	14	235.18	94	14.37111	0.000389	234841	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	262.41	105	16.02409	0.000408	248282	243692.40
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	261.88	105	16.03146	0.000407	248575	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 3% FIBRA DE ACERO	14/06/2022	12/07/2022	28	247.55	99	15.11727	0.000408	234221	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 9: Informes de laboratorio: Propiedades microestructurales del concreto.

A.
Concreto Patrón.

**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-0910**

1. DATOS DEL CLIENTE

- 1.1 Cliente : CACHAY CORONADO SUJEITI YOHISY / CORONEL DIAZ FRANK
CARLOS
1.2 RUC o DNI : 75106026
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

- 2.1 Producto : CONCRETO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-06-23
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-06-23 al 2023-07-10
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-17

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CONCRETO PATRÓN F'c 210 kg/cm²
"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM²".(c)



KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0910

4.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1585	Calcio, Ca	%	52.41
	Silicio, Si	%	44.09
	Potasio, K	%	3.5

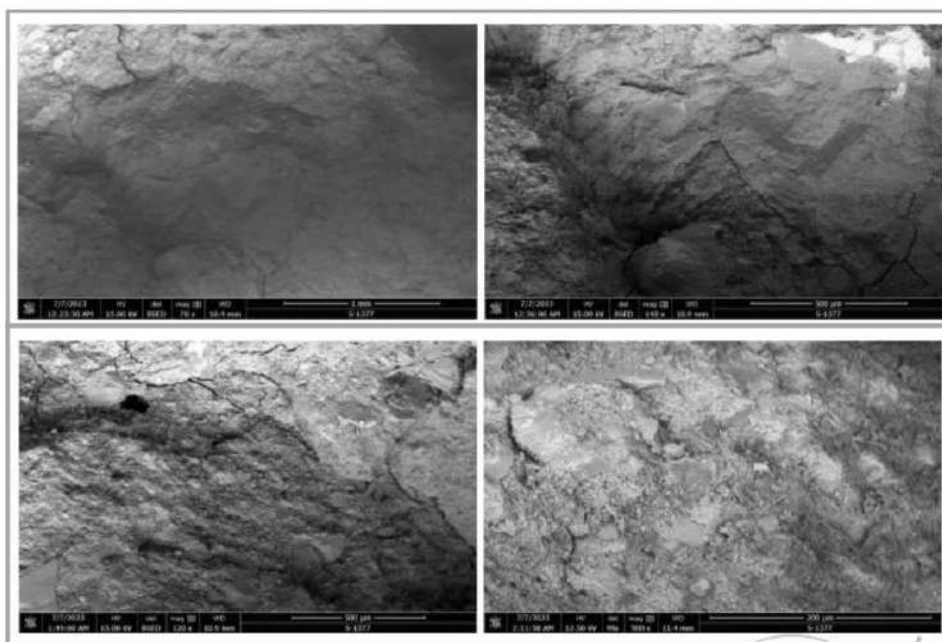


Imagen N°1: MICROGRAFÍAS

(c) Información suministrada por el cliente.

El presente Informe reemplaza a: IE-2023-0748

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.

B.

Concreto con adición de Fibra de Acero.

**INFORME DE ENSAYO
IE-2023-0887**

1. DATOS DEL CLIENTE

1.1 Cliente : FRANK CARLOS CORONEL DIAZ
1.2 RUC o DNI : 10700861924
1.3 Dirección : No Precisa

2. DATOS DE LA MUESTRA

2.1 Producto : CONCRETO MODIFICADO
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)
2.3 Número de Muestras : 01
2.4 Fecha de Recepción : 2023-07-13
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-07-13 al 2023-07-25
2.6 Fecha de Emisión : 2023-07-25
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa
2.8 N° de cotización : COT-117460-SL23

3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	MÉTODO
Ensayo de Difracción de Rayos X Composición Química por Fases	Difracción de Rayos X - DRX
Caracterización de materiales por Microscopía Electrónica de Barrido - SEM-EDS	Microscopía Electrónica de Barrido (SEM-EDS)

4. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de Muestra: CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO
INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
F'C=210KG/CM². (c)



KATHERINE
CORAL PERALTA
Ingeniera Química
CIP N° 276377

Jefe de Laboratorio

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0887

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X

- Equipo Utilizado: PANALYTICAL – MODELO AERIS
- Posición inicial [°2θ]: 5.0109
- Posición Final [°2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [°2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MUESTRA

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
SiO2	Si3.00 O6.00	%	34.40
Polybasite	Ag248.00 Sb30.38 As1.62 Cu8.00 S176.00	%	15.00
Ca10 (V O4)2 (V0.8 Fe0.2 O4)4	O48.00 Ca20.00 V10.40 Fe1.60	%	1.20
2101276	C18.00 C112.00 N8.00 H120.00	%	7.80
Cs3 (Ag As4 Se8)	Ag8.00 Se64.00 Cs24.00 As32.00	%	41.60

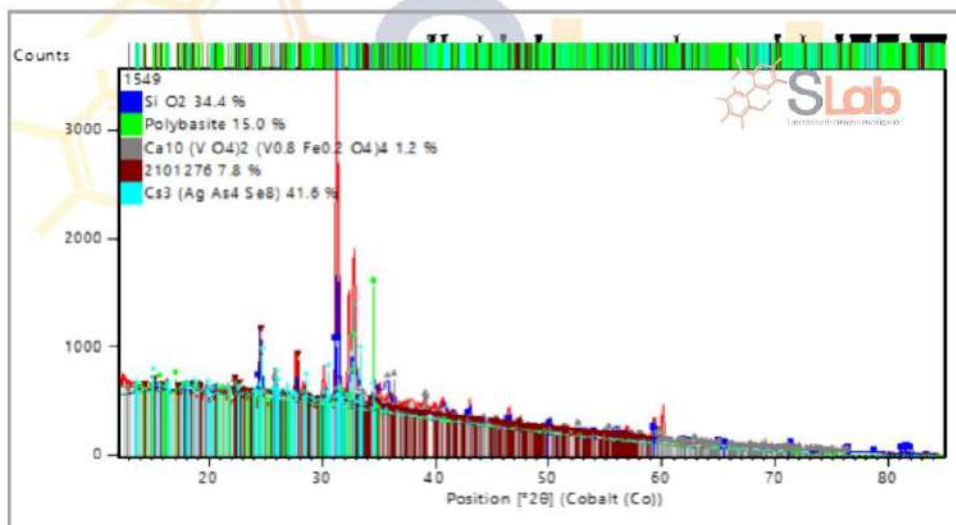


Figura N°1: DIFRACTOGRAMA DE LA MUESTRA

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0887

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1549	Calcio, Ca	%	65.49
	Silicio, Si	%	33.22
	Potasio, K	%	1.19
	Hierro, Fe	%	0.10

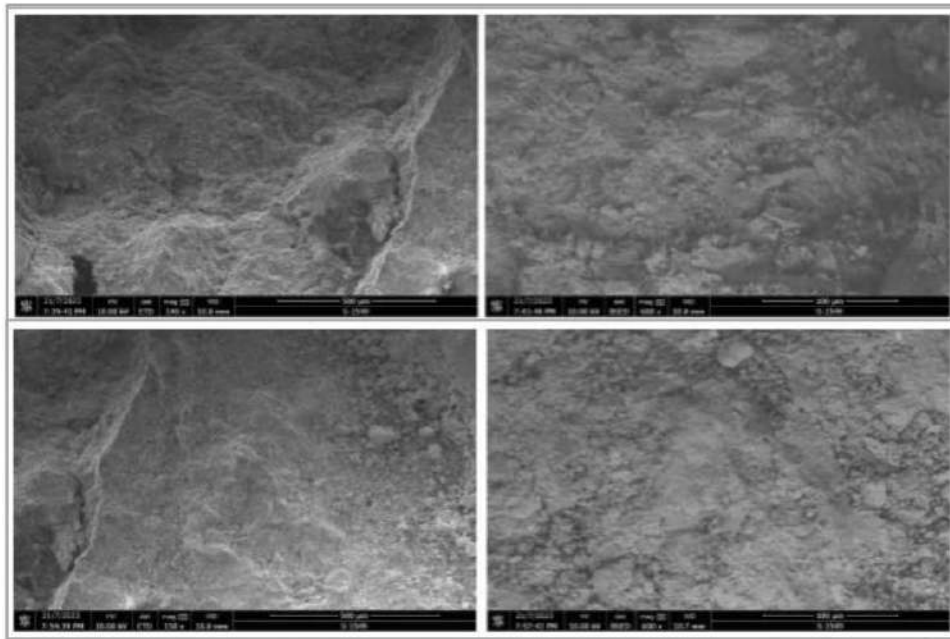


Imagen N°2: MICROGRAFÍAS DE LA MUESTRA

Leyenda

(e) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Anexo 10: Análisis Estadístico: Alfa de Cronbach

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE INFLUENCIA DE LA FIBRA DE
ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS
MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F'C = 210 KG/CM²**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,895	36

Estadísticas de total de elemento

	Propiedades mecanica CP 210 kg/cm ²	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
COMPRESION_210_7D_M1		,968	,895
COMPRESION_210_7D_M2		,969	,895
COMPRESION_210_7D_M3		,905	,895
COMPRESION_210_14D_M1	COMPRESIÓN	,972	,895
COMPRESION_210_14D_M2	CP 210 + 1.5%, 2%,	,944	,895
COMPRESION_210_14D_M3	2.5%, 3% FA	,893	,895
COMPRESION_210_28D_M1		,961	,895
COMPRESION_210_28D_M2		,956	,895
COMPRESION_210_28D_M3		,880	,895
TRACCION_210_7D_M1		,979	,895
TRACCION_210_7D_M2		,855	,895
TRACCION_210_7D_M3		,807	,895
TRACCION_210_14D_M1	TRACCIÓN	,894	,895
TRACCION_210_14D_M2	CP 210 + 1.5%, 2%,	,939	,895
TRACCION_210_14D_M3	2.5%, 3% FA	,861	,895
TRACCION_210_28D_M1		,906	,895
TRACCION_210_28D_M2		,945	,895
TRACCION_210_28D_M3		,874	,895

FLEXION_210_7D_M1		,879	,895
FLEXION_210_7D_M2		,988	,895
FLEXION_210_7D_M3		,965	,895
FLEXION_210_14D_M1	FLEXIÓN	,953	,895
FLEXION_210_14D_M2	CP 210 + 1.5%, 2%,	,848	,895
FLEXION_210_14D_M3	2.5%, 3% FA	,983	,895
FLEXION_210_28D_M1		,868	,895
FLEXION_210_28D_M2		,988	,895
FLEXION_210_28D_M3		,892	,895
MODULO_ELASTICIDAD_210_7D_M1		,899	,880
MODULO_ELASTICIDAD_210_7D_M2		,983	,876
MODULO_ELASTICIDAD_210_7D_M3		,942	,878
MODULO_ELASTICIDAD_210_14D_M1	MODULO ELASTICO	,922	,879
MODULO_ELASTICIDAD_210_14D_M2	CP 210 + 1.5%, 2%,	,892	,880
MODULO_ELASTICIDAD_210_14D_M3	2.5%, 3% FA	,938	,880
MODULO_ELASTICIDAD_210_28D_M1		,912	,879
MODULO_ELASTICIDAD_210_28D_M2		,887	,880
MODULO_ELASTICIDAD_210_28D_M3		,885	,882

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter sujetos	607247848,7	4	151811962,176		
Intra sujetos					
Entre elementos	1,633E+12	35	46662836027,9	2919,306	<0.01
Residuo	2237791028	140	15984221,632		
Total	1,635E+12	175	9345354582,89		
Total	1,636E+12	179	9139912289,69		

Media global = 54950,5639

En las tablas se evidencia que, el instrumento sobre la Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210$ kg/cm² es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.30 y el valor de la prueba de 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 Comacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 282

Anexo 11: Análisis Estadístico: Aiken

**INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO
F'C = 210 KG/CM²**

CLARIDAD

JUEZ	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	0	1
JUEZ 03	1	0	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

S = Suma de valoración de todos los expertos por ítems.

n= Numero de expertos que participaron en el estudio.

c= Numero de niveles de la escala de valoración utilizada.

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	4	4	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CLARIDAD

V de Aiken por criterio	0.90
-------------------------	------

CONTEXTO

JUEZ	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	0	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	5	4	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CONTEXTO

V de Aiken por criterio	0.95
-------------------------	------

CONGRUENCIA				
JUEZ	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	0	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	5	4	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

CONGRUENCIA	
V de Aiken por criterio	0.95

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
JUEZ	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
JUEZ 01	1	1	1	1
JUEZ 02	1	1	1	1
JUEZ 03	1	1	1	1
JUEZ 04	1	1	1	1
JUEZ 05	1	1	1	1

	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión	Resistencia a la Tracción	Módulo Elástico
(S)	5	5	5	5
(N)	5			
(C)	2			
V de Aiken por ensayo	1	1	1	1

DOMINIO DEL CONSTRUCTO	
V de Aiken por criterio	1.00

V de Aiken del cuestionario	0.95
-----------------------------	------

En las Tablas se observa que el instrumento utilizado para la investigación sobre la Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es válido (este coeficiente puede obtener valores de 0 a 1, a medida que va aumentando el valor de computado, el ítem tendrá una mayor validez de contenido)


Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACION
 DR. EDUCACION
 COESPE 202

Colegiatura N° 312583

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
BARBOZA ALTAMIRANO ALEXANDER	INGENIERO CIVIL	Ensayos de resistencia: - Compresión - Tracción - Flexión - Módulo de elasticidad.	Cachay Coronado Sujeiti Yohisi Coronel Diaz Frank Carlos
Título de la Investigación: Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1 Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
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: BARBOZA ALTAMIRANO ALEXANDER

Especialidad: INGENIERO CIVIL


ALEXANDER BARBOZA ALTAMIRANO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 312583
Juez Experto

Colegiatura N° 195376

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
GONZALES VERGARAY ARNOLD J.	INGENIERO CIVIL	Ensayos de resistencia: - Compresión - Tracción - Flexión - Módulo de elasticidad.	Cachay Coronado Sujeiti Yohisi Coronel Diaz Frank Carlos
Título de la Investigación: Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1 Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
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: GONZALES VERGARAY ARNOLD J.

Especialidad: INGENIERO CIVIL


GONZALES VERGARAY ARNOLD J.
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 195376

Juez Experto

Colegiatura N° 144091

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
TAPIA SANCHEZ LEONAR	INGENIERO CIVIL	Ensayos de resistencia: - Compresión - Tracción - Flexión - Módulo de elasticidad.	Cachay Coronado Sujeiti Yohisi Coronel Diaz Frank Carlos
Título de la Investigación: Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
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: TAPIA SANCHEZ LEONAR

Especialidad: INGENIERO CIVIL


LEONAR TAPIA SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 144091
Juez Experto

Colegiatura N° 303667

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
DIAZ MENDOZA EMERSON	INGENIERO CIVIL	Ensayos de resistencia: - Compresión - Tracción - Flexión - Módulo de elasticidad.	Cachay Coronado Sujeiti Yohisi Coronel Diaz Frank Carlos
Título de la Investigación: Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1 Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
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: DIAZ MENDOZA EMERSON

Especialidad: INGENIERO CIVIL


EMERSON DIAZ MENDOZA
Ingeniero Civil
CIP N° 303667

Juez Experto

Colegiatura N° 193978

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
CHOCTALIN TUESTA ELEYSE	INGENIERO CIVIL	Ensayos de resistencia: - Compresión - Tracción - Flexión - Módulo de elasticidad.	Cachay Coronado Sujeiti Yohisi Coronel Diaz Frank Carlos
Título de la Investigación: Influencia de la fibra de acero en las propiedades mecánicas y características microestructurales del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$			

II. Aspectos de validación de cada ítem

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

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

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$								
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: CHOCTALIN TUESTA ELEYSE

Especialidad: INGENIERO CIVIL


ELEYSE CHOCTALIN TUESTA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 193978
 Juez Experto

Anexo 12: Comparación económica del concreto patrón y concreto con porcentaje optimo del 3% de Fibra de acero

Presupuesto

Presupuesto	1203001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	
Cliente	Cachay Coronado, Sujéiti Yohisi y Coronel Díaz, Frank Carlos		Costo al
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO		18/07/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO FC =210 KG/CM²				4,519.94
01.01	CONCRETO PATRON F' C=210KG/CM2				1,210.22
01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRON F' C=210 KG/CM2	m3	1.00	429.60	429.60
01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION, TRACCION, FLEXION Y und MODULO DE ELASTICIDAD		1.00	720.00	720.00
01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.00	6.31	12.62
01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISITAS	hh	12.00	4.00	48.00
01.02	CONCRETO OPTIMO CON EL 3% DE FIBRA DE ACERO COMO ADICION POR EL PESO DEL AGREGADO GRUESO				1,457.22
01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO OPTIMO 3% FA F' C=210 KG/CM2	m3	1.00	676.60	676.60
01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION, TRACCION, FLEXION Y und MODULO DE ELASTICIDAD		1.00	720.00	720.00
01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2.00	6.31	12.62
01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISITAS	hh	12.00	4.00	48.00
01.03	ENSAYO DE LAS CARACTERISTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO OPTIMO Y VARIABLE				1,852.50
01.03.01	ENSAYO DE DIFRACCION DE RAYOS X COMPOSICIÓN QUIMICA POR FASES - FIBRA DE ACERO	glb	1.00	425.00	425.00
01.03.02	ENSAYO DE CARACTERIZACION DE MATERIALES POR MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO - SEM - EDS - CONCRETO OPTIMO 3% DE FA	glb	1.00	1,427.50	1,427.50
	Costo Directo				4,519.94

SON : CUATRO MIL QUINIENTOS DIECINUEVE Y 94/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1203001 INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2
 Subpresupuesto 001 INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2 Fecha presupuesto 18/07/2024

Partida 01.01.01 DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRON F' C=210 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 429.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	25.00	16.00
34.92						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6404	70.00	44.83
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4981	60.00	29.89
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6470	32.00	308.70
0290130022	AGUA	m3		0.2840	6.50	1.85
385.27						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.92	1.05
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	26.12	8.36
9.41						

Partida 01.01.02 ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD

Rendimiento und/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : und 720.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subcontratos						
0400010004	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION	glb		24.0000	7.50	180.00
0400010005	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA TRACCION	glb		24.0000	7.50	180.00
0400010006	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA FLEXION	glb		24.0000	7.50	180.00
0400010007	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		24.0000	7.50	180.00
720.00						

Partida 01.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m3 6.31

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31
6.31						

Partida 01.01.04 TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS

Rendimiento hh/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : hh 4.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.1600	25.00	4.00
4.00						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1203001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2						
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2					Fecha presupuesto	18/07/2024
Partida	01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO OPTIMO 3% FA F' C=210 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			676.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92		
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.6400	25.00	16.00		
						34.92		
	Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6404	70.00	44.83		
0207010011	FIBRA DE ACERO	kg		26.0000	9.50	247.00		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4981	60.00	29.89		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.6470	32.00	308.70		
0290130022	AGUA	m3		0.2840	6.50	1.85		
						632.27		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	34.92	1.05		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	26.12	8.36		
						9.41		
Partida	01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION, TRACCION, FLEXION Y MODULO DE ELASTICIDAD						
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : und			720.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Subcontratos							
0400010004	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESION	glb		24.0000	7.50	180.00		
0400010005	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA TRACCION	glb		24.0000	7.50	180.00		
0400010006	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA FLEXION	glb		24.0000	7.50	180.00		
0400010007	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		24.0000	7.50	180.00		
						720.00		
Partida	01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			6.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31		
						6.31		
Partida	01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS						
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : hh			4.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	2.0000	0.1600	25.00	4.00		
						4.00		
Partida	01.03.01	ENSAYO DE DIFRACCION DE RAYOS X COMPOSICIÓN QUIMICA POR FASES - FIBRA DE ACERO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			425.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Subcontratos							
0400010002	DIFRACCION DE RAYOS X - DRX	glb		1.0000	425.00	425.00		
						425.00		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1203001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210 KG/CM2					
Subpresupuesto	001	INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ACERO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS MICROESTRUCTURALES DEL CONCRETO F' C = 210KG/CM2			Fecha presupuesto	18/07/2024	
Partida	01.03.02	ENSAYO DE CARACTERIZACION DE MATERIALES POR MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO - SEM - EDS - CONCRETO OPTIMO 3% DE FA					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,427.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0400010003	MICROSCOPIA ELECTRONICA DE BARRIDO (SEM-EDS)	glb		1.0000	1,427.50	1,427.50	
						1,427.50	

Anexo 13: Certificado de calibración de equipos



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	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.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST 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.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	15,000	600	-100	30,000	200	300	
2	15,000	500	0	30,000	500	0	
3	15,001	700	800	30,000	500	0	
4	15,000	500	0	29,999	200	-700	
5	15,000	600	-100	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,001	700	800	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,000	200	300	30,000	800	-300	
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800	
10	15,000	500	0	30,000	500	0	
Diferencia Máxima			1,600	Diferencia Máxima			1,600
Error Máximo Permisible			± 3,000	Error Máximo Permisible			± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3		10	500	0		10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
Error máximo permisible								± 3,000	

* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_C: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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. PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	200 kg	
División de escala (d)	0.05 kg	
Div. de verificación (e)	0.05 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OPALUX	
Modelo	N.I	
Número de Serie	N.I	
Capacidad mínima	1.0 kg	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0112	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

Fecha de Emisión
2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

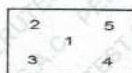
INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg			
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	100.00	20	5	200.05	30	45	
2	100.05	10	65	200.05	35	40	
3	100.05	10	65	200.05	30	45	
4	100.00	20	5	200.05	20	55	
5	100.00	25	0	200.00	15	10	
6	100.05	15	60	200.00	20	5	
7	100.05	20	55	200.05	30	45	
8	100.00	15	10	200.05	35	40	
9	100.00	30	-5	200.05	35	40	
10	100.00	30	-5	200.05	35	40	
Diferencia Máxima			70	Diferencia Máxima			50
Error Máximo Permissible			150.0	Error Máximo Permissible			150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
Error máximo permisible									100.0

* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL(g)	E(g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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.

PERUTEST 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.

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📍 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible				200

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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

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

PERUTEST 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022



10. Observaciones

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

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📍 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

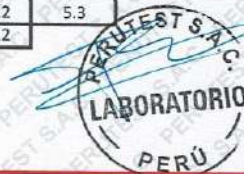
Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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

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

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

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

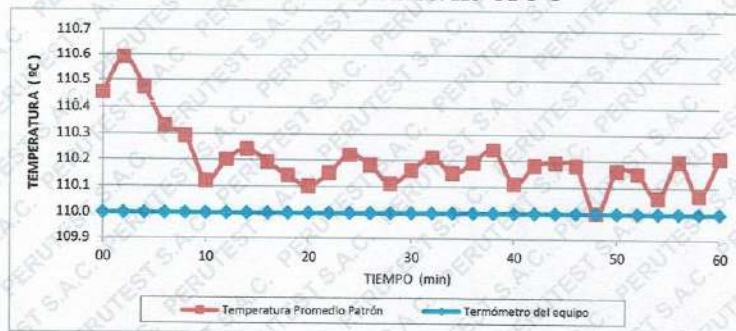
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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

12. Incertidumbre

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - 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. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	300 °C	PERUTEST 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 aqui declarados.
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H225	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de Serie	0120	
Procedencia	PERÚ	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0.06 °C

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

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

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

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

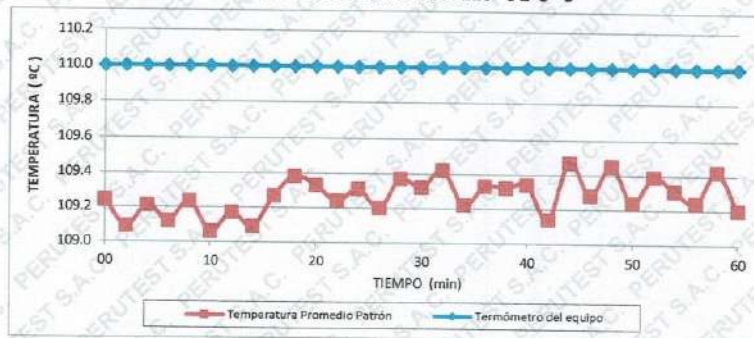
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

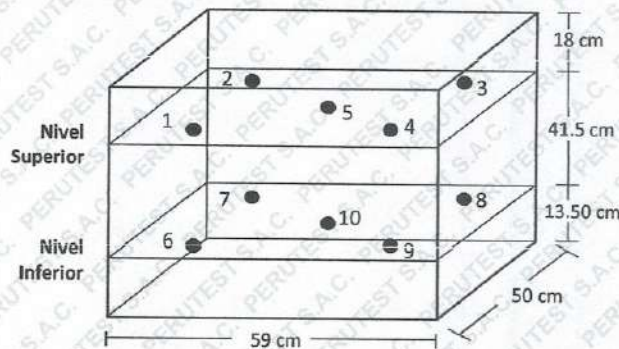
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



12. Incertidumbre

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

Fin del documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	PERUTEST 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.
Marca	A YA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA MULTIUSOS
Capacidad	5000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	7691F
Número de Serie	2491
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	OHAUS
Modelo	DEFENDER 300
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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.

PERUTEST 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.

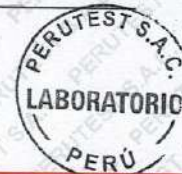
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de la fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

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

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por
CHRISTIAN ALAZAR Sergio Jean Piero
DNI: 28133943020 hars
Fecha: 2022/03/25 18:07:56:0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0935718-2022

Titular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento:wtenwa22bp

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: www.indecopi.gob.pe