



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento
Mecánico del Concreto**

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

Autora

Bach. Correa Calle Eva

<https://orcid.org/0000-0002-6580-5403>

Asesor

Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/000-0003-3182-8735>

Línea de Investigación

Tecnología E Innovación En El 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

2023


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresada del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autora del trabajo titulado:

LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO

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

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Corra Calle Eva	DNI:73333451	
-----------------	--------------	---

Pimentel, 17 de octubre de 2023

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comp
ortamiento Mecánico del Concreto**

AUTOR

Eva Correa Calle

RECuento DE PALABRAS

36445 Words

RECuento DE CARACTERES

144639 Characters

RECuento DE PÁGINAS

127 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.2MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 20, 2023 1:06 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 20, 2023 1:07 PM GMT-5

● 20% de similitud general

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

- 18% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Cross
- 12% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

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

LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO

Aprobación del jurado

MAG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER

Presidente del Jurado de Tesis

MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. ANACLETO SILVA HARRY ARNOLD

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

La presente tesis va dedicada al todo poderoso Dios, ya que gracias a él eh podido culminar mis estudios superiores guiándome por el buen camino; a mis padres que se encargaron de educarme, apoyarme y por permanecer a mi lado aún en los momentos difíciles brindándome sus consejos para ser cada día mejor persona, es por ello, que les entrego mi investigación de tesis como gratitud de su paciencia y lealtad a mi persona ; a mis hermanos por brindarme su gran afecto, confianza y enseñanza para poder desenvolverme en lo académico, esperando así una amplia y magnifica bendición para todos ustedes.

Eva Correa Calle

Agradecimiento

A Dios por brindarme la fuerza intelectual y espiritual; sabiduría y responsabilidad para poder culminar mis estudios profesionales.

A mis padres por darme su confianza y lealtad, aun sabiendo que vendrían momentos difíciles, gracias por permanecer a mi lado hoy y siempre.

A mis hermanos y hermanas que siempre estuvieron apoyándome con sus consejos llenos de sabiduría desde que inicié mi carrera profesional hasta su culminación.

A mis docentes, por ser personas muy profesionales y con amplia capacidad de enseñanza y buena calidad del dominio de la carrera, gracias a ellos por brindarme sus conocimientos para así poder culminar mi carrera profesional y poderla ejercer en el ámbito laboral.

A la Universidad Señor de Sipán por contar con los mejores docentes profesionales, laboratorios que me permitieron formarme como profesional.

Eva Correa Calle

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ECUACIÓN.....	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática.....	14
1.2. Formulación del Problema	19
1.3. Hipótesis.....	19
1.4. Objetivos	19
1.5. Teorías Relacionadas al tema	20
II. MATERIAL Y MÉTODO	37
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	37
2.2. Variables y Operacionalización.....	37
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	43
2.5. Procedimientos de análisis de datos.....	45
2.6. Criterios éticos.....	67
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	69
3.1. Resultados	69
3.2. Discusión.....	84
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
4.1. Conclusiones.....	88
4.2. Recomendaciones	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	95

Índice de Tablas

Tabla I. Requisitos de tamaño del agregado grueso	31
Tabla II Requisitos de tamaño del agregado fino	31
Tabla III Números de esfera que depende de las gradaciones de agregados.....	32
Tabla IV Gradaciones en relación a la muestra de los ensayos.....	32
Tabla V Operacionalización de variables independiente y dependiente.....	35
Tabla VI Ensayos en concreto patrón	38
Tabla VII Incorporando Fibras de vidrios a los concretos.....	39
Tabla VIII Contenido de humedad del agregado grueso	67
Tabla IX Contenido de humedad del agregado grueso	68
Tabla X Cantidad de material que pasa por la malla N° 200	68
Tabla XI Cantidad de material que pasa por la malla N° 200	68
Tabla XII Desgaste de abrasión de los ángeles del agregado grueso.....	69
Tabla XIII Gravedad específica y absorción del agregado fino	70
Tabla XIV Peso específico y absorción del agregado grueso	70
Tabla XV Peso unitario agregado grueso suelto	71
Tabla XVI Peso unitario del agregado grueso compactado	71
Tabla XVII Peso unitario agregado fino suelto	71
Tabla XVIII Peso unitario del agregado fino compactado.....	72
Tabla XIX Diseño de mezcla patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	73
Tabla XX Diseño de mezcla patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	73
Tabla XXI Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	74
Tabla XXII Resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	75
Tabla XXIII Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	76
Tabla XXIV Resistencia a la tracción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	77
Tabla XXV Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	78
Tabla XXVI Resistencia a la flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	79
Tabla XXVII Análisis de varianzas (ANVA) establece las resistencias a las compresiones 210kg/cm ² según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio.	81
Tabla XXVIII Pruebas en comparaciones a medidas DUNNET (0.05) en el desarrollo a las compresiones de 210 kg/cm ² según porcentaje fibra de vidrio.....	82
Tabla XXIX Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio	82
Tabla XXX Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje fibra de vidrio	84
Tabla XXXI Análisis de varianza (ANVA) para determinar la tracción 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio	84

Tabla XXXII Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la tracción 210 (Kg/cm ²) según porcentaje fibra de vidrio.....	86
Tabla XXXIII Análisis de varianza (ANVA) para determinar la tracción 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio.	87
Tabla XXXIV Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la tracción 280 (Kg/cm ²) según porcentaje fibra de vidrio.....	88
Tabla XXXV Análisis de varianza (ANVA) para determinar la flexión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio	89
Tabla XXXVI Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la flexión 210 (Kg/cm ²) según porcentaje fibra de vidrio.....	90
Tabla XXXVII Análisis de varianza (ANVA) para determinar la flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio	91
Tabla XXXVIII Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la flexión 280 (Kg/cm ²) según porcentaje fibra de vidrio.....	92
Tabla XXXIX Prueba estadística para determinar el %Optimo (FV) del concreto del módulo de elasticidad de 210 (Kg/cm ²).....	93
Tabla XL Prueba estadística para determinar el %Optimo (FV) del concreto del módulo de elasticidad de 280 (Kg/cm ²)	93

Índice de Figura

Fig.1. Prueba de Slump	26
Fig.2. Clases de falla de probeta cilíndrica [33]	27
Fig.3. Ensayo de R. tracción indirecta [36]	27
Fig.4. Curva de Esfuerzo Y deformación según la norma ASTM C1018 [32]	28
Fig.6. Diagrama de flujos de procesos	42
Fig.7. Diagrama de compra, tratamiento y selección de la fibra de vidrio	43
Fig.8. Muestra de la cantera Zelada- Agregado fino	44
Fig.9. Muestra de la cantera Ocaña- Agregado grueso.....	45
Fig.10. Bolsa de cemento portland tipo I- Qhuna – 42.5 kg.....	45
Fig.11. Fibras de Vidrios tipo AR.....	46
Fig.12. Ensayo de granulometría por tamizado del Agregado fino y grueso	47
Fig.13. Peso Unitario suelto Agregado fino	48
Fig.14. Peso Unitario suelto compactado Agregado fino	49
Fig.15. Peso Unitario suelto Agregado grueso	49
Fig.16. Peso Unitario suelto compactado Agregado grueso.....	49
Fig.17. Contenido de Humedad.....	51
Fig.18. Contenido de Humedad.....	51
Fig.19. Ensayo de absorción y peso específico del agregado fino.....	52
Fig.20. Ensayo de absorción y peso específico del agregado grueso	54
Fig.21. Material tamizado que pasa por la malla normalizada N°200	55
Fig.22. Ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles	56
Fig.23. Elaboración de testigos de concreto	58
Fig.24. Testigos de concreto cilíndricos para medir su asentamiento	58
Fig.25. Testigos de vigas de concreto para medir su asentamiento	58
Fig.26. Testigos de concreto cilíndricos de concreto endurecido con y sin adiciones de $f'c=210$ y 280 kg/cm^2	58
Fig.27. Correcta elaboración para un concreto destinado a obra.	59
Fig.28. Medición del asentamiento del concreto.....	60
Fig.29. Probeta para ser sometida al ensayo de compresión	61
Fig.30. Probeta para ser sometida al ensayo a tracción	62
Fig.31. Probeta para ser sometida al ensayo a flexión.....	63
Fig.32. Probeta para ser sometida al ensayo módulo de elasticidad	64
Fig.33. Curva granulométrica del agregado fino.....	66
Fig.34. Curva granulométrica del agregado grueso	67
Fig.35. Resistencia a la compresión $f'c=210$ (Kg/cm^2)	74
Fig.36. Resistencia a la compresión $f'c=280$ (Kg/cm^2)	75
Fig.37. Resistencia a la tracción $f'c=210$ (Kg/cm^2).....	76
Fig.38. Resistencia a la tracción $f'c=280$ (Kg/cm^2).....	77
Fig.39. Resistencia a la Flexión $f'c=210$ (Kg/cm^2).....	78
Fig.40. Resistencia a la Flexión $f'c=280$ (Kg/cm^2).....	79
Fig.41. Módulo de elasticidad $f'c=210$ (Kg/cm^2)	80
Fig.42. Módulo de elasticidad $f'c=280$ (Kg/cm^2)	80

Índice de Ecuación

Ecuacion 1. Relacion agua / cemento	26
Ecuacion 2. Calculo de la densidad de la masa	48
Ecuacion 3. Densidad de masa saturada superficialmente seco (DSSS).....	48
Ecuacion 4. Densidad de masa	50
Ecuacion 5. Peso especifico de msa del arido (pem)	52
Ecuacion 6. Peso especifico saturado uperficialmente seca(peSSS)	52
Ecuacion 7. Peso especifico aparente(Pea)	53
Ecuacion 8. Peso especifico de Masa(Pem)	54
Ecuacion 9. Densidad aparente(Pea)	54
Ecuacion 10. Absorcion	54
Ecuacion 11. Cantidad del agregado que pasa por el tamiz N° 200	56
Ecuacion 12. Absorcion o desgaste del material	57
Ecuacion 13. Modulo de elasticidad	65

La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto

Resumen

Debido al incremento de la contaminación ambiental producido por agentes no naturales como los múltiples tipos de vidrio que generan el deterioro de la capa de ozono a nivel global, se pretendió reutilizar la fibra de vidrio para disminuir dicha contaminación y contribuir un avance a nivel de la construcción, el objetivo de este trabajo fue evaluar las adiciones de Fibra de Vidrio (FV) en las propiedades mecánicas del concreto: resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad. La metodología se considera de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño experimental de tipo cuasi experimental, así mismo se evaluaron los testigos cilíndricos y prismáticos de concreto las cuales fueron moldeadas y curadas en edades de 7, 14 y 28 días con resistencias de 210 y 280 kg/cm² con adiciones de fibra de vidrio de 0%, 0.5%, 1%, 2%, 3%, luego de ser sometidos a dichos ensayos. Los resultados obtenidos de esta investigación nos muestran que para ambos diseños de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² la dosificación óptima fue de 1.0% de FV, aumentando su esfuerzo a la compresión, tracción y módulo de elasticidad; en cambio para la flexión fue el 2.0% de FV para ambos diseños de concreto. Se concluye que según el incremento en sus porcentajes óptimos obtenidos de fibra de vidrio si mejora el comportamiento mecánico del concreto.

Palabras claves: Fibra de vidrio, Concreto, trabajabilidad, resistencia, rendimiento.

Abstract

Due to the increase of environmental pollution produced by non-natural agents such as the multiple types of glass that generate the deterioration of the ozone layer globally, it was intended to reuse fiberglass to reduce such pollution and contribute to an advance at the construction level, the objective of this work was to evaluate the additions of fiberglass (FV) in the mechanical properties of concrete: compressive strength, flexural strength, tensile strength and modulus of elasticity. The methodology is considered applied with a quantitative approach and a quasi-experimental experimental design. Cylindrical and prismatic concrete cores were evaluated, which were molded and cured at ages of 7, 14 and 28 days with strengths of 210 and 280 kg/cm² with glass fiber additions of 0%, 0.5%, 1%, 2%, 3%, after being subjected to these tests. The results obtained from this research show that for both designs of 210 kg/cm² and 280 kg/cm² the optimum dosage was 1.0% of FV, increasing its compressive stress, tensile stress and modulus of elasticity; on the other hand, for bending it was 2.0% of FV for both concrete designs. It is concluded that according to the increase in the optimum percentages of glass fiber obtained, the mechanical behavior of the concrete does improve.

Keywords: Fiberglass, Concrete, workability, resistance, performance

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

En estos años la eliminación del vidrio como residuo en calles y vertederos son muy alarmantes y letales para el medio ambiente y la salud de las personas. En respuesta a esto, el reciclaje del vidrio como material de construcción sostenible ha ganado prominencia en la industria de la construcción, ya que puede reducir las emisiones de efecto invernadero y los riesgos ambientales. [1] A si mismo se puede utilizar para el refuerzo de taludes, terraplenes, etc.; lo cual lo hace un excelente material de alternativa para el desarrollo de la construcción. [2].

Además el concreto es una matriz heterogénea rígida formada por cemento, áridos y agua, tiene débil resistencia a la tracción y es alta a la compresión , eso hace que la evaluación de fallas sea difícil para el concreto. [3]. Por consiguiente, la mayoría de las estructuras de concreto muestran algunos rastros de grietas en ciertas medidas debido a las contracciones y la tensiones, las grietas disminuyen la durabilidad de la estructura de concreto. [4]. Por ello, la parte más importante de un edificio en la estructura son las columnas, si esta parte es débil o se ve afectada por sobrecarga, sobre momento o impacto repentino, toda la estructura será débil. [5].

Así mismo existen muchos depósitos en Cuba que han excedido su duración de vida y exhibido un alto nivel de daño, sobre todo por agrietamiento y desgaste de la estructura de acero; mediante los años se han presentado diferentes soluciones para evadir desgaste, el Ideal enfoque es sustituir el acero con materiales, no corrosivos (polímeros- reforzados con fibra de vidrio). [6]. En relación con el refuerzo de fibra se usa cada vez más en estructuras sujetas a cargas de flexión e impactos, con el fin de aumentar la resistencia de la estructura a las cargas de flexión; el refuerzo de fibra hecho de fibras de vidrios resistentes al álcalis puede aumentar significativamente su propiedad mecánica-física en los concretos. [7]. Por ello, el concreto es, un factor definitivo en la certeza de una estructura. [8].

Por lo cual las adiciones en fibra en concretos demandan las mejoras en las propiedades-mecánicas como las rigideces, la tenacidad, la R. compresion y la R. tracción. [9]

En Trujillo existen muchas construcciones, y el más del 75% de ellas tienen problemas de envejecimiento debido a las malas calidades de materiales empleados para construirlas; ya sea por el mal procesos constructivo . [10] por otro parte tenemos las barras de composición de fibra de vidrio que aparecido en los últimos años como opción posible y eficiente para sustituir al acero en elementos de concreto armado debido al problema de la corrosión, estas barras mejora la resistencia a la tensión y puede utilizarse como refuerzo estructural. [11].

Por otro lado, correspondientes a las persistentes lluvias, las pistas y veredas de la ciudad de Huaraz sufren radicales alteraciones, esto se genera cuando el agua se mantiene estancados, estos estancamientos generan o producen fallas en las pistas y veredas. Por lo tanto, el empleo de fibras de vidrios a los concretos en estructuras porosas contribuirá en los aspectos siguientes: reducira los desniveles de temperatura y humedad, minimizarán el peligro de, transitabilidad, bajo presencias de lluvias. [12]

Respecto a los antecedentes de estudio ,según Subandi et al. [13] en su investigación titulada “Additional effect fiberglass fiber in concrete performance” Tuvieron por objetivos el estudio de las influencia en las dosificaciones en fibras de vidrios en concretos de distintas dosis de 0 %, 0,25 %, 0,5 % y 0,75 % de los pesos de los cementos utilizados; ensayo de resistencias a las compresiones y a los fraccionamientos en concretos envejecidos a los 7, 14 y 28 días, se concluyó la dosificaciones en 0,25% de fibras de vidrios encontrándose fuerte, las resistencias a las compresiones más altas son 24,6 MPa y resistencias a las divisiones de 3,9 MPa produciendo a partir de las dosificaciones en 0,75% de fibras, y a las resistencias a la flexiones se producen resistencias a partir de 2,889 MPa en dosificaciones del 0,075 % de fibras.

Así mismo Tibebu et al. [4] en la investigación titulada “Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete” tuvo como objetivos el estudio del efecto

de la propiedad en concretos, por medio donde se agregan diversos porcentajes variables de 0.05%, 0.10%, 0.15% y 0.20% en fibras de vidrios, sobre los pesos totales de los cementos; se concluyó que después de 28 días de curado se observa que las resistencias de los contenidos de fibras de vidrio al 0,10% aumentan y la trabajabilidad disminuyen a medida que aumentan los contenidos de fibras de vidrios. Asimismo, los concretos en fibra de vidrios contiene más de 0,15 %, demostrando menor resultados en concreto sin fibra.

En tanto, Piuzzi et al. [14] en su investigación titulada “The effects of porosity, asphalt content and fiberglass incorporation on the tensile strength and resilient modulus of asphalt concrete blends” Tuvo como objetivo que los concretos asfálticos son los componentes predominantes utilizados para las construcciones de superficies de carreteras. Por ello es importante estimar la sensibilidad de característica mecánica en los concretos asfálticos en función de su volumetría. Para esta investigación emplearon diferentes combinaciones entre ambos contenidos de asfalto (3,5, 5 y 7,5%) y valores de porosidad (superiores al 4%) con el fin de disociar estas propiedades. También se observó el efecto de la mezcla en fibra de vidrio (0,5%). Se concluyo que la porosidad es significativamente más relevante que el contenido de asfalto, en la predicción de resistencias a tracciones y módulos de elasticidades en concretos asfálticos sin fibras.

Por su parte Díaz y Aguilar [6] en su investigación titulada “Design of reinforced concrete tanks with fiberglass reinforced polymer bars.” Tuvo como objetivo fundamental evaluar el comportamiento del concreto y observar que ante ya haber cumplido el concreto su vida de utilidad se deteriora y se genera agrietamientos. Por lo que, si queremos que el concreto tenga mayor tiempo de utilidad se debería de combinar con el acero estructural o reemplazarlos con residuos de materiales como el vidrio o la fibra de vidrio.

Con respecto Yatnikasari et al. [15] en su investigación titulada “Efecto of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance”. Tuvo como objetivo un estudio experimental para hacer un concreto fibroso usando mezclas de materiales en fibras de vidrios tipo Chopped Strand Mat (CSM). Los testigos cilíndricos se encuentran determinados por medio de medidas

de 150x300mm, las resistencias a las compresiones en la planta de 20 Mpa, por medio, de cuatro tipos de variación mixta en 0.00%, 0,25%, 0,50% y 0,75% de los pesos de los cementos utilizados. Ensayos de resistencias a las compresiones y a los fraccionamientos de los concretos envejecidos en 7, 14 y 28 días. se concluyó que las dosificaciones en 0,25 % FV, encontrándose fuertes, las resistencias a las compresiones altas son 24,60 MPa y las resistencias a las divisiones de 3,90MPa produciendo dosificaciones de 0,75% en fibras, y resistencia a las flexiones, produciendo resistencia a partir de 2,89 MPa, por medio de la dosificación en 0,075% de fibra.

Tenemos a Murahari et al. [16] lo cual especifica en su investigación relacionado al concreto con adiciones de fibra de vidrio, que se realizaron ensayos de resistencias de testigos de concreto sometidos a una carga axial céntrica y a una carga a tercio de luz del testigo. Lo cual resultó efectiva ya que se obtuvo resultados que en 0.3% de Fv se obtuvo una resistencia de 36.70 N/mm² en edad de 28 días. Por su parte Hanuma [17] , indica que pudo determinar la mejora del rendimiento del concreto antes y después de la fisuración, por lo que, se concluye que la resistencia, deformación y la absorción de energía son mayores en concreto reforzados con dosificaciones cuando se adiciona fibra de vidrio graduado, teniendo como fin el reforzamiento en el concreto. Las fibras graduadas mejoraron la trabajabilidad. Por lo que [18] se refiere que con la adición de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto se reduce el costo de producciones de materiales y eleva el esfuerzo a la compresión en (7,14, y 28) días. Las variables empleadas son el precio y la fuerza a la compresión de la productividad del concreto. las variables autónomas, en FV se cuenta como (0.025, 0.075, 0.125) % del peso del material. Se concluye que agregando (0.025, 0.075, 0.125) % de fibras de vidrios a los concretos ordinarios con un $f'c$ en 210 kg/cm², la fuerza a la compresión aumentó (6.65, 2.31, 1.26) % y los costos de producciones se redujo en 3.29% 0,025% Fibras de vidrios.

Campos [19] menciona en su investigación con relación al concreto con adiciones de 2%, 4% y 6% de fibra de vidrio con $f'c = 210kg/cm^2$, que para un 2% de adición de Fv en el concreto se llega a una resistencia de 251.41 kg/cm² lo cual es mucho mas alto que un

concreto convencional lo cual llegó como resistencia a un 230.13kg/cm^2 , Por lo tanto, el investigador concluye que Al añadir un 2% de Fv se obtiene mayores resultados que al adicionar un 4% o 6%, esto se debe a que la fibra no se adhiere parcialmente en el cuerpo de los testigos de concreto.

Para Ruiz [20] En su investigación titulada "Fiberglass and superplasticizer additive in high-resistance concrete, Trujillo – 2018" nos mencionan en sus tesis las elaboraciones de los concretos con fibras de vidrios y aditivos superplastificantes, tuvieron como objetivos evaluando efectos de fibras de vidrios y los aditivos a las resistencias a compresión, Se evaluaron 90 probetas adicionando 5% y 10% fibras de vidrios, 1% y 2% de los aditivos a las edades de 3, 7 y 28 días. Concluyen que la granulometría del componente desempeña el parámetro establecido para los diseños de mezclas.

Por otra parte, Huillcaya [21] especifica en la investigación relacionada a la incorporación de la (FV) en el concreto y acero para vías de bajo tránsito, Abancay – 2019, cuyo objetivo fue conocer el dominio de influencia de F.V y aceros en la característica mecánica del concreto en carreteras de bajo tráfico. Realice probetas de compresión, tensión y flexión. La evaluación se realizó sin fibra y F.V y (0.25, 0.50 y 0.75) % de acero. El tipo de encuesta fue experimental. los habitantes y probetas fueron 72 muestras y 36 vigas fabricadas conforme (NTP y ASTM). Concluyendo que la FV y el refuerzo de acero son beneficioso para la propiedad mecánica del hormigón, agregando 0,25% de fibra para obtener la mejor resistencia a una carga axial, 0,75% para aumentar la fuerza a la flexión, 0,50% de fibra para aumentar las resistencias a las cargas axiales del concreto. Relativo a la fuerza a la tracción del concreto estándar.

En tanto Herencia [8] menciona en su investigación titulada ""Effects of Luffa Fiber and Type E Fiberglass on the mechanical properties of concrete $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$, department of Ica-Perú 2019" que se evaluó testigos de concreto con fibra de vidrio y luffa lo cual se realizó en porcentajes de 1.50%,3.10% y 4.50% de F.V tipo E y 0.15%, 0.20% y 0.60% de fibra luffa, en las propiedades mecánicas del concreto. Asimismo; obtuvo como resultados al agregar un

3.10% de F.V. tipo E aumenta un 10% las resistencias a las cargas axiales y flexionarias, también, al adicionar luffa en un 0.15% aumenta el esfuerzo a la compresión del testigo de concreto. Por lo que se concluye que ambos materiales son excelentes para reciclar y adicionarlos al concreto y así obtener mejores resultados en sus propiedades mecánicas.

Es así que para la justificación ambiental es la utilización del material para proveer la reducción de la contaminación del medio ambiente, ya que muchas veces encontramos vidrios en las calles, botaderos informales de la ciudad de Jaén, es por ello, que se pretende reciclar y así contribuir a la sostenibilidad del medio ambiente. De igual modo la justificación científica, colabora en la innovación de la tecnología de las adiciones para el concreto con los materiales reciclables y reutilizables para así desarrollar una población con mejores alternativas de solución, como también para alcanzar mejores resistencias elevadas que el concreto convencional. Las continuas generaciones de investigaciones tendrán nuevas tendencias para la elaboración del concreto con adiciones, asimismo tendrán nuevas aportaciones puesto que hoy en día aún no se cuenta con la suficiente información para poder afirmar que algunas adiciones aportan significativamente al concreto. Del mismo modo, para la justificación técnica la investigación teniendo como objetivos estudiar las influencias de los materiales en forma independiente: Las fibras de vidrios sus estados naturales, esto se adicionará al agregado fino para poder realizar la mezcla de concreto para obtener mayores resistencias en sus propiedades mecánicas, durabilidad, de alta calidad en comparación que el concreto patrón. Por otro lado, la investigación actual

La importancia de la actual investigación se enfoca en la incorporación de porcentajes de fibra de vidrio para el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto así mismo servirá también para la contribución y el desarrollo de las mejores tecnologías para el sector construcción y también para la disminución del calentamiento global.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera influyen las incorporaciones de fibras de vidrios en el comportamiento mecánico del concreto?

1.3. Hipótesis

Al adicionar porcentajes de 0.5%, 1%, 2%, 3% de fibra de vidrio mejora las propiedades mecánicas del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Evaluar los efectos de las fibras de vidrios en los comportamientos mecánicos del concreto.

Objetivos Específicos

- Determinar las propiedades físicas de los agregados.
- Evaluar la propiedad mecánica del concreto patrón de $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 .
- Evaluar la propiedad mecánica del concreto de $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 adicionando 0.5%, 1%, 2% y 3% de fibras de vidrios.
- Evaluar los porcentajes óptimos de las diferentes adiciones de FV en las propiedades mecánicas del concreto.

1.5. Teorías Relacionadas al tema

Concreto

Está conformado por cemento, Arena gruesa, piedra chancada y agua potable en una proporción adecuada para alcanzar verdaderas propiedades predeterminadas, en especial la resistencia.

Insumos para el concreto

Cemento. - es primordial la sustancia prima de elaboración de las construcciones, se emplea como aglutinante a modo de mortero y es la característica principal del hormigón.

Igualmente, su empleo en la fabricación también es muy diverso, pues se utiliza para componentes (prefabricados), pisos, tuberías, pretensados, fibra-cemento. [22]

C. Portland es un pegado hidráulico, es un componente inercia por último triturado, y al unirse con agua de modo una masa que puede fraguar, endurecer y mantener su fuerza y resistencia inclusive debajo el agua. Dicho desarrollo se le llama hidratación). Se forma una capa fibrosa en la superficie de cada partícula y se esparce incluso que se combina con nueva partícula de cemento. [23]

Hoy en día, se preparan distintos modelos de Cemento Portland hacia estudios determinadas los productos se fabrican de conformidad en aquellas regulaciones de los países regiones relevantes. En lo que a nuestro país se refiere, contamos con NTP (Reglamento Técnico Peruano) [24]. Fundamentada por la ASTM C-150. se consideran 5 diferentes tipos de cementos.

C. Portland Tipo I- Uso general:

Utilizado para construcciones normales con bajo contenido de sulfatos. Se utiliza también para estructuras como pisos, puentes, tanques de almacenamiento de agua, etc.

C. Portland Tipo II y Tipo MH- Resistencia a sulfatos y calor de hidratación del concreto moderado:

Es utilizado para construcciones simples o con suelos que contienen sulfatos moderados, así también para ambientes donde tropicales.

C. Tipo III- Altas resistencias iniciales:

General resistencia altas en edades tempranas, generalmente se utiliza para puentes, obras hidráulicas, etc.

C. Tipo IV- Bajo calor de Hidratación:

Como su mismo nombre indica, es utilizado para concretos donde el clima es muy caluroso, por lo que se utiliza el cemento de bajo calor de hidratación para que así no hay segregaciones, fisuraciones o cangrejas en el concreto.

C. Tipo V- Alta resistencia a sulfatos:

Para suelos o estructuras cercas al mar o cerca a sulfatos elevados.

Arena y piedra: El **concreto** consta de masa de cementos y agua, así mismo se encuentran incrustadas partículas de material llamadas agregados, que representan del (65% al 80%) de la unidad cúbica de volumen de concreto. El agregado se combina con aglutinantes (como cemento, cal, etc.).

Se dividen:

- Agregado-fino
- Agregado-grueso

Agua que debe usarse para producir concreto debe cumplir con los requisitos de NTP (339.088 y ASTM C 109M). Considere la referencia principal, la idoneidad del agua potable.

Agua de Mezclado: Las indecencias en el agua consiguen estar emulsionar o existir en conformación de detención, las cuales son carbonato o bicarbonato, cloruro, sulfato, sal de hierro, sal inorgánica, ácido, materia orgánica, aceite o sedimento, e interferirán con el cemento Hidratación, cambiar el duración de endurecimiento , disminuye la fuerza mecánica, provocar salpicadura en la superficie del hormigón y elevar el riesgo de desgaste de los elementos de hormigón armado. [25].

Agua de Curado no debe tener sustancias corrosivas para el hormigón endurecido o las barras de acero, porque el hormigón tiene alta permeabilidad en la primera etapa; no utilice agua con alto contenido de cloruros en el sucede de las varillas de acero [25]

Relación a/c (agua-cemento): Sirve para obtener la fuerza y durabilidad del concreto y que el concreto no presente fallas en su hidratación, deterioración, etc. Para ello, se detalla las siglas de dicha relación [25]

R=a/c

- R: relación agua / material aglutinante.
- a: Calidad del agua del hormigón fresco.
- c: La calidad del material cementoso para hormigón fresco.

Las **fibras** son filamentos con plasticidad, flexibilidad y resistencia. También son muy finos, con un cuerpo macroscópicamente uniforme y una conexión de aspecto bastante alta y una sección transversal pequeña. Una definición común requiere que la longitud de la fibra sea al menos 100 veces su diámetro. Cuanto mayor sea la relación, mejor (longitud / diámetro = 100) y la longitud de las fibras naturales es de 1000 a 3000 veces el diámetro [22].

Las **fibras naturales** son de origen biológico, en el caso de la fibra de origen animal, se trata de secreciones de glándulas experimentadas, como la seda, o productos de los folículos pilosos, etc. [26]

La **fibra** de origen **vegetal** es un grupo celular con gran resistencia mecánica, y sus componentes son principalmente madera y celtibérico, por ello, relacionan principalmente con las labores de Soporte en los árboles. [26]

Las **fibras** de **Vidrio** se dan a establecer el reglamento de las aplicaciones de los vidrios en las construcciones con los propósitos de ofrecer mayores porcentajes de seguridades para los consumidores. Estas Normas consideras las variedades de sistemas donde es aplicada los acristalamientos existentes para la estructura portante, entre (vano, fachada), las calidades (primarios o procesados), dimensión de plancha de vidrios según su condición sísmica y climatológica [27]. Estas fibras se utilizan en el hormigón para reducir las grietas por contracción y mejorar propiedades como la resistencia a la tracción y la ductilidad. [28]

Los vidrios **líquidos** se pasan a través de filas de orificios de 1 a 2 mm de diámetros, pasando por estas filas, y se estira mecánicamente a las salidas para obtención de filamentos a partir de 5-54 micra, de acuerdo a la aplicación. Una vez recubiertos, los filamentos se unen para formar hilos, a los que finalmente se les da el aspecto de textiles o plásticos. El vidrio líquido pasa por filas de orificio de 1 a 2 mm de diámetros, pasa por estas filas y se estira mecánicamente a las salidas para obtención de 5-24 micra, de acuerdo a sus aplicaciones. Después del recubrimiento, los filamentos se unen para formar un hilo, que finalmente da la apariencia de textiles o plásticos. Las fibras de vidrios son materiales compuestos por fibra de vidrio continua o discontinua incrustadas en matrices plásticas, estos compuestos se utilizan y producen en grandes cantidades y tiene las siguientes características. [29]

- Es fácil de hilar en fibra de alta resistencia.
- Está fácilmente disponible y se puede aplicar económicamente a la producción de FRP.
- Cuando está incrustado en una matriz plástica.
- Cuando se une con varios plásticos, se puede obtener un material compuesto químicamente inerte, que es muy útil en diversos entornos corrosivos.

En cuando a los **tipos** de **fibra** de **vidrio** tenemos: **FV-Tipo E**: Esta fibra es más utilizada porque según estudios tiene 90% de resistencia empleada a los composites y también la más utilizada en la Industria Textil, bajo costo.

FV- Tipo A: Tiene un mayor contenido de sílice, menor propiedad mecánica y menor módulo que los vidrios E. Se utilizan como agentes reforzantes y tienen mayor resistencias químicas y resistencia a los álcalis.

FV-Tipo S: Es borosilicato de calcio de bajas alcalinidades, muy duradero y tiene excelente propiedad eléctrica.

FV-Tipo C: Alta resistencia química. Es el vaso intermedio entre A y E. Capa superficial para componentes expuestos a la corrosión o estructuras resistentes a la corrosión.

FV-Tipo R: Es el contenedor intermedio entre A y E. Pasa Debido a que su esfuerzo a la tracción y módulo elástico son mucho más altos que otros vidrios, tiene una alta resistencia mecánica. Lo más importante es que se usa en aviación, aviación, artillería y otros campos.

Tipo- Tipo AR: Es una fibra con alto contenido en circonio. Este tipo de fibra tiene muy buenas propiedades de compuestos anti-alkalinos. Su gravedad específica es de 2,68-2,7 g / cm³.

Especificaciones Técnicas

Mecánicas

- Resistencia a la tracción (MPa): 3.000-3.500
- Alargamiento a la rotura (%): 4,3
- Productos químicos
- Higroscopicidad (%) a 20 °C y 60% de humedad relativa: 0,1
- Resistencias a los disolventes: alta
- Resistencias UV e intemperies: alta
- Resistencias en relación a microorganismo: alta.

Propiedades Mecánicas de la (FV)AR: La baja refuerzo a la tracción del hormigón, después de posicionarlo como uno de los elementos constructivos más importantes del mundo, ha sido un problema que muchos estudios e investigaciones necesitan resolver. Durante muchos años, esta carencia ha sido la vía de investigación de la ciencia de los materiales compuestos. Una de las soluciones más famosas es reforzar el hormigón con barras de acero en la zona de tracción, llamado hormigón armado; esto genera desventajas, aumenta la sección transversal y el peso de los elementos, aumenta el tiempo de construcción debido al refuerzo de acero y también aumenta la mano de obra, aumentando así el coste total de los componentes. [29]

En cuanto al concreto reforzado con fibra (CRF) se refiere a los términos cemento y hormigón. Determina hilos largos y delgados, en haces, redes o tejidos, hechos de algunos materiales naturales o artificiales, y pueden distribuirse mediante un agregado de hormigón

fresco. ACI-544 Considere alambres de aceros discontinuos, FS, FV y FN como fibras de hormigón [30].

Propiedades físicas (CRF): Entre estas características se puede nombrar las trabajabilidades de los hormigones, según ACI 116 (1990), es la característica de hormigones fresco la que determinan las facilidades y uniformidades de los mezclados, transportes, colocación, compactación y terminación. La homogeneidad, homogeneidad, consistencias, estabildades y compacidades se complementa entre sí como un todo, proporcionando punto de vista general sobre su maquinabilidad. [31].

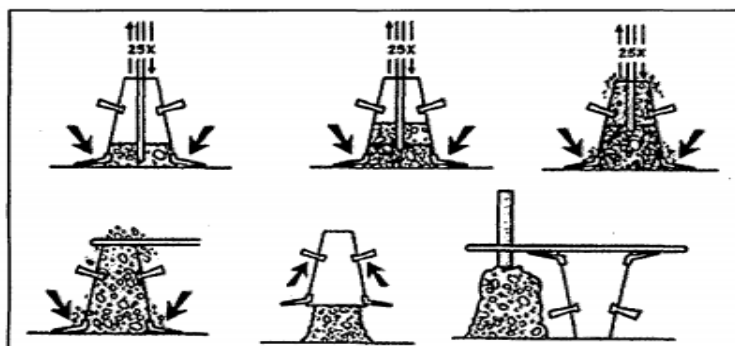


Fig.1.Prueba de Slump

Nota: Es utilizado de un molde troncocónico, por el cual el volumen es de un aproximado de seis litros, según NTP 339.035 [32].

Las **propiedades mecánicas (CRF), ASTM C39- Resistencia- Compresión.** Las fibras con fracciones de volumen bajo (la fracción de volumen comúnmente utilizada en la construcción es de aproximadamente 0,1%) no tienen un efecto medible sobre la R. compresión. La resistencia mecánica del concreto está asociado a la R. compresión, porque muestran la condición de carga bajo la cual el concreto presenta la máxima capacidad de carga por lo que en la mayoría de los casos las propiedades estructurales están diseñados para aprovechar esta característica del concreto.

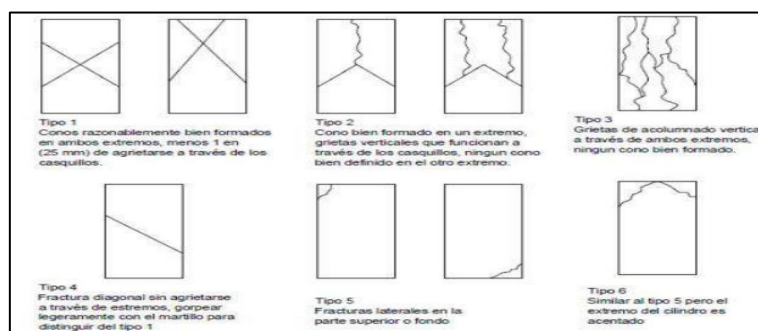


Fig.2.Clases de falla de probeta cilíndrica [33]

ASTM C469- Módulo Elasticidad E. Para diferentes materiales, el módulo elástico y el límite elástico son naturalmente diferentes. Si no se excede el límite elástico, el hecho de que el cambio de deformación sea proporcional al cambio de tensión se denomina módulo de Young [34]. Por otro lado, el módulo de Young es un parámetro que se encarga de calcular la capacidad del concreto en su deformación [35].

Para el módulo de elasticidad, en Perú es utilizado con la ecuación de $15000\sqrt{f'c}$ para las deflexiones ante cargas.

Norma Técnica ASTM C496- Tracción Indirecta. La R. Tracción indirecta inicia probando una probeta cilíndrica, que se somete a compresión dicha carga radial. se modela la estructura, asegúrese de que el hormigón no labore bajo tensión directa; sin embargo, el hormigón en la estructura casi siempre tiene que soportar una cierta tensión de tracción.

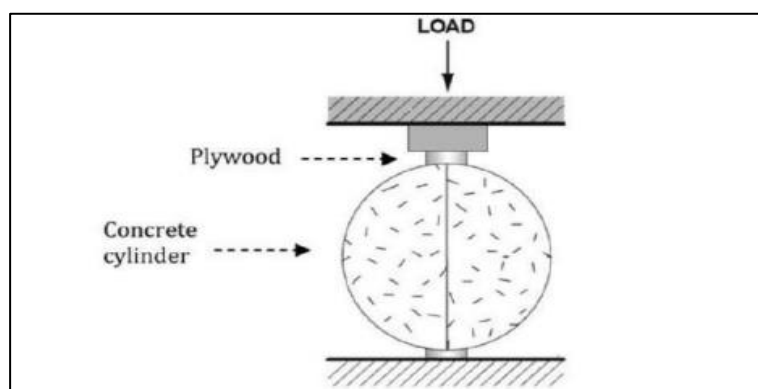


Fig.3.Ensayo de R. tracción indirecta [36]

Norma Técnica C293M- Esfuerzo Flexión. La incorporación de las fibras al esfuerzo de flexión al concreto y morteros es mayor al esfuerzo de compresión y tensión. [32]

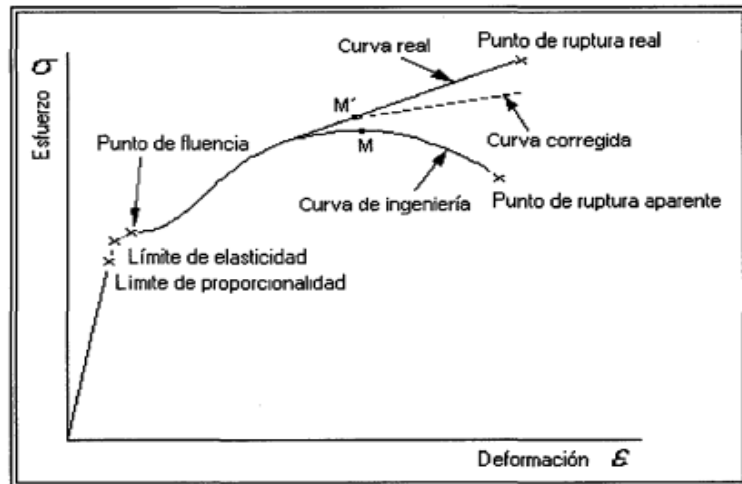


Fig.4. Curva de Esfuerzo Y deformación según la norma ASTM C1018 [32]

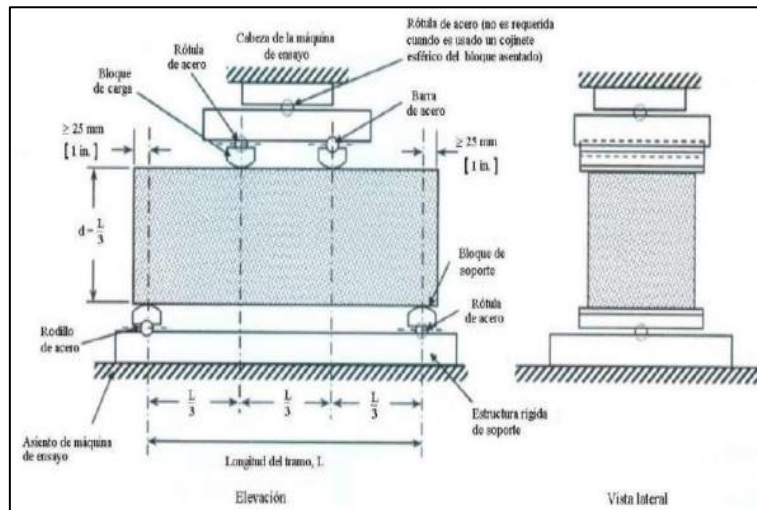


Fig. 5. Prueba de flexión aplicada en los tercios de su claro de apoyo

Uso del concreto con fibras. La fibra se utiliza generalmente como red para estabilizar y proteger el suelo. Los materiales geotécnicos sintéticos pueden realizar tareas de resistencia y abarata respuesta dentro de la ingeniería civil, pero se ha avanzado poco en otros usos de estos materiales, lo que lleva a su uso en viviendas, infraestructura urbana y otros edificios que son importantes para las comunidades estadounidenses Aún no regulado. Agregar fibras al concreto puede hacer que las estructuras sin altos requisitos de carga sean más delgadas de lo que normalmente se requiere. Una gran cantidad de componentes prefabricados tradicionales necesitan ser reforzados solo durante la carga, manipulación y

transporte, aunque no estarán sujetos a tensiones significativas en sus ubicaciones más adelante.

Además de la dificultad de instalación, el acero también debe cubrirse con una capa de hormigón suficiente encima de sí mismo para evitar posibles oxidaciones y corrosión, y las consiguientes manchas de óxido en la superficie. Durante la vida útil de la pieza, la practicidad de la barra de acero es casi nula. Para utilizar de manera efectiva las fibras en concreto endurecido, se consideran las posteriores características:

- La fibra debe ser mucho más dura que la matriz.
- Longitudes y contenidos por volúmenes de fibras.
- Las fibras deben ser largas en relación con su diámetro.

Aplicación de fibra:

- Reducir el agrietamiento del concreto causado por la reducción dúctil.
- El concreto es más resistente al estrés por impacto, abrasión y daño.
- Sistemas alternativos no estructurales, secundarios y / o templados por temperatura.
 - Soporte y cohesión interior, hormigón vertido en pendientes pronunciadas, hormigón proyectado y encofrado deslizante (andamio).
 - Reducir el agrietamiento del hormigón debido a la contracción plástica.
 - Ayuda a reducir la influencia del hormigón.
 - Se requiere una tubería de drenaje hecha de Materiales-No Metálicos.
 - Grupos las cuales requieren materiales resistentes a los álcalis y resistencia química.

La fibra no debe usarse para:

- Controle el agrietamiento causado por fuerzas externas.
- Desarrollar mayor resistencia estructural.
- Reemplace cualquier refuerzo estructural de acero o de momento flector.
- Reducir el espesor de la losa de planta baja.
- Demostrar reducción de alabeo (pandeo) y / o distorsión
- Se ha reducido el tamaño de la columna de soporte.
- Reducir el espesor de la parte adherida o no adherida de la capa superior

(revestimiento).

El hormigón reforzado con fibra se utiliza a menudo para losas de techo, capas intermedias, revestimientos, prefabricados comunes, aceras, suelos industriales, cimientos, piscinas, etc. [32]

Normativas

Estas normativas se deberán aplicar para realizar los ensayos para los áridos y los concretos en estados endurecidos y/o fresco.

Norma Técnica ASTM D75M, 2014- Extracción y preparación de muestras de agregados. Obtención de muestras de agregados de suma calidad en las canteras inspeccionadas de Jaén

Norma Técnica ASTM C136, 2001- Ensayo granulométrico de los agregados finos y gruesos. Especifica que la granulometría es la separación de muestras de los agregados en porciones, para poder apreciar la trabajabilidad de su estructuración del concreto [38].

El **agregado fino y grueso** se pronuncia que dichos agregados son utilizados para la preparación de la mezcla del concreto que comprende hasta un 75% del volumen de la mezcla. Es por ello que en las siguientes tablas se muestran las condiciones y TMN del A. grueso y requisito del A. Fino [38].

Tabla I

Requisitos de tamaño del agregado grueso

HUSO	T.M. N	Tanto por ciento que filtra por las mallas normalizadas						
		1½"	1"	¾"	½"	3/8"	#4	#8
56	1" a 3/8"	100	90- 100	40-85	10-40	0-15	0-5	-
57	1" a #4	100	95- 100	-	25-60	-	0-10	0-5
67	¾" a #4	-	100	90- 100	-	20-55	0-10	0-5
7	1/2" a #4	-	-	100	90- 100	40-70	0-15	0-5

Nota: La tabla descrita líneas arriba se observa el uso, tamaño máximo nominal, porcentaje que filtra por las mallas según norma conforme de la piedra [39]

Tabla II

Requisitos de tamaño del agregado fino

Filtro	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100
% que pasa	100	95-100	80-100	50-85	25-60	5-30	0-10

Nota: La tabla descrita líneas arriba se observa el porcentaje que filtra por las mallas según norma conforme al agregado fino [39].

Norma Técnica ASTM C566, 2019- Contenido de humedad de los áridos.

Corrección por humedad de los áridos en tandas para elaboración del concreto (humedad en la muestra)

Especifican que los siguientes ensayos se realizaran ambos agregados en la obtención en porcentajes de humedades encontrados en los áridos [40]. Por otro lado, detallan que es

un proceso para establecer sus %w de los agregados, ya que el fallo que se produce es más pequeño que el fallo del muestrario [41].

Norma Técnica ASTM C117- Determinación del material más fino que pasa por el tamiz N200. Es la determinación de los materiales más finos que pasa por la malla 200.

Norma Técnica ASTM C131- Ensayo de abrasión con la Maquina de los Ángeles.

El ensayo realizado para apreciar el desgaste del árido mediante la máquina de los ángeles, lo cual es calculado con la división del peso inicial menos el peso final entre el peso inicial todo multiplicado por 100, el resultado será en porcentaje y debe ser mayor a un 50% [40].

Tabla III

Números de esfera que depende de las gradaciones de agregados

Gradación	Número de esferas	Masa de la carga (gr)
A	12	5000 +-25
B	11	4584+-25
C	8	3330+-20
D	6	2500+-15

Tabla IV

Gradaciones en relación a la muestra de los ensayos

Tamiz mm (abertura cuadrada)		Masa de tamaño indica, gr			
Que pasa	Retenido	Gradación			
	Sobre	A	B	C	D
1 ½"	1"	1250+-25	-----	-----	-----
1"	¾"	1250+-25	-----	-----	-----
¾"	½"	1250+-25	2500+-10	-----	-----
½"	3/8"	1250+-25	2500+-10	-----	-----
3/8"	¼"	-----	-----	2500+-10	-----
¼"	Nº4	-----	-----	2500+-10	-----
Nº4	Nº8	-----	-----	-----	5000+-10
TOTAL		5000+-10	5000+-10	5000+-10	5000+-10

Norma Técnica ASTM C128, 2015- Prueba estándar para la densidad relativa y absorción del A. Fino. Esta norma se encarga de determinar el porcentaje de absorción y la densidad relativa del árido.

Norma Técnica ASTM C127, 2015- Prueba estándar para la densidad relativa y absorción del A. Grueso. Esta norma se encarga de determinar el porcentaje de absorción y la densidad relativa del agregado grueso

Norma Técnica ASTM C29, 97- Peso unitario del agregado grueso y fino. El peso unitario consiste en determinar la densidad total de las divisiones de masas de los áridos en sus estados secos (compactaciones) y sus volúmenes que ocupan incluyendo vacío de aires entre la partícula, asimismo se emite como concepto que el peso unitario de los áridos consiste en la vinculación de la masa del agregado. Esto tiene 2 valores dependiendo del su sistema a emplear, se le conoce como peso unitario suelto y peso unitario compactado con unidades en kg/m^3 [41].

El **diseño de Mezcla** viene a ser uno de los métodos más utilizados internacionalmente, ya que consta en seguir pasos ordenadamente con un conjunto de tablas establecidas y así poder las proporciones en volúmenes y peso del material en relación al cemento, agregado fino y grueso, agua y adiciones de fibra o aditivos [42].

Se especifica que la mezcla de concreto se realiza teniendo en cuenta su trabajabilidad, relación (agua/cemento), resistencia y durabilidad para resistir los esfuerzos a las cuales se someterán [41].

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo de investigación

Dicha investigación es de Tipo **Aplicada**, ya que su objetivo es generar nuevos conocimientos prácticos basados en teorías que sean productivas y beneficiosas para el desarrollo del tema investigado. La investigación se apoya en estudios previos sobre el tema en cuestión, los cuales han sido rigurosamente probados a través de ensayos de laboratorio. Esto garantiza que los resultados presentados en la investigación sean claros, precisos y confiables, brindando al lector un mayor entendimiento de las bases teóricas y prácticas del tema.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, utilizando técnicas y métodos que permiten recolectar y analizar datos. Estos datos son obtenidos a través de observaciones, mediciones, estadísticas y documentos que aseguran y respaldan la veracidad de la información. De esta manera, se pueden responder las preguntas surgidas en la investigación.

Diseño de investigación

De diseño experimental de (cuasi experimental), ya que estas investigaciones son descritos y manipulados por el factor causal para la determinación del efecto, es por ello que este diseño tiende por incluir dos factores: un factor de control y otro de tratamiento experimental; en las cuales se manipularán más de una variable independiente (causas) y así entender sus efectos de las variables dependientes.

2.2. Variables y Operacionalización.

Variable Independiente. - fibras de vidrios, componentes utilizados normalmente como materiales aislantes siendo de altas calidades, como materiales de refuerzos junto a las resinas de poliéster, son utilizados mayormente en reparaciones o moldes y para las fabricaciones de piezas de accesorio sanitario. [20]

Variable dependiente. - evaluación de las propiedades mecánicas del concreto

Tabla V

Operacionalización de variables independiente y dependiente

Variable De estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de medición
Fibra de vidrio	Es un material formado por filamentos de vidrio aglomerados con resinas, que se entrelazan formando una estructura fuerte; se utiliza como refuerzo estructural.	La adición de la fibra vidrio permitió evaluar los porcentajes óptimos para lograr la mejor resistencia	Porcentajes de las adiciones	0.5%	Se utilizaron fichas técnicas de cada ensayo realizado como instrumentos de recolección de datos.	kg	Variable independiente	De razón
				1%		kg		
				2%		Kg		
				3%		Kg		

Nota: Análisis de la variable independiente

Variable De estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instruments	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de medición
Propiedad mecánica del concreto	En su estado fresco y endurecido se evaluarán las propiedades del concreto	Se evaluarán las FV mediante los ensayos de laboratorio	Propiedades del concreto fresco Diseño (proporción) Propiedades mecánica-concreto endurecido	Slump Temperatura Peso Unitario Contenido de aire Volumen R. la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Revisión documental a equipos de ensayos para concreto	Plg °C Kg/m ³ % m ³ Kg/cm ²	Variable dependiente	De razón

Nota: Análisis de la variable dependiente

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

Población

La presente investigación esta compuesta por las adiciones en porcentajes de fibra de vidrio.

Muestra

Constara de 400 testigos de concreto cilíndricos y prismáticos con adiciones de fibra de vidrio y concreto convencional de 210 y 280 kg/cm².

Muestreo

Se presenta 2 tipos de diseños de mezcla para los testigos de concreto, lo cual uno será el concreto convencional y el otro será las adiciones de fibra de vidrio. Posteriormente, se realizaron ensayos con relación a concretos patrones e incorporando fibras de vidrios con diseño de ($f'c=210$ y 280 kg/cm²) para ambos, Así mismo, se realizaron 60 testigos cilíndricas y 20 testigos prismáticas de concreto patrón para un diseño ($f'c=210$ y 280 kg/cm²) y 240 testigos cilíndricas y 80 testigos prismáticas de Concreto con fibras de vidrios en diversas dosificaciones de 0.5%, 1 %, 2% y 3%. Para cada diseño $f'c=210$ y 280 kg/cm². Sumando un total de 400 testigos de concreto que serán distribuidos de la siguiente manera.

Tabla VI

Muestras de testigos del concreto convencional

E. en Concreto patrón (f'c 210 kg/cm²)	Edad de curado			Muestras	Total
	7	14	28		
R. Compresión	3	3	4	10	40
R. Tracción	3	3	4	10	
R. Flexión	3	3	4	10	
Módulo de elasticidad	3	3	4	10	
E. en Concreto patrón (f'c 280 kg/cm²)	Edad de curado			Muestras	Total
	7	14	28		
R. Compresión	3	3	4	10	40
R. Flexión	3	3	4	10	
R. Tracción	3	3	4	10	
Módulo de elasticidad	3	3	4	10	

Tabla VII

Incorporando Fibras de vidrios a los concretos

Adiciones FV para ($f'c=210$ kg/cm ²)	Tipos de ensayos	Edad de curado			Muestra	Subtotal	Total
		7	14	28			
0.5%	R. Compresión	3	3	4	10	40	160
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
1%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
2%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
3%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		

Adiciones FV para ($f'c=280$ kg/cm ²)	Tipos de ensayos	Edad de curado			Muestra	Subtotales	Total
		7	14	28			
0.5%	R. Compresión	3	3	4	10	40	160
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
1%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
2%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		
3%	R. Compresión	3	3	4	10	40	
	R. Flexión	3	3	4	10		
	R. Tracción	3	3	4	10		
	Módulo de elasticidad	3	3	4	10		

Muestreo

Se conocen muestreos de dos tipos probabilísticos y no probabilísticos donde la técnica probabilística permite saber la probabilidad que tiene cada individuo, es decir tiene que ser incluida en la muestra a través de una selección no controlada; por otra parte, la técnica de muestreo no probabilístico la selección dependerá completamente de las características, criterios, entre otros que el investigador pueda considerar en el momento.

Criterios de selección

Esta investigación está compuesta por testigos de concretos cilíndricos de 15cm x 30 cm (dxh) según normativa, lo cual serán sometidos a una carga axial, así como también a una carga traccionaría. Para la resistencia a la flexión se realizarán los testigos de concretos prismáticos (vigas) de medidas 15x15x65 cm, lo cual se ensayarán igualmente en edades de 7 (3muestras), 14 (3 muestras) y 28 (4 muestras) días.

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

Técnica de recolección de datos

Observación

Se utilizaron formatos de plantillas de Excel para aplicar técnicas de observación. En estas plantillas se registraron las cargas, pesos, etc. que se observaron durante el desarrollo de los ensayos.

Instrumentos de Recolección de datos

Los instrumentos de recolección son utilizados en los ensayos realizados en el laboratorio. Posteriormente, se valida la información obtenida y se lleva a cabo un análisis y comparación con el Capítulo I de antecedentes. Esto se hace para verificar la veracidad de la información, basándose en investigaciones científicas y repositorios universitarios, siguiendo los parámetros establecidos en la normativa NTP y la ASTM.

Validez

Se realizarán ensayos de laboratorio lo cual estarán sustentados por las normas técnicas peruanas y ASTM, esto ayudará a darle una excelente validez a la presente investigación.

Confiabilidad

La presente investigación tendrá una confiabilidad relevante ya que estará sustentado, mediante investigaciones ya realizadas anteriormente, normativas actualizadas y con técnicos y profesionales de laboratorios.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

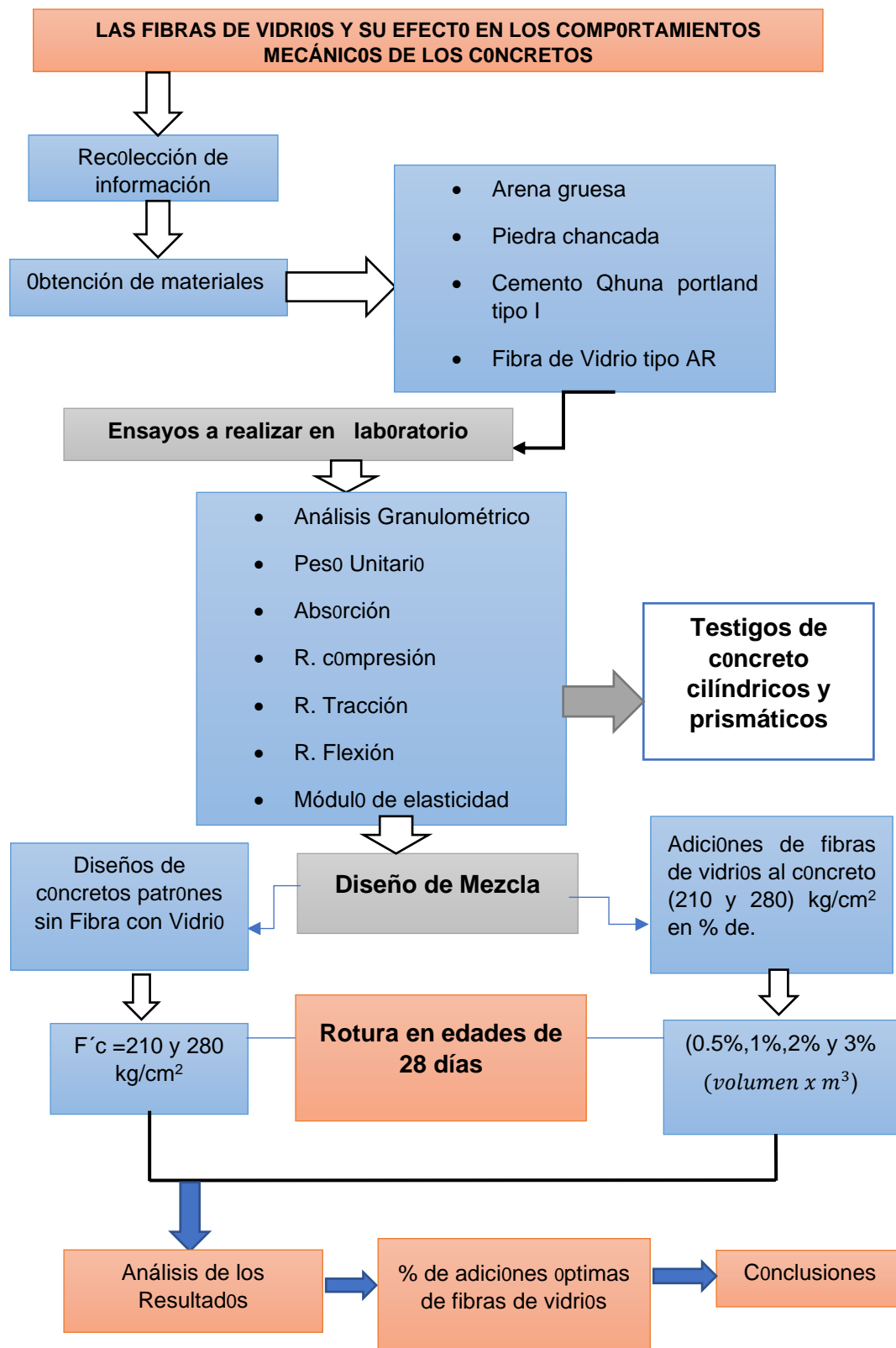


Fig.6. Diagrama de flujos de procesos

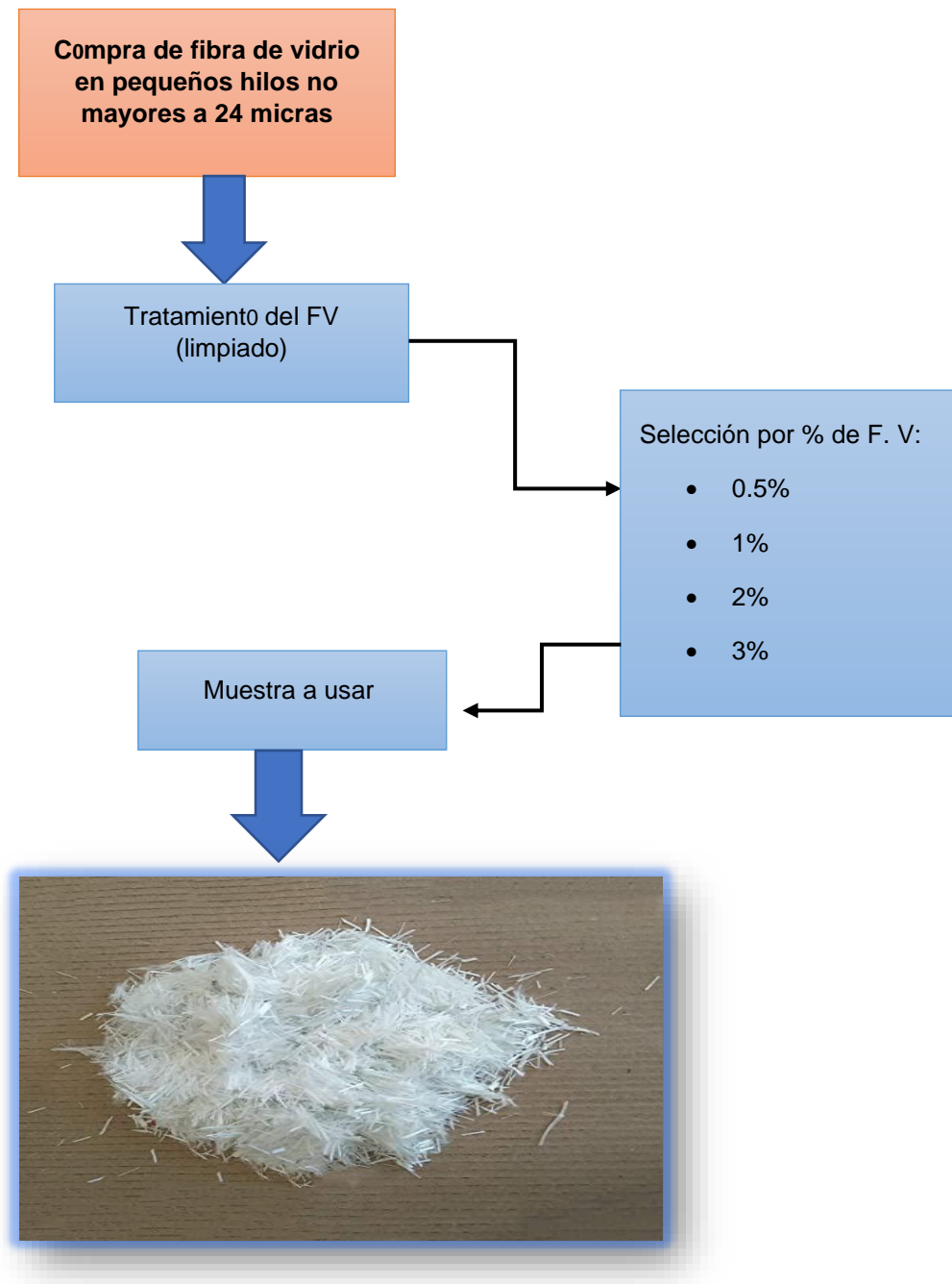


Fig.7.Diagrama de compra, tratamiento y selección de la fibra de vidrio

Procedimiento de la Investigación

El procesamiento y análisis de la investigación de tesis se desarrolló obteniendo las normativas ASTM para todos los ensayos que necesitan los testigos de concreto, granulometrías de los áridos, diseños de mezclas. Con estos documentos es que se pudo evaluar a la fibra de vidrio y su efecto en el comportamiento mecánico del concreto.

Ubicación y extracción de materiales (A. grueso y A. Fino)

Inicialmente, se realizó un estudio de canteras para lograr conseguir los materiales selectos y de buena calidad in situ y que se adapten al presupuesto de mi investigación. El agregado fino y grueso se obtuvo de las siguientes canteras ubicados en la ciudad de Jaén:

- Cantera “Zelada” : Agregado fino
- Cantera “Ocaña” : Agregado grueso



Fig.8.Muestra de la cantera Zelada- Arena gruesa



Fig.9.Muestra de la cantera Ocaña- Piedra chancada

Cemento Portland tipo I- Qhuna, cuyas especificaciones técnicas son muy favorables para el diseño de mezcla de los testigos a realizar.



Fig.10.Bolsa de cemento portland tipo I- Qhuna – 42.5 kg

El agua es recopilada del laboratorio donde realicé mis ensayos de los testigos de concreto “LABSUC (Laboratorio de suelos y pavimentos)” ubicada en Calle la Colina N°381, cuenta con agua potable para el diseño de mezcla para los testigos.

Fibra de vidrio- Tipo A es utilizada para hormigones, pavimentos, entre otros; para evitar fisuraciones en el concreto.



Fig.11.Fibras de Vidrios tipo AR

Ensayo de Agregados

Los **análisis granulométricos de los áridos** están especificados en la NTP 400.012 y ASTM C136, la cual menciona que; dicho ensayo es utilizado para la obtención de los módulos de finezas y tamaños máximos nominales de los áridos consecutivamente.

Equipos y herramientas:

- Balanza para saber el peso de los agregados
- Tamices reglamentarios para el TMN y módulo de fineza
- Horno de 110°C +5°C.

Procedimientos: Seleccionamos los agregados y pesamos, luego colocamos al horno duras 24h, luego retiramos y pasamos por los tamices los agregados y así obtener los pesos de cada tamiz donde se quedó el agregado.



Fig.12.Ensayo de granulometría por tamizado de los áridos

Peso unitario de la arena gruesa y piedra chancada. Este ensayo está comprendido en la Norma Técnica ASTM C29- 97, se utiliza para los áridos en la obtención del PUS y PUSC. Para ello, se comprende de equipos y herramientas:

- Balanza
- Varilla metálica de apisonado (60 cm de longitud- \varnothing 5/8") más un cucharon
- Recipiente en forma cilíndrica de metal

También, se describe el procedimiento para dicho ensayo.

- Para el ensayo del PUS del árido, se dejará caer el material con el cucharon al recipiente en altura promedio a 5 cm de su mismo borde superior, luego se nivela para pesar y apuntar los datos para procesarlos en gabinete.
- Para el PUSC (peso unitario suelto compactado) se dejará caer el material en promedio de altura de 1/3 del total de recipiente compactándolo con 25 golpes por tres capas, luego se nivela y se toma apunte para procesar dichos datos

Cálculo de la Densidad de Masa:

$$D = \frac{M - R}{V_r} \text{ ó } D = (M - R) * Fr$$

Donde:

D = densidad de masa (kg/m³)

Ms = Masa .seca incluida del recipiente (kg)

R = Masa del recipiente (kg)

Vr = Volumen del recipiente

Fr = Factor del recipiente (l/m³)

Densidad de masa saturada superficialmente seco (DSSS):

$$DSSS = D \left[1 + \frac{Ch}{100} \right]$$

Donde:

DSSS= Densidad de masa saturada superficialmente seco

Ch= contenido de humedad (%)



Fig.13.Peso Unitario suelto de la aren



Fig.14. Peso Unitario suelto compactado de la arena



Fig.15. Peso Unitario suelto de la piedra chancada



Fig.16. Peso Unitario suelto compactado de la piedra

Contenido de Humedad (%). Dicho ensayo está sujeto a la Norma Técnica ASTM C566-19, que se utiliza para correcciones de proporción de componentes para producir concreto, esto quiere decir, se determina la humedad de los materiales. Se presenta a continuación los equipos y herramientas utilizados para la elaboración de dicho ensayo:

- Balanza
- Horno 110°C +- 5°C
- Recipiente y cucharón metálico

También se hace la descripción del procedimiento de realización de dicho ensayo:

Pesamos la muestra del agregado en kg, luego colocamos en un recipiente y enviamos la muestra al horno. Como consecuencia se retira de horno y se deja enfriar para luego pesar el agregado en la balanza.

Densidad de Masa:

$$Ch = 100 * \frac{Mw - Ms}{Ms}$$

Donde:

Ch = Contenido de humedad (%)

Ms = Muestra- seca (grs)

Mw = Masa húmeda ambiente (grs)



Fig.17.Contenido de humedad (%w)



Fig.18.Contenido de Humedad

Peso Específico y absorción de la arena gruesa. Norma Técnica ASTM C128-15, dicho ensayo se realiza para la obtención del peso específico seco, saturado con superficie seca, aparente y absorción de la arena. Se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Balanza
- Picnómetro (500 cm³)
- Molde y barra para compactar (diámetro interno 40 mm, 90 mm diámetro superior y 75 mm de altura).

- Horno

Asimismo, se procede a describir el procedimiento del ensayo:

Se escoge el material retenido que pasa por la malla-N°4 y se lava. Secamos la muestra en el horno, luego sumergimos en agua durante 24 +- 4 horas. Extraemos la muestra y se pesamos. Colocamos en una canastilla de alambre determinando su peso en el agua. Secamos la muestra en el horno y dejamos enfriar para luego obtener el peso de la muestra.

Peso específico de masa del árido (Pem):

$$P_{em} = \frac{A}{(B + S - C)}$$

Donde:

A = Masa-seca al horno (g)

B = Masa del picnómetro llenado de agua hasta su calibración (gr)

C = Masa del picnómetro lleno de arena con agua hasta su calibración (gr)

S = Masa de la porción saturada seca (gr)

S1 = Masa de la porción seca (gr)

Peso específico saturado superficialmente seca (PeSSS):

$$P_{eSSS} = \frac{S}{(B + S - C)}$$

Peso específico aparente (Pea):

$$e_a = \frac{A}{(B + A - C)}$$



Fig.19.Ensayo de absorción y peso específico de la arena

Peso Específico y absorción del Agregado grueso. Dicho ensayo está ubicado en la Norma Técnica ASTM C127-15, dicho ensayo se realiza para la obtención del peso específico seco, saturado con superficie seca, aparente y absorción del agregado grueso. Se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Balanza
- Horno de 110°C +- 5°C
- Malla N°4
- Balde
- Cesta metálica (abertura máxima de 3.35 mm- capacidad de hasta 7 lts)

Así mismo, se procede a describir el procedimiento del ensayo:

Seleccionamos el material que pasa por la malla N°4, le lava y limpia de las impurezas. Secamos la muestra en el horno y luego se sumerge en el agua a temperatura de 24 +- 4h. Extraemos la muestra, secamos y tomamos el peso. Luego colocamos en la canastilla para determinar su peso en el agua, secamos la muestra en el horno y retiramos para pesar nuevamente.

Peso específico de Masa (Pem):

$$P_{em} = \frac{A}{B - C} * 100$$

Donde:

A= M. de la muestra seca en el ambiente (gr)

B= M. de la muestra saturada, superficialmente seca en el ambiente(gr)

C= M. en el agua de la muestra saturada (gr)

Densidad de masa saturada superficialmente seco (PeSSS)

$$P_{eSSS} = \left[\frac{B}{B - C} \right] * 100$$

Densidad aparente (Pea):

$$Pea = \left[\frac{A}{A - C} \right] * 100$$

Absorción:

$$b (\%) = \left[\frac{B - A}{A} \right] * 10$$



Fig.20.Ensayo de absorción y peso específico del agregado grueso

Determinación del material más fino que pasa por el Tamiz N°200. Dicho experimento está ubicado en la Norma Técnica ASTM C117, dicho ensayo se realiza para la obtención de su aceptabilidad del árido fino respecto a su tamiz normalizado N°200. Se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Balanza
- Malla Normalizada N°200 (75µm)
- Horno (110°C±5°C)
- Agente humectante

Así mismo, se procede a describir el procedimiento del ensayo:

Se hará el procedimiento A (Lavado con agua). Se procede a endurecerse la prueba en el horno, se obtendrá la muestra mínima que está en la malla N°4 lo cual tiene un peso mínimo de 300g. Luego retiramos del horno, colocamos en un recipiente y lavamos con agua, agitamos para separar las partículas más sutiles por la malla' (N°200). Vertemos el agregado

al agua; hacemos el lavado nuevamente hasta que el agregado se muestre más claro. Colocamos al horno, luego retiramos y pesamos para obtener los datos correspondientes. Esto tendrá que ser igual o menor al 10%.

Cantidad del agregado que pasa por el tamiz-N°200

$$A = \frac{(P1 - P2)}{P1} * 100$$

Donde:

A = % de material más fino por humedad

P.1 = M. seca de la muestra (gr)

P.2 = M. seca de la muestra en seguida del lavado (gr)



Fig.21.Material tamizado que pasa por la malla normalizada N°200

R. a la Abrasión con la Máquina de Los Ángeles (desgaste). Ubicado en la Normativa del ASTM C131, Este ensayo se lleva a cabo con el propósito de evaluar la resistencia a la degradación en la máquina de Los Ángeles de los agregados gruesos que tienen un tamaño menor a 37,5 mm (1 1/2"). A continuación, se presentan los equipos necesarios para llevar a cabo este ensayo.

- Balanza
- Máquina de los Ángeles (30 - 500 revoluciones)
- Esferas de acero.
- Malla N°4

- Horno (110 °C±5°C)

Se procede a la selección de la piedra triturada con un tamaño máximo nominal específico, eligiendo la correspondiente gradación. Luego, se introduce esta piedra en la máquina de los Ángeles y se añaden las esferas de acero. Posteriormente, se retira el material de la máquina, se somete a un proceso de tamizado con una malla N°12 y se seca en un horno. Finalmente, se extrae el material y se realiza la medición de su masa y su desgaste.

Abrasión o desgaste del material (%)

$$\text{Desgaste} = \frac{C - Y}{C} * 100$$

Donde:

P = Desgaste (%)

C = Muestra antes de ser ensayada (gr)

Y = Muestra ensayada en la maquina de los Ángeles



Fig.22.Ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles

El diseño de una mezcla de concreto se llevó a cabo siguiendo el enfoque del método ACI 211, el cual se basa en la consulta de tablas específicas para determinar las cantidades adecuadas de los componentes necesarios para lograr una proporción adecuada de concreto. A continuación, se describe el proceso utilizado para realizar un diseño de mezcla de acuerdo con las directrices del ACI 211:

- Seleccionamos EL f'_{cr} (resistencia requerida).
- Se selecciona el TMN.
- Elegimos la relación entre la consistencia y el nivel de asentamiento.
- Elegimos la cantidad de agua a incorporar en la mezcla de concreto.
- Seleccionamos % aire (sin aire atrapado).
- Calcular la relación agua-cemento (a/c) con el fin de evaluar su impacto en la resistencia y la durabilidad. (según tabla).
- "Calculamos el contenido de cemento necesario por metro cúbico de concreto"
- Obtención del peso de agregado grueso.
- "Calcular los volúmenes necesarios de cemento, agua de diseño, aire y agregado grueso"
- Calcular el volumen del material granular de menor tamaño.
- Obtención del peso en seco del agregado fino.
- Resumen de las cantidades en peso del cemento, agua, aire, agregado grueso y agregado fino.
- Corrección por humedad de los agregados.
- Proporción en peso corregido de los agregados.
- El peso de los componentes de agregados, agua y cemento en cada lote de una bolsa."
- Diseño final
- Preparación de la mezcla
- Preparación de muestras en forma de cilindros y vigas

- Slump en los testigos de concreto de diferentes resistencias como flexión, tracción y compresión.



Fig.23.Elaboración de testigos de concreto



Fig.24.Testigos de concreto cilíndricos para medir su asentamiento



Fig.25.Testigos de vigas de concreto para medir su asentamiento

Fig.26.Testigos de concreto cilíndricos de concreto endurecido con y sin adiciones de $f'c=210$ y 280 kg/cm^2



Fig.27. Testigos de concreto cilíndricos de concreto endurecido con y sin adiciones de $f'c=210$ y 280 kg/cm^2

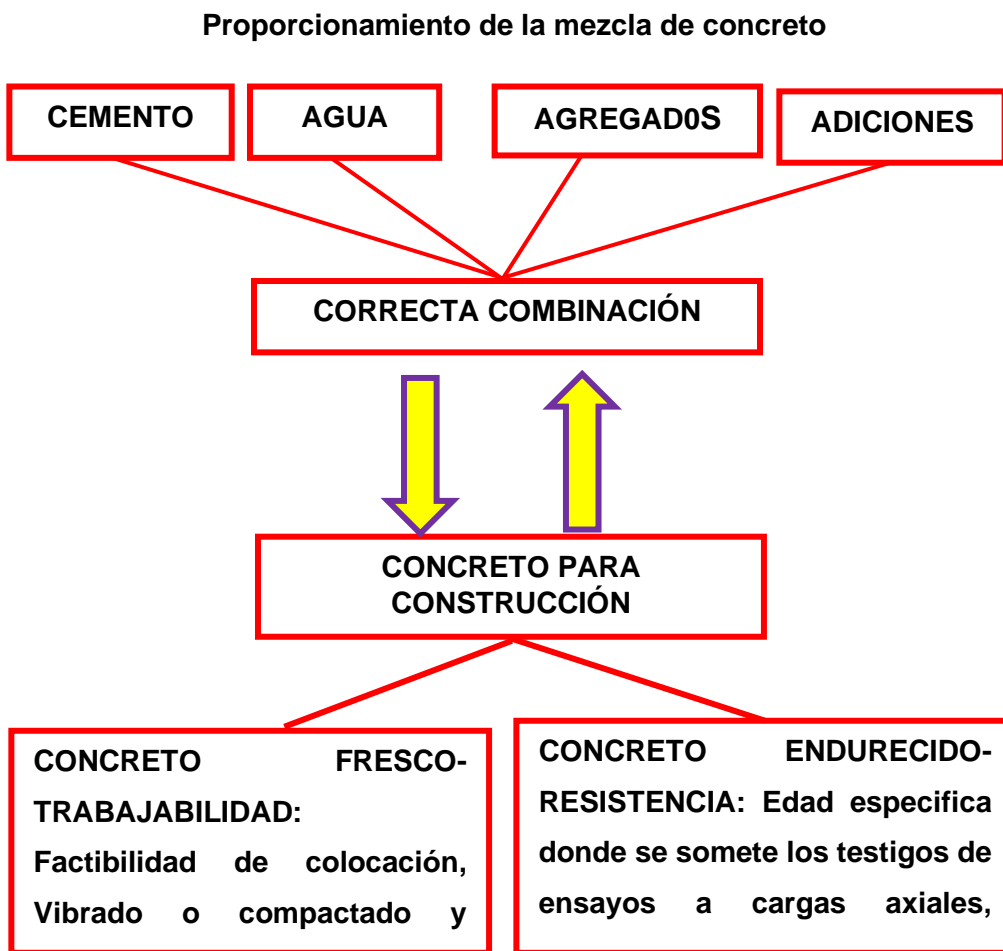


Fig.28. Correcta elaboración para un concreto destinado a obra.

Ensayo del concreto en estado fresco

Asentamiento: Dicha prueba se encuentra en la Norma Técnica ASTM C143, Se emplea para evaluar la cohesión o viscosidad del concreto, es un excelente método para ver la trabajabilidad de colocación del concreto y hasta puede ayudar a predecir la resistencia. Se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Bandeja
- Un cilindro de acero de 5/8 de pulgada de diámetro y 50 centímetros de largo con punta roma.
- Cono- Abrams:
 - B. mayor=20 cm
 - B. menor=10 cm
 - Altura= 30 cm
- Cucharon metálico

Colocamos el molde en una plataforma metálica lisa para que asiente el cono de abrams, luego vertemos la mezcla con el cucharon metálico en 3 capas mientras que en cada capa damos Veinticinco golpes, con la varilla de acero, golpear con el martillo de goma para que así la mezcla ocupe todo el espacio del cono, luego enrasamos y retiramos el cono de abrams para finalmente ver y medir la consistencia y trabajabilidad de nuestro concreto fresco.



Fig.29.Medición del asentamiento del concreto

Ensayo del concreto en estado endurecido

R. a la compresión. Dicho ensayo está en la Norma Técnica ASTM C39. Se detallan la muestra de los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Máquina de ensayo (Calibración según ASTM E4)
- Pie rey- digital
- Placa de neopreno

Se procede a retirar del tiempo de curado de los testigos para luego medirlas con el pie de rey su altura y diámetro (30x 15), luego se procede a colocar, placa de neopreno para colocar al testigo en la máquina para que así no haya ningún desnivel, luego se coloca las bases circulares y una almohadilla que cubre al testigo del concreto, se procede a dar la velocidad a la maquina como también ejercer una presión específica (carga axial) 0.25 ± 0.05 MPa/s), luego anotamos los datos arrojados por la máquina para poder hacer el cálculo de la resistencia.



Fig.30. Probeta para ser sometida al ensayo de compresión

R. a la tracción. Dicho ensayo esta en la Norma Técnica ASTM C496. A continuación, se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Máquina de ensayo (calibración en base a la conformidad de ASTM E4)
- Placa metálica
- Pie de rey

- Regla

Realizamos las mediciones de los diámetros y la longitud de los testigos de concreto con la ayuda del pie- rey y regla metálica para ver las lecturas en “cm”, ubicamos las probetas en un molde metálico para efectuar las cargas en los tercios superiores del testigo, luego cerramos la máquina, empleamos una velocidad específica y ejercemos una presión o carga axial que se encargará de reventar al testigo de concreto para así tomar el resultado arrojado por la maquina y posteriormente calcular su resistencia a tracción



Fig.31. Probeta para ser sometida al ensayo a tracción

R. a la flexión. Dicho ensayo se basa en la Norma Técnica ASTM C78. A continuación, se muestra los equipos y herramientas para realizar dicho ensayo:

- Máquina de ensayo (calibración en base la conformidad de ASTM E4)
- Placa metálica
- Vernier y regla

Se toma las mediciones de la viga, luego colocamos en un molde donde se encargará la máquina de ejercer la carga en los tercios de luz de la viga y 2.5 cm a partir de los apoyos.

Damos una velocidad y una carga a la maquina y anotamos el resultado de la máquina para luego hacer el cálculo de su resistencia a flexión.



Fig.32. Probeta para ser sometida al ensayo a flexión

Módulo de elasticidad. Según ASTM C469. a continuación, se muestra los equipos y herramientas para que se desarrolle dicho ensayo:

- Balanza con sensibilidad 0.1 gr.
- Máquina de ensayo (calibrada en base ASTM E4).
- Vernier- regla.
- Compresómetro (con aprox. de medición 5 millonésimas de la deformación).

Iniciamos colocando el compresometro a la probeta cilíndrica para luego llevar a la probeta a la maquina y efectuar los mismos procedimientos que el ensayo de R. compresión, solo que en este caso también mediremos la deformación del concreto.

Ecuación:

$$E_c = \frac{S_2 - S_1}{(\epsilon_2 - 0.000050)}$$

Donde:

E_c = Módulo de elasticidad (MPa)

S_2 = Esfuerzo correspondiente al 40%, última carga

S_1 = Esfuerzo correspondiente a la deformación unitaria, ε_1 , de 50 millonésimas MPa.

ε_1 = Deformación unitaria longitudinal producida por el esfuerzo S_2 .

ε_2 = Volumen de recipiente (m^3).



Fig.33. Probeta para ser sometida al ensayo módulo de elasticidad

2.6. Criterios éticos

Ética de recolección de datos

En la fase de recopilación de datos para la creación de un Proyecto de Investigación, se lleva a cabo una exhaustiva búsqueda en fuentes de alta confiabilidad. Esto incluye la exploración de bases de datos destacadas como SCOPUS, Science Direct, Web of Science, Scielo, Ebsco y Proquest, de acuerdo a su reputación en el campo. Asimismo, se consultan libros, normas técnicas y repositorios de instituciones educativas tanto nacionales como internacionales.

Es fundamental destacar que se establece un criterio temporal riguroso, limitando la información a publicaciones que no superen los 5 años de antigüedad, siguiendo las directrices establecidas en la Guía de Productos Acreditables de la Universidad Señor de Sipán.

Ética de Publicación

Es fundamental respetar las normas de citación y referencia, como el formato IEEE, con el fin de atribuir adecuadamente la autoría de contenidos a sus creadores y prevenir cualquier forma de plagio.

Ética de Aplicación

Los resultados obtenidos en los laboratorios son auténticos y no han sido manipulados de ninguna manera, con el fin de asegurar su credibilidad en futuras investigaciones que utilicen los mismos componentes.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Determinar las propiedades físicas de los agregados

A continuación, se detalla la información acerca de los resultados alcanzados en relación al logro del **Objetivo N°1**. Estos resultados fueron obtenidos siguiendo las pautas y requisitos establecidos en la normativa peruana para la ejecución de pruebas en materia de agregados.

Análisis granulométrico de los agregado ASTM C136. A continuación, adjuntamos los resultados necesarios del ensayo de granulometría. Para una comprensión más clara, estos datos se presentan en las tablas XI y XII, así como en el Anexo I. A continuación, proporcionamos información adicional sobre este ensayo, que incluye la distribución de tamaños de partículas en la curva granulométrica de los agregados.

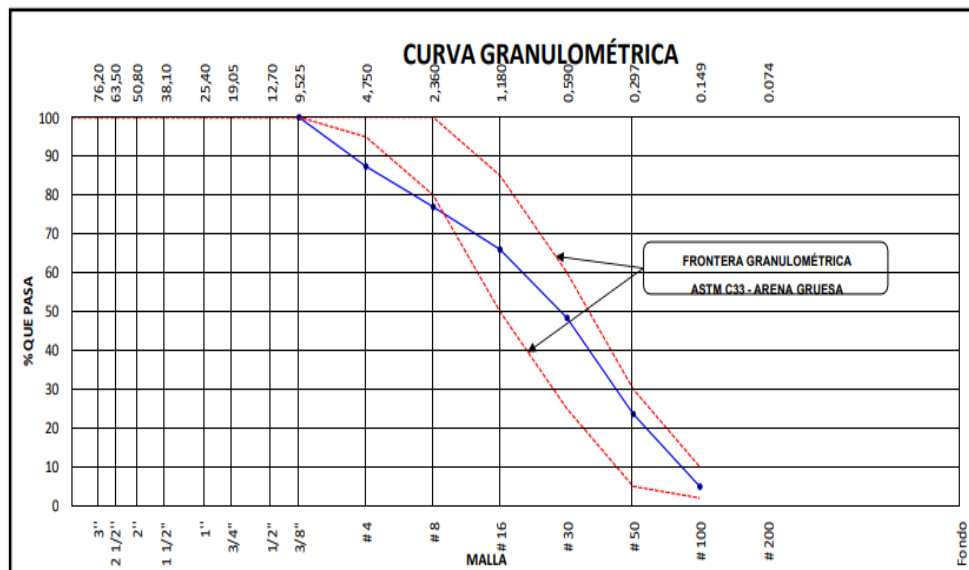


Fig.34. Curva granulométrica del agregado fino

Se muestra en la figura 33 la exhibición del límite mínimo y máximo originando la curva granulométrica del agregado fino, con respecto al módulo de fineza, se encuentra en el rango, cumpliendo con lo establecido.

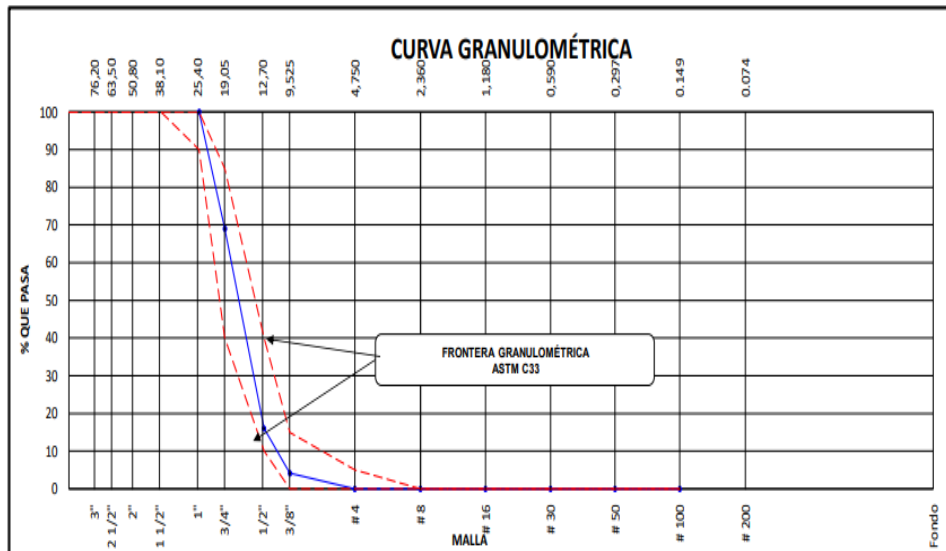


Fig.35.Curva granulométrica del agregado grueso

En la figura 34 se presenta la representación gráfica que ilustra la variación del límite mínimo y máximo en relación al módulo de fineza, dando lugar a la curva granulométrica del agregado grueso. Esta curva se encuentra dentro de los límites especificados, cumpliendo con las normativas establecidas.

El **contenido de humedad** evaporable de los agregados (ASTM C566-19). Para mas información se detalla en la tabla VIII y IX.

Tabla VIII

Contenido de humedad del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	DATOS	CANTERA
I	Peso del Recipiente	g	163	OCAÑA
II	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1663	
III	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1651	
IV	CONTENID0 DE HUMEDAD	%	0.81	

Tabla IX

Contenido de humedad del agregado grueso

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
I	Peso del Recipiente	g	140	
II	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1140	ZELADA
III	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1102	
IV	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	

Cantidad de **material fino** que pasa por el **tamiz (N°200-ASTM C117)**.**Agregado fino****Tabla X**

Cantidad de material que pasa por la malla N° 200

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de Tara (g)	162	158.3	160.7	
Masa de Tara + Muestra seca (g)	662	658.3	655.2	
Masa de Tara + Muestra lavada y seca (g)	646	643.1	640.2	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	3.2	3.04	3.03	3.09

Agregado grueso**Tabla XI**

Cantidad de material que pasa por la malla N° 200

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de Tara (g)	150	152.5	155.2	
Masa de Tara + Muestra seca (g)	1650	1652.5	1655.2	
Masa de Tara + Muestra lavada y seca (g)	1643.5	1645.5	1647.9	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	0.43	0.47	0.49	0.46

La capacidad del agregado grueso de mayor tamaño para resistir el desgaste causado por la abrasión y el impacto en la máquina Los Ángeles, según la norma ASTM C13, se refiere a su capacidad para soportar los efectos adversos de la fricción y las fuerzas de impacto en dicho dispositivo de prueba.

Tabla XII

Desgaste de abrasión de los ángeles del agregado grueso

GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
ESFERAS	12	11	8	6
1.1/2" - 1"	1250	-	-	-
1" - 3/4"	1250	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250	2500	-	-
1/2" - 3/8"	1250	2500	-	-
3/8" - 1/4"			2500	-
1/4" - N°4	-	-	2500	-
N°4 - N°8	-	-	-	5000
Peso Muestra	5000	5000	5000	
Peso Retenido Tamiz N° 12		3715		
Peso Pasante Tamiz N° 12		1285		
% DESGASTE		25.7		
PROMEDIO		25.70%		

Se presenta el procedimiento convencional utilizado para determinar la densidad relativa (**también conocida como gravedad específica**) y la **capacidad de absorción** de agregados finos, tal como se describe en la norma ASTM C128-15. Para facilitar la comprensión, se detalla en la Tabla XIII.

Tabla XIII

Gravedad específica y absorción del agregado fino

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	PROMEDIO
A	Masa secada al horno (OD)	489	490	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca	908.6	909.1	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss	1223.8	1222.5	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS)	500	500	
	Densidad -Relativa (Gravedad específica) (OD)	2.65	2.63	2.64
	Densidad -Relativa (Gravedad específica) (SSD)	2.71	2.68	2.69
	Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.81	2.77	2.79
	% Absorción	2.25	2.04	2.15

El procedimiento estándar para **determinar la densidad relativa (gravedad específica)** y la absorción de agregado grueso se detalla en el estándar ASTM C127-15. Para facilitar la comprensión, se presenta la información detallada en la Tabla XIV.

Tabla XIV

Peso específico y absorción del agregado grueso

DATOS / N° DE PRUEBA		1	2	
A	Masa- muestra seca en el horno	4990	4996	
B	Masa - muestra al aire SSD	5040	5045	
C	Masa -muestra sumergida	3180	3182	

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad. R (Gravedad específica OD)	2.683	2.682	2.68
Densidad. R (Gravedad específica SSD)	2.71	2.708	2.71
Densidad. R Aparente (Gravedad específica)	2.757	2.754	2.76
Absorción (%)	1	1	0.99

El procedimiento de **prueba estándar para determinar el peso unitario del agregado grueso**, tal como se detalla en la Tabla XV del estándar ASTM C29-97, se expone de la siguiente manera.

Tabla XV

Peso unitario agregado grueso suelto

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
Ensayo	UND	1	2	3
P. del material + molde	gr.	18296	18383	18370
Peso de molde	gr.	5332	5332	5332
p. material suelto	gr.	12964	13051	13038
Volumen del molde	Cm ³	9268	9268	9268
p. unitario suelto	Kg/m ³	1399	1408	1407
Promedio		1405 kg/m³		

Tabla XVI

Peso unitario del agregado grueso compactado

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
Ensayo	UND	1	2	3
P. del material + molde	gr.	9690	19730	19862
P. de molde	gr.	5332	5332	5332
P. del material compactado	gr.	4358	14398	14530
Volumen del molde	Cm ³	9268	9268	9268
Peso unitario compactado	Kg/m ³	1549	1554	1568
PROMEDIO		1557 kg/m³		

El método estándar para determinar el peso unitario del agregado fino (**ASTM C29-****97**) en su estado suelto y compactado se explica en la tabla XVII.**Tabla XVII**

Peso unitario agregado fino suelto

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
Ensayo	UND	1	2	3
p. del material + molde	gr.	6890	6960	6970
p. de molde	gr.	2330	2330	2330
p. del material suelto	gr.	4560	4630	4640
Volumen del molde	Cm ³	2697	2697	2697
p. unitario suelto	Kg/m ³	1691	1717	1720
Promedio		1709 kg/m³		

Tabla XVIII

Peso unitario del agregado fino compactado

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
Ensayo	UND	1	2	3
P. material + molde	gr.	7250	7350	7350
P. de molde	gr.	2334	2334	2334
P. Material suelto	gr.	4916	5016	5016
Volumen del molde	cm ³	2697	2697	2697
P. unitario suelto	Kg/m ³	1823	1860	1860
Promedio		1847 kg/m³		

Diseño de mezcla

Diseño de mezcla patrón

Después de obtener los datos de los agregados, se procede a llevar a cabo la formulación del diseño de la mezcla utilizando el enfoque establecido por el ACI 318, con el fin de determinar las características en estado endurecido que se buscan alcanzar según el **objetivo específico N° 2**. El cemento utilizado es el Qhuna Tipo I, con una densidad de 3.14 gramos por centímetro cúbico, un rango de asentamiento de 3 a 4 pulgadas, y se emplea agregado grueso con un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ de pulgada, además de un agregado fino con un módulo de fineza de 2.927.

- **Concreto Patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.**

La Tabla XVIII presenta las cantidades específicas de los materiales necesarios para la creación de un diseño con una resistencia de 210 kg/cm². Para obtener detalles adicionales, se puede consultar el Anexo VIII.

Tabla XIXDiseño de mezcla patrón $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Cantidad de material por m^3 de concreto		
Cemento	:	359 kg.
A. fino húmedo	:	890 kg.
A. grueso húmedo	:	912 kg.
Agua efectiva	:	191 Lt.
Contenido de aire atrapado	:	+2.00%
Proporcionamiento en volumen	:	Cemento: 1, arena: 2.19, piedra:2.75, agua: 22.9 lt/bolsa

- **Concreto Patrón $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.**

Tabla XXDiseño de mezcla patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Cantidad de material por m^3 de concreto		
Cemento	:	414 kg.
A. fino húmedo	:	865 kg.
A. grueso húmedo	:	886 kg.
Agua efectiva	:	192 Lt.
Contenido de aire atrapado	:	+2.00%
Proporcionamiento en volumen	:	Cemento: 1, arena: 1.83, piedra:2.29, agua: 19.7 lt/bolsa

Diseño de mezcla experimental

Después de haber realizado el diseño de mezcla patrón con resistencia de 210 y 280 kg/cm^2 , se procede a detallar los resultados de las propiedades mecánicas del concreto del concreto convencional (CC) y con adición de FV de 0.5%, 1%, 2% y 3% a edades de 7, 14 y 28 días, correspondiendo al **objetivo específico N°3**.

Propiedades mecánicas del concreto

- R. a la compresión

Tabla XXI

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto Convencional	CC210	158.2	187.6	242.8
CC+ Adición (0.5%)	CC 210 + 0.5 (FV)	159.5	193.9	257.7
CC+ Adición (1%)	CC 210 + 1 (FV)	163.8	233.1	296.0
CC+ Adición (2%)	CC 210 + 2 (FV)	135.2	161.8	213.8
CC+ Adición (3%)	CC 210 + 3 (FV)	116.1	153.5	191.4

Nota: Esta tabla nos detalla los resultados del ensayo a la compresión del diseño (210 kg/cm^2).

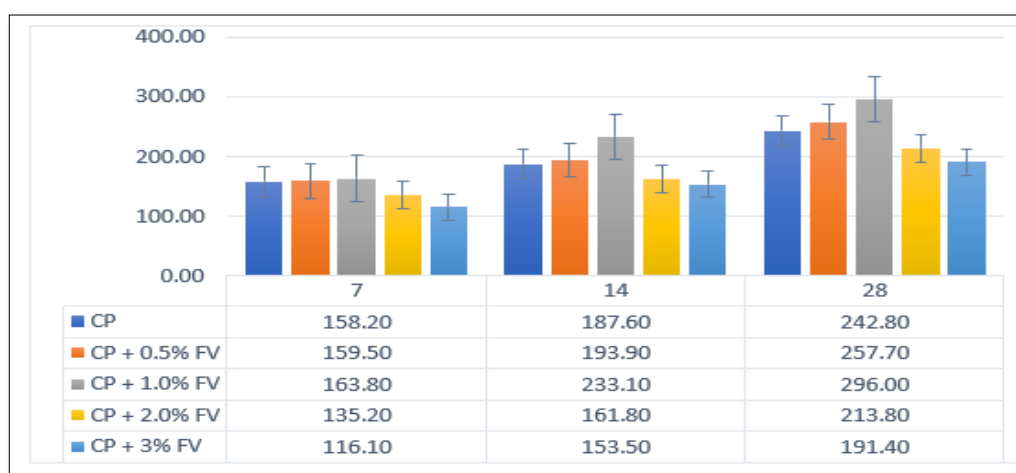


Fig.36. Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Según la **Tabla XXI** y la **Fig.35**. Alcanzamos ver los resultados obtenidos por el ensayo a compresión del concreto convencional 210 kg/cm^2 y el concreto incorporando fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%), donde se percibe un aumento de 40.9 % a los 28 días, incorporando 1% de FV; en comparación del concreto convencional (CC).

Tabla XXII

Resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto patrón	CC 280	200.2	248.8	303.9
CC+ Adición (0.5%)	CC 280 + 0.5 (FV)	219.2	278.6	296.3
CC+ Adición (1%)	CC 280 + 1 (FV)	224.0	287.9	314.3
CC+ Adición (2%)	CC 280 + 2 (FV)	178.0	210.7	271.9
CC+ Adición (3%)	CC 280 + 3 (FV)	175.4	209.7	229.2

Nota: En la tabla nos detalla los resultados del ensayo a la compresión del diseño 280 kg/cm^2 .

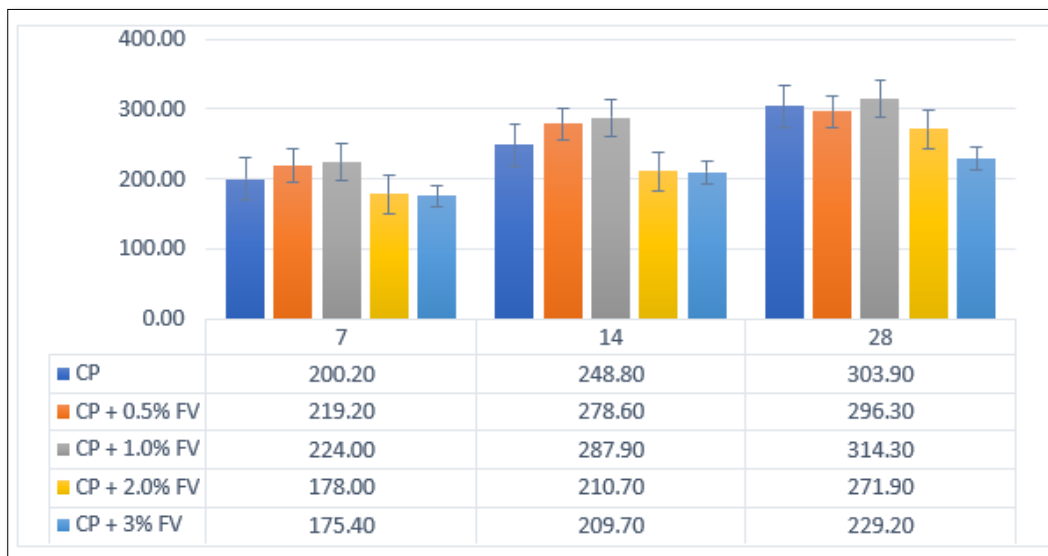


Fig.37. Resistencia a la compresión $f'c=280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Según la **Tabla XXII.** y la **Fig.36;** Alcanzamos ver los resultados obtenidos por el ensayo a compresión del concreto convencional 280 kg/cm^2 y el concreto adicionándole fibra de vidrio (0.5%, 1 %, 2% y 3%), donde se percibe un aumento de 12.25 % a los 28 días, adicionando 1% de FV; en comparación del concreto convencional.

- **R. a la tracción**

Tabla XXIII

Resistencia a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto Convencional	CC 210	12.4	18.4	22.3
CC+ Adición (0.5%)	CC 210 + 0.5 (FV)	21.2	24.3	27.5
CC+ Adición (1%)	CC 210 + 1 (FV)	22.2	25.1	29.0
CC+ Adición (2%)	CC 210 + 2 (FV)	12.2	17.7	21.4
CC+ Adición (3%)	CC 210 + 3 (FV)	11.7	14.8	18.6

Nota: Esta tabla nos detalla los resultados del ensayo a la tracción del diseño 210 kg/cm^2 .

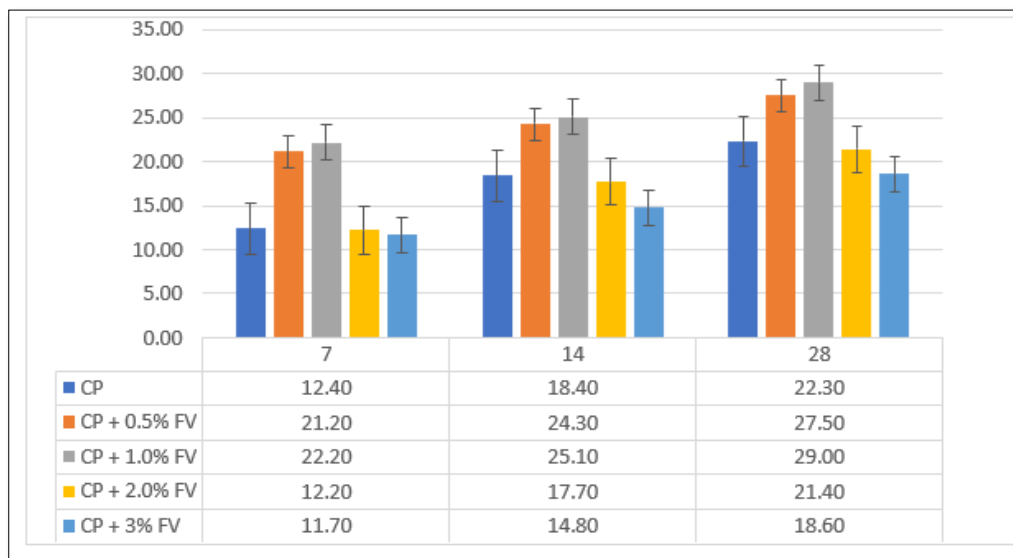


Fig.38. Resistencia a la tracción $f'c=210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

En la **Tabla XXIII. Y la fig.37** Alcanzamos ver en los resultados obtenidos por el ensayo a tracción del concreto convencional 210 kg/cm^2 y el concreto incorporando fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%), donde se percibe un aumento de 0.1 % a los 28 días, incorporando 1% de FV; en comparación del concreto convencional.

Tabla XXIV

Resistencia a la tracción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto Convencional	CC 280	14.1	21.3	24.4
CC+ Adición (0.5%)	CC 280 + 0.5(FV)	17.3	21.9	27.9
CC+ Adición (1%)	CC 280 + 1 (FV)	21.1	23.9	26.8
CC+ Adición (2%)	CC 280 + 2(FV)	13.1	19.7	23.5
CC+ Adición (3%)	CC 280 + 3 (FV)	11.9	16.8	20.0

Nota: Esta tabla nos detalla los resultados del ensayo a la tracción del diseño 280 kg/cm^2 .

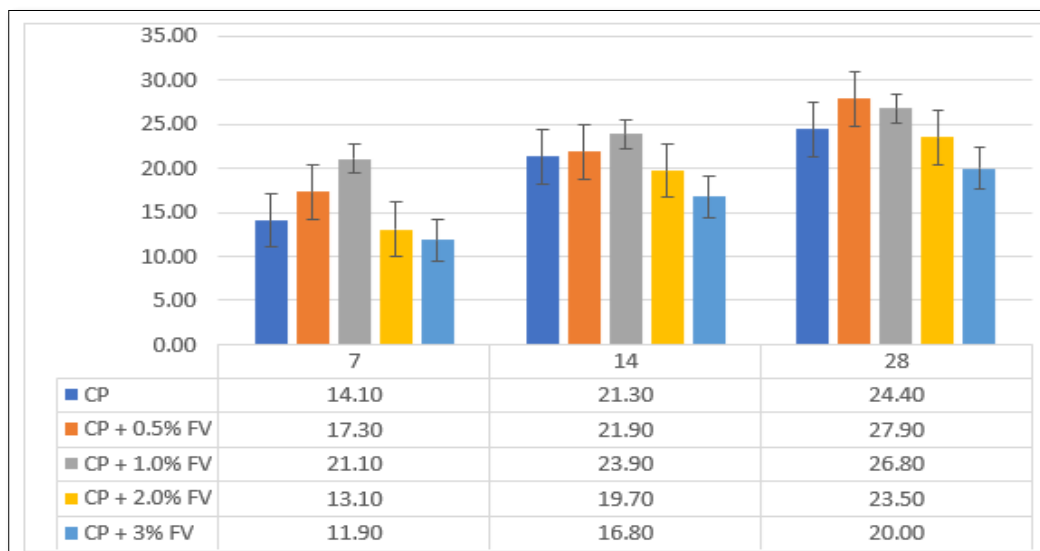


Fig.39. Resistencia a la tracción $f'c=280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

En la **Tabla XXIII.** y la **fig.38** Alcanzamos ver los resultados obtenidos por el ensayo a tracción del concreto convencional 280 kg/cm^2 y el concreto incorporándole fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%), donde se percibe que genera un decrecimiento de 16.7 % a los 28 días, adicionando 0.5% de FV.

- **R. a la Flexión**

Tabla XXV

Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto Convencional	CC 210	34.4	48.0	52.2
CC+ adición (0.5%)	CC 210 + 0.5 (FV)	50.2	57.5	61.8
CC+ adición (1%)	CC 210 + 1 (FV)	54.1	60.6	64.8
CC+ adición (2%)	CC 210 + 2 (FV)	56.1	62.1	69.0
CC+ adición (3%)	CC 210 + 3 (FV)	35.2	45.5	49.5

Nota: En la tabla nos detalla los resultados del ensayo a la flexión del diseño 210 kg/cm^2 .

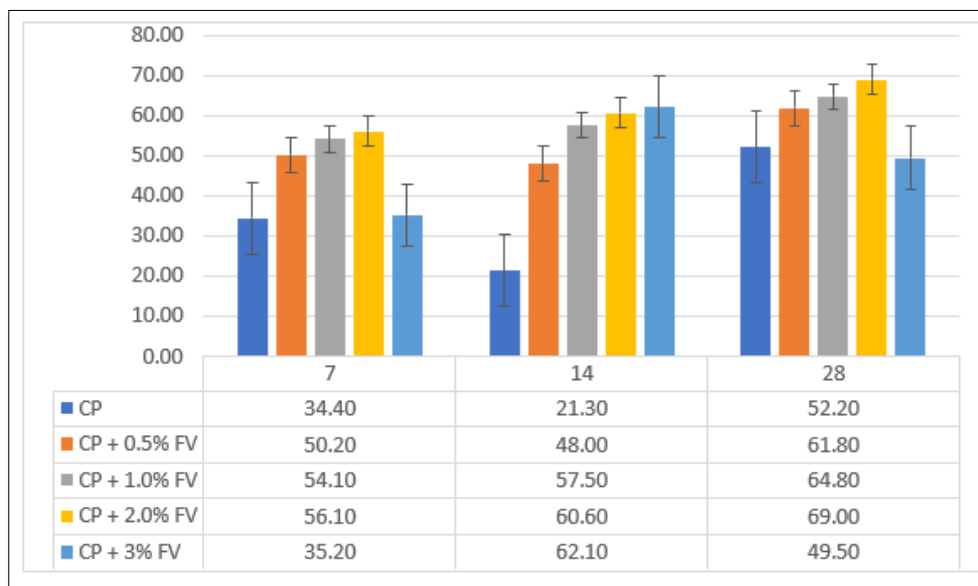


Fig.40. Resistencia a la Flexión $f'c=210 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

En la **Tabla XXV. Y la Fig 39**; Alcanzamos ver los resultados obtenidos por el ensayo flexión del concreto convencional 210 kg/cm^2 y el concreto incorporándole fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%), donde se percibe que genera una mejora de 32.2 % a los 28 días, adicionando 2 % de FV; en comparación del concreto convencional.

Tabla XXVI

Resistencia a la flexión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Mezcla	Código	$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)}$		
		7 días	14 días	28 días
Concreto Convencional	CC 280	41.2	53.2	63.6
CC+ Adición (0.5%)	CC 280 + 0.5 (FV)	53.3	63.6	73.4
CC+ Adición (1%)	CC 280 + 1 (FV)	55.9	62.3	71.0
CC+ Adición (2%)	CC 280 + 2 (FV)	62.0	67.3	78.5
CC+ Adición (3%)	CC 280 + 3 (FV)	37.4	49.8	63.0

Nota: En la tabla nos detalla los resultados del ensayo a la flexión del diseño 280 kg/cm^2 .

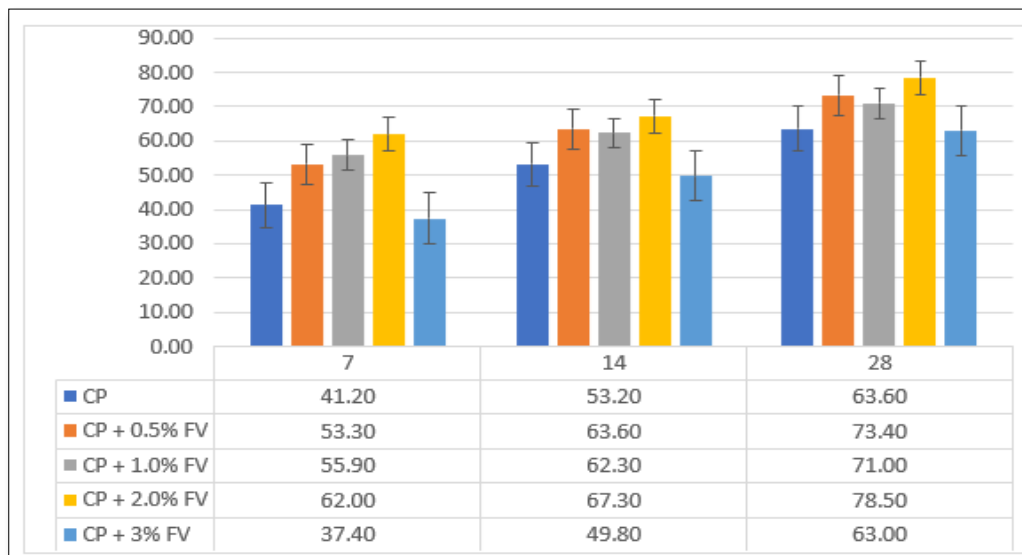


Fig.41. Resistencia a la Flexión $f'c=280 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

En la **Tabla XXVI.** y **la Fig.40** Alcanzamos ver los resultados obtenidos por el ensayo a flexión del concreto convencional 280 kg/cm^2 y el concreto incorporándole fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%), donde se percibe que genera una mejora de 23.4 % a los 28 días, adicionando 2% de FV; en comparación del concreto convencional.

- **Módulo de elasticidad**

El módulo de elasticidad estático del concreto convencional se determinó a las edades de 7, 14 y 28 días para dos especificaciones de diseño: una con resistencia a la compresión f'_c de 210 kg/cm² y la otra con f'_c de 280 kg/cm². Las muestras se sometieron al ensayo de módulo de elasticidad conforme a las normas establecidas en la ASTM C494.

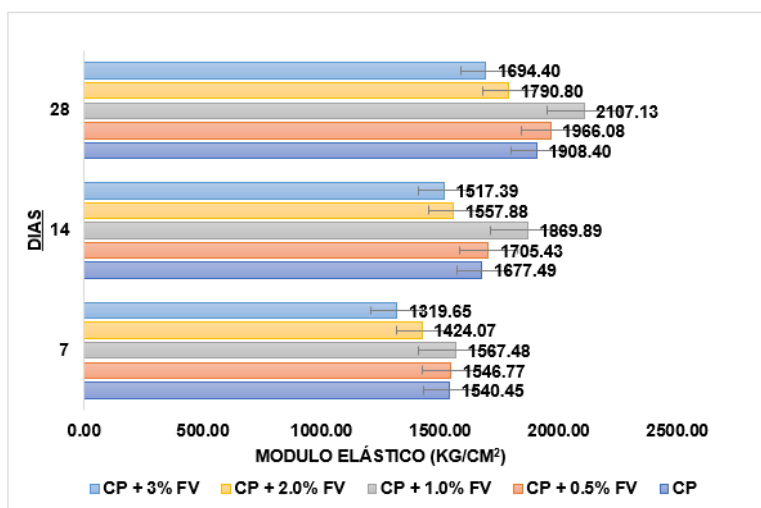


Fig.42.Módulo de elasticidad $f'_c=210$ (Kg/cm²)

En la Figura 41, se presenta una representación gráfica del módulo de elasticidad del concreto, tanto en su forma convencional como en variantes que incorporan diferentes porcentajes de fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2%, y 3%). Es evidente que se observa un incremento notable del módulo de elasticidad, alcanzando un aumento del 10.4% cuando se utiliza un 1% de fibra de vidrio, en comparación con el concreto sin esta adicción.

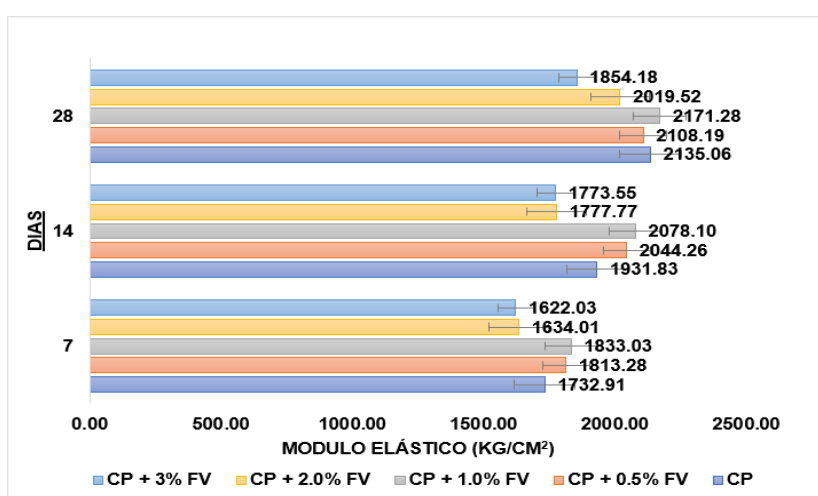


Fig.43.Módulo de elasticidad $f'_c=280$ (Kg/cm²)

En la Figura 42, se presenta una representación gráfica del módulo de elasticidad de dos tipos de concreto: el convencional y otro que incorpora diferentes porcentajes de fibra de vidrio (0.5%, 1%, 2% y 3%). La figura muestra claramente que al agregar un 1% de fibra de vidrio al concreto, se observa un incremento del 1.7% en el módulo de elasticidad en comparación con el concreto convencional.

Finalmente se evalúan los porcentajes óptimos de la FV en el comportamiento mecánico del concreto mediante el **análisis estadístico y el valor de confiabilidad** correspondiente al **objetivo específico N°4**.

Tabla XXVII

Análisis de varianzas (ANVA) establece las resistencias a las compresiones 210kg/cm² según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio.

F DE V.	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados Medios	Factores Calculados	Sig.
Tratamientos	14	96704.34	6907.45	157.07	0.000
% F de Vidrio	4	31523.17	7880.79	179.20	0.000
Días Curado	2	482521.7	241260.8	5485.96	0.000
%F Vidrio vs D.C	8	417340.5	52167.6	1186.22	0.000
Error	30	1319.34	43.98		
Total	44	98023.68			
CV = 3.49		R² = 98.65		X = 189.84	

En la tabla XXVII descrita muestran los Análisis de Varianzas (ANVA), en el desarrollo de los efectos de sustituciones de fibras de vidrios en diversas dosificaciones por encima de los concretos en pruebas de compresiones 210 kg/cm² observando que el valor de P es 0.00 siendo menor al 0.05, siendo el rechazo del H₀, se concluye que las dosificaciones en su tratamiento de investigación, las fibras de vidrios en los concreto influyen en las respuestas a las compresiones “kg/cm²”. Por otro lado, el valor obtenido en la prueba de confiabilidades, coeficientes de variabilidades (CV) y coeficientes de determinaciones (R²), encontrándose en los rangos de estudio del laboratorio, siendo resultados confiables.

Tabla XXVIII

Pruebas en comparaciones a medidas DUNNET (0.05) en el desarrollo a las compresiones de 210 kg/cm² según porcentaje fibra de vidrio

Tratamiento	N	Subconjuntos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Patrón o testigo	7 d	3		158.25					
	14 d	3			187.57				
	28 d	3					237.41		
0.5% (FV)	7 d	3		159.48					
	14 d	3			193.87				
	28 d	3						256.01	
1 % (FV)	7 d	3		163.82					
	14 d	3					233.11		
	28 d	3							290.26
2 % (FV)	7 d	3	135.15						
	14 d	3		161.82					
	28 d	3				211.89			
3 % (FV)	7 d	3	116.10						
	14 d	3		153.49					
	28 d	3			189.36				

En la tabla XXVIII que muestra los resultados de la prueba de comparación de medias de los diferentes tratamientos en estudio utilizando la "Prueba de DUNNET" (nivel de significancia de 0.05), se puede observar que el tratamiento que obtuvo la mayor resistencia a la compresión, con 290.26 kg/cm² a los 28 días, fue el que contenía un 1% de fibra de vidrio. Le siguió en orden el tratamiento con un 0.5% de (FV), la cual alcanzó una resistencia de 256.01 kg/cm² en el mismo período de tiempo. En contraste, el tratamiento con la resistencia más baja fue el que contenía un 3% de fibra de vidrio y se obtuvo una resistencia de 116.10 kg/cm² a los 7 días.

Tabla XXIX

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	86317.61	6165.54	149.91	0.000
% F de Vidrio	4	31801.19	7950.30	193.31	0.000
Días Curado	2	724880.1	362440.1	8812.44	0.000
%F Vidrio vs D.C	8	670363.7	83795.5	2037.42	0.000
Error	30	1233.85	41.13		
Total	44	87551.45			
CV = 2.64		R² = 98.59		X = 242.52	

En la tabla XXIX, que presenta el Análisis de Varianza (ANOVA) para investigar el impacto de la sustitución de fibra de vidrio en distintos porcentajes en la resistencia a la compresión del concreto a 280 (Kg/cm²), se observa que el valor de p (0.000) es menor que 0.05. Esto lleva a la conclusión de que la hipótesis nula (H₀) debe ser rechazada, lo que implica que los diferentes porcentajes de fibra de vidrio en el concreto influyeron en su capacidad de resistencia a la compresión de 280 (Kg/cm²).

Además, los resultados de las pruebas de confiabilidad, como el coeficiente de variabilidad (CV) y el coeficiente de determinación (R²), se encuentran dentro de rangos aceptables para estudios realizados en un entorno de laboratorio. Esto sugiere que los datos recopilados son confiables y consistentes.

Tabla XXX

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la resistencia a la compresión 280 (Kg/cm²) según porcentaje fibra de vidrio.

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	7
	7 d	3	200.23					
Patrón o testigo	14 d	3			248.76			
	28 d	3					301.62	
	7 d	3		219.24				
0.5% (FV)	14 d	3				278.64		
	28 d	3					293.30	
	7 d	3		223.98				
1% (FV)	14 d	3				287.86		
	28 d	3						312.43
	7 d	3	177.43					
2% (FV)	14 d	3		210.72				
	28 d	3					270.06	
	7 d	3	175.39					
3% (FV)	14 d	3		209.66				
	28 d	3			227.94			
	7 d	3						

En la tabla XXX, se presentan los resultados de la prueba de comparación de medias de los diferentes tratamientos estudiados utilizando la "Prueba de DUNNET" con un nivel de significancia del 0.05. Se observa que el tratamiento que alcanzó la mayor resistencia a la compresión, con un valor de 312.43 kg/cm² a los 28 días, fue el que contenía un 1% de fibra de vidrio. Le siguieron en orden los tratamientos de "patrón con 28 días" y "0.5% de fibra de vidrio con 28 días" con valores de 301.62 y 293.30 kg/cm² respectivamente. También es importante destacar que los tratamientos que registraron las resistencias más bajas fueron "2% de fibra de vidrio con 7 días" y "3% de fibra de vidrio con 7 días", con valores de 177.43 y 175.39 kg/cm² respectivamente. Cabe señalar que estadísticamente, estos tratamientos de resistencia más baja no mostraron diferencias significativas entre ellos.

Tabla XXXI

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la tracción 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	1198.14	85.58	87.36	0.000
% F de vidrio	4	765.96	191.49	195.46	0.000
Días Curado	2	4908.0	2454.0	2504.94	0.000
%F Vidrio vs D.C	8	4475.9	559.5	571.09	0.000
Error	30	29.39	0.98		
Total	44	1227.53			
CV = 5.01		R² = 97.61		X = 19.76	

El análisis de varianza (ANVA) que se presenta en la tabla XXXI, y que se mencionó anteriormente, tiene como objetivo evaluar el impacto de la sustitución de fibra de vidrio en diferentes proporciones en el concreto en el ensayo de tracción 210 (Kg/cm²). Se observa que el valor p (0.000) es menor que 0.05, lo que lleva a rechazar la hipótesis nula (H0). Esto indica que los diferentes porcentajes de fibra de vidrio en el concreto tuvieron un efecto significativo en su esfuerzo a la tracción 210 (Kg/cm²).

Además, los resultados de las pruebas de confiabilidad, como el coeficiente de variabilidad (CV) y el coeficiente de determinación (R²), se encuentran dentro de los límites aceptables para estudios realizados en un entorno de laboratorio. Esto respalda la confiabilidad de los datos obtenidos en el estudio.

Tabla XXXII

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la tracción 210 (Kg/cm²)
según porcentaje fibra de vidrio

Tratamientos		N	Subconjunto					
			1	2	3	4	5	6
Patrón o testigo	7 d	3	12.42					
	14 d	3			18.41			
	28 d	3				21.76		
0.5% (FV)	7 d	3				21.18		
	14 d	3					24.30	
	28 d	3						27.02
1% (FV)	7 d	3				22.21		
	14 d	3					25.10	
	28 d	3						28.31
2 % (FV)	7 d	3	12.16					
	14 d	3			17.65			
	28 d	3				21.19		
3 % (FV)	7 d	3	11.66					
	14 d	3		14.88				
	28 d	3			18.31			

En la tabla XXXII, que muestra los resultados de la prueba de comparación de medias de los tratamientos en el estudio utilizando la "Prueba de DUNNET" con un nivel de significancia del 0.05, se puede observar que los tratamientos que registraron las mayores resistencias a la tracción, específicamente 27.02 y 28.31 kg/cm², corresponden a aquellos con un contenido del 0.5% de fibra de vidrio a los 28 días y al 1% de fibra de vidrio a los 28 días, respectivamente. A continuación, en la escala de valores más bajos, encontramos los tratamientos (Patrón con 7 días), (2% de fibra de vidrio con 7 días) y (3% de fibra de vidrio con 7 días) con valores de 12.42, 12.16 y 11.66 Kg/cm², respectivamente.

Tabla XXXIII

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la tracción 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio.

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	909.40	64.96	49.58	0.000
% F de vidrio	4	320.93	80.23	61.23	0.000
Días Curado	2	5223.3	2611.6	1993.21	0.000
%F Vidrio vs D.C	8	4634.8	579.4	442.16	0.000
Error	30	39.31	1.31		
Total	44	948.71			
CV = 5.70		R² = 95.86		X = 20.07	

En la tabla XXXIII se presentan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) destinados a evaluar el impacto de la inclusión de diferentes proporciones de fibra de vidrio en el concreto en la prueba de tracción de 280 (Kg/cm²). Se observa que el valor de p (0.000) es menor que 0.05, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H₀). Esto sugiere que las proporciones de fibra de vidrio utilizadas tuvieron un efecto significativo en los valores de tracción de 280 (Kg/cm²) del concreto.

Los resultados de la prueba de confiabilidad, el coeficiente de variabilidad (CV) y el coeficiente de determinación (R²) se encuentran dentro de los límites aceptables para investigaciones de laboratorio. Esto indica que los datos son fiables y proporcionan una base sólida para el análisis de los efectos de las proporciones de fibra de vidrio en el concreto en la prueba de tracción de 280 (Kg/cm²).

Tabla XXXIV

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la tracción 280 (Kg/cm²) según porcentaje fibra de vidrio

Tratamientos	N	Subconjunto						
		1	2	3	4	5	6	
Patrón o testigo	7 d	3		14.13				
	14 d	3				21.31		
	28 d	3					23.92	
0.5% (FV)	7 d	3			17.34			
	14 d	3				21.94		
	28 d	3						27.30
1% (FV)	7 d	3				21.06		
	14 d	3					23.89	
	28 d	3						26.11
2% (FV)	7 d	3		13.08				
	14 d	3				19.74		
	28 d	3					23.06	
3% (FV)	7 d	3	11.81					
	14 d	3			16.81			
	28 d	3				19.58		

En la tabla XXXIV, se presentan los resultados de las pruebas de comparación de medias del tratamiento en estudio utilizando la "Prueba de DUNNET" con un nivel de significancia del 0.05. Observamos que los tratamientos que mostraron los valores más altos en cuanto a resistencia a la tracción, con 280 kg/cm², fueron el tratamiento con un 0.5% de fibra de vidrio a los 28 días y el tratamiento con un 1% de fibra de vidrio a los 28 días, con valores de 27.30 y 26.11 kg/cm² respectivamente. Además, se encontró que estos dos tratamientos son estadísticamente similares en términos de sus resultados.

A continuación, en orden descendente, los tratamientos que siguieron en cuanto a resistencia a la tracción fueron el tratamiento patrón a los 28 días, el tratamiento con un 1% de fibra de vidrio a los 14 días y el tratamiento con un 2% de fibra de vidrio a los 28 días, con valores de 23.92, 23.89 y 23.06 kg/cm² respectivamente.

Por otro lado, se observó que el tratamiento con un 3% de fibra de vidrio a los 7 días obtuvo el valor más bajo en términos de resistencia a la tracción, con un resultado de 11.81 kg/cm².

Tabla XXXV

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la flexión 210 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
Tratamientos	14	4116.02	294.00	44.25	0.000
% F de Vidrio	4	2717.28	679.32	102.24	0.000
Días Curado	2	33552.7	16776.4	2524.97	0.000
%F vidrio vs D.C	8	32154.0	4019.2	604.93	0.000
Error	30	199.33	6.64		
Total	44	4315.35			
CV = 4.84		R² = 95.38		X = 53.25	

En la tabla número treinta y cinco, que presenta el Análisis de Varianza (ANVA) para evaluar el impacto de la incorporación de distintos porcentajes de fibra de vidrio en el concreto en la prueba de flexión 210 (Kg/cm²), se observa que el valor de p (0.000) es menor que 0.05. Esto conduce al rechazo de la hipótesis nula (H0) y permite concluir que los distintos porcentajes de fibra de vidrio añadidos al concreto tuvieron un efecto significativo en su resistencia a la flexión de 210 Kg/cm².

Además, los resultados de la prueba de confiabilidad, el coeficiente de variabilidad (CV) y el coeficiente de determinación (R²) se encuentran dentro de los rangos aceptables para investigaciones en laboratorio. Esto sugiere que los datos son fiables y robustos para respaldar las conclusiones del estudio.

Tabla XXXVI

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la flexión 210 (Kg/cm²)
según porcentaje fibra de vidrio

Tratamientos		N	Subconjunto							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Patrón o testigo	7 d	3	34.44							
	14 d	3		48.02						
	28 d	3			51.94					
0.5% (FV)	7 d	3			50.20					
	14 d	3				57.46				
	28 d	3					61.31			
1% (FV)	7 d	3				54.05				
	14 d	3					60.60			
	28 d	3						64.26		
2%(FV)	7 d	3					56.11			
	14 d	3						62.14		
	28 d	3							68.43	
3% (FV)	7 d	3	35.18							
	14 d	3		45.52						
	28 d	3			49.11					

En la tabla XXXVI que presenta los resultados de la prueba de comparación de medias de los tratamientos en el estudio "Prueba de DUNNET" (0.05), se puede observar que el tratamiento que obtuvo el mayor valor en cuanto a resistencia a la flexión, con 210 Kg/cm², fue la muestra correspondiente al "patrón + 2% de fibra de vidrio con 28 días". Le siguieron en rendimiento en orden descendente los tratamientos "patrón + 1% de fibra de vidrio con 28 días" y "2% de fibra de vidrio con 14 días", con valores de 64.26 y 62.14 Kg/cm² respectivamente. Además, se evidencia que los tratamientos que exhibieron los valores más bajos en resistencia fueron "patrón con 7 días" y "3% de fibra de vidrio con 7 días", registrando 34.44 y 35.18 Kg/cm² respectivamente. Por otro lado, se puede notar que los demás tratamientos analizados en el estudio no presentaron diferencias significativas en sus resultados.

Tabla XXXVII

Análisis de varianza (ANVA) para determinar la flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje de sustitución de fibra de vidrio

F DE V.	Grado de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Factor Calculado	Sig.
					0.000
Tratamientos	14	4882.87	348.78	25.99	0.000
% F de Vidrio	4	2189.63	547.41	40.79	0.000
Días Curado	2	42528.9	21264.5	1584.65	0.000
%F vidrio vs D.C	8	39835.7	4979.5	371.07	0.000
Error	30	402.57	13.42		
Total	44	5285.45			
CV = 6.19		R² = 92.38		X = 59.16	

En la tabla XXXVII se presentan los resultados del Análisis de Varianza (ANOVA) que se utilizaron para investigar los efectos de las sustituciones de fibra de vidrio en diferentes proporciones en el concreto en la prueba de flexión 280 (Kg/cm²). Se observa que el valor de p es igual a 0.000, lo que indica que es significativamente menor que 0.05. Esto lleva a la conclusión de que podemos rechazar la hipótesis nula (H0) y afirmar que el porcentaje de fibra de vidrio utilizado en el tratamiento tiene un impacto en las respuestas de flexión del concreto, específicamente en la prueba de flexión 280 (Kg/cm²).

Por otro lado, los resultados de la prueba de confiabilidad, el coeficiente de variabilidad (CV) y el coeficiente de determinación (R²) cumplen con los estándares aceptables para un estudio en laboratorio. Esto refuerza la idea de que los datos recopilados son confiables y sólidos desde un punto de vista estadístico.

Tabla XXXVIII

Prueba de comparación de medias DUNNET (0.05) para determinar la flexión 280 (Kg/cm²) según porcentaje fibra de vidrio

Tratamientos	N	Subconjunto								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Patrón o testigo	7 d	3	41.15							
	14 d	3		53.16						
	28 d	3				62.34				
0.5% (FV)	7 d	3		53.35						
	14 d	3				63.62				
	28 d	3						72.74		
1% (FV)	7 d	3			55.85					
	14 d	3				62.27				
	28 d	3						68.95		
2% (FV)	7 d	3				61.95				
	14 d	3						67.28		
	28 d	3							75.24	
3% (FV)	7 d	3	37.43							
	14 d	3		49.75						
	28 d	3				62.27				

En la tabla XXXVIII, que describe la prueba de comparación de medias de los tratamientos en el estudio "Prueba de DUNNET" (0.05), se puede concluir que el tratamiento que registró el valor más elevado en cuanto a la resistencia a la flexión, con 75.24 kg/cm², corresponde al que contiene un 2% de fibra de vidrio y se evaluó después de 28 días de curado. En segundo lugar, se observa que el tratamiento que sigue en resistencia es el que contiene un 0.5% de fibra de vidrio con 72.74 kg/cm², también evaluado después de 28 días. Por otro lado, se puede deducir que los tratamientos con los valores más bajos en resistencia a la flexión son el "patrón con 7 días" y el "3% de fibra de vidrio con 7 días", los cuales arrojaron valores de 41.15 y 37.43 kg/cm², respectivamente.

Tabla XXXIX

Prueba estadística para determinar el %Óptimo (FV) del concreto del módulo de elasticidad de 210 (Kg/cm²)

Tratamiento	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad Shapiro-Wilk (<50 muestras)	Homocedasticidad Levene	ANOVA	
			Dosificación	HSD Tukey
	0.038	0.300	<.001	<.001

En la Tabla XXXIX, se realiza la evaluación de la normalidad de los datos a través de la prueba de Shapiro-Wilk, así como la comprobación de la homogeneidad de las pendientes de regresión. La hipótesis nula (HO) postula que los datos siguen una distribución normal ($p > 0.05$), mientras que la hipótesis alternativa (H1) sugiere que los datos no se ajustan a una distribución normal ($p < 0.05$). En este caso, se concluye que los datos no exhiben una distribución normal, ya que se ha obtenido un nivel de significancia mínimo de 0.001 y un coeficiente de determinación (R^2) del 79.00%. Estos datos son fiables, dado que se sitúan dentro del rango adecuado para su aplicación en un entorno de laboratorio.

Tabla XL

Prueba estadística para determinar el %Óptimo (FV) del concreto del módulo de elasticidad de 280 (Kg/cm²)

Tratamiento	Prueba Estadística para el nivel de significancia (Sig.)			
	Normalidad Shapiro-Wilk (<50 muestras)	Homocedasticidad Levene	ANOVA	
			Dosificación	HSD Tukey
	0.151	0.646	<.001	<.009

Según los resultados de la Tabla XL, tanto el análisis de Shapiro-Wilk como la prueba de homogeneidad de las pendientes de regresión arrojaron los siguientes hallazgos: La hipótesis nula (HO) postulaba que los datos presentaban una distribución normal ($p > 0.05$), mientras que la hipótesis alternativa (H1) sugería que los datos no se ajustaban a una distribución normal ($p < 0.05$). En este caso, se rechaza la hipótesis nula, ya que se obtuvo un nivel de significancia mínimo de 0.009, y el coeficiente de determinación (R^2) alcanza el

88.00%. Es importante destacar que el estudio se realizó en un entorno de laboratorio, lo que aporta confiabilidad a los datos obtenidos.

3.2. Discusión

Para las **P. físicas de la arena gruesa**, comprende los siguientes resultados de **P. específico de masa** equivalente a 2.64 gr/cm^3 , el PUSS con un peso promedio total de 1709 kg/m^3 , el PUSC con un peso promedio total de 1847 kg/m^3 , un %w y %absorción de 3.95% y 2.15% consecutivamente, un módulo de fineza de 2.927 y un TMN de $\frac{3}{4}$ ". Asimismo, cuando se realizó un Slump se pudo deducir que a mayor adición de FV disminuye la trabajabilidad del concreto.

En los resultados para la **resistencia a la compresión** en testigos sometidos a cargas axiales en 210 kg/cm^2 , mostrando el 1% en fibras de vidrios alcanzando resistencias de compresiones a 28 días en 296.0 kg/cm^2 , lo cual se puede ver un incremento de 40.9 % en las resistencias de diseño de los concretos patrones. Asimismo, para las resistencias de 280 kg/cm^2 se puede apreciar que adicionando el 1% de la fibra de vidrio al concreto se llega a una resistencia a los 28 días de 314.3 kg/cm^2 , lo cual generarían aumento en el 12.2% que las resistencias de los concretos patrones. En comparación a sus resultados de Anteneh et al. [43] Manifiesta que el concreto reforzados con fibras de vidrios en dosificaciones variables de 0.05%, 0.1%, 0.15% y 0.2%, donde se realizan ensayos en el laboratorio para resistencias a las compresiones; nos menciona que después de 28 días de curado se observó que las resistencias de los contenidos en fibras de vidrios de 0,10 % aumenta y la trabajabilidad disminuye a medidas que aumentan los contenidos de fibras en vidrios. Además, los concretos con FV que contiene más del 0.15% han mostrado menos resultados que los concretos sin fibra. A comparación de los resultados de Santi et al [44] en su investigación nos menciona que la resistencia a la compresión del concreto Patrón fue de 207.6 kg/cm^2 la más alta, en sus adiciones con fibra de vidrio para 0,25 % da resistencias a las compresiones de 246.9 kg/cm^2 , 0,5 % es 200.40 kg/cm^2 y 0,75 % es 183.7 kg/cm^2 . Según el investigador recalcaron que las dosificaciones en fibras de vidrios en un 0,25 %; tiene una mayor resistencia en comparación

con los especímenes sin fibra, mientras que 0,5 %; 0,75 % del volumen de concreto da como resultado menores resistencias a las compresiones en comparaciones a los concretos patrones. El mejor valor de resistencia a la compresión producido por el concreto de fibra de vidrio con un contenido de fibra de 0,25 % del volumen de concreto, lo que indica que el contenido de FV.

Las **resistencias a las tracciones** en especímenes sometidos a cargas por compresiones diametrales a resistencias a las tracciones de 210 kg/cm^2 , mostrando que el 0.5 % en fibras de vidrios alcanza resistencias a las tracciones a los 28 días de 29 kg/cm^2 , lo cual se puede ver un incremento de 0.1% de la resistencia de diseño del concreto patrón. Asimismo, para las resistencias en 280 kg/cm^2 pueden apreciarse que su dosificación del 0.50%, de fibras de vidrios a los en 28 días de edad, generando decrecimiento del 0.3% de sus resistencias en la propiedad mecánica. Según santi et al. [44] manifiesta que la mayoría de resistencias a las tracciones divididas se produjeron en los concretos de fibras de vidrios con las dosificaciones en 0.75% con fibras, las pruebas muestran que la tracción para los concretos patrones es 27 kg/cm^2 y 0.25% de fibra de vidrios producen resistencias a las tracciones de 32 kg/cm^2 , el 0,50% es 35 kg/cm^2 y para 0,75%, sus resistencias a las tracciones es 39 kg/cm^2 .

Las **resistencias a las flexiones** de especímenes sometidos a carga en el tercio de la viga para resistencias a las flexiones de 210 kg/cm^2 , nos muestra que el 2% en fibras de vidrios alcanzan resistencias a flexiones en 69.0 kg/cm^2 a sus 28 días, lo cual se puede ver un incremento de 32.1.00% en resistencias de diseños de los concretos patrones. Asimismo, para las resistencias en 280 kg/cm^2 apreciando adicciones del 2 % en fibras de vidriosa en los concretos llegan a resistencias de 78.5 kg/cm^2 a sus 28 días, lo cual genera un aumento de 23.4 % que la resistencia del concreto patrón. En cambio José y Antoni [45] nos menciona sus resultados obtenidos para las vigas mixtas de concreto armado y madera probadas tuvieron una eficiencia de desempeño del 79% y resistencias de roturas promedios en $142,50 \text{ kg/cm}^2$. En comparación a sus resultados obtenidos según su investigación nos manifiesta

que el valor de la formación de grietas para vigas con refuerzo compuesto de (FV) es 15.5 % menor. El valor promedio de la resistencia a la rotura de las vigas con armadura compuesta de fibra de vidrio es un 18,06% más bajo. Se sugiere que la capacidad de carga de los elementos con refuerzo de fibra de vidrio, que están doblados a lo largo de su sección transversal, disminuye debido a la falta de rigidez del propio elemento. En consecuencia, Valeriya et al. [46] Existe una alta probabilidad de que este tipo de refuerzo sea adecuado para estructuras de concreto sobre una base elástica.

En cambio, Santi et al. [44] sostiene que los datos obtenidos por medio de las resistencias a flexiones en sus investigaciones incrementaron a 27.4 kg/cm². Este valor de resistencia a la flexión es causado por la adición de fibra de vidrio que se distribuye uniformemente cuando se mezcla el concreto para que la unión entre el agregado y la pasta de cemento se vuelva más grande para que la fibra pueda inhibir las grietas iniciales durante la carga. Cuantos más niveles de fibra de vidrio, mayor será la resistencia a la flexión producida.

Referente al **ensayo de módulo de elasticidad** se realizó un estudio para ambos diseños de 210 kg/cm² y 280 kg/cm². Se observó que a medida que aumentan los porcentajes de 0.5% y 1% de volumen de fibra (FV), hay un incremento en el módulo de elasticidad. Sin embargo, a medida que aumenta el porcentaje de fibra, este comienza a disminuir. Se encontró que el módulo de elasticidad disminuyó al agregar un mayor porcentaje de fibra de vidrio en comparación con los dos diseños de concreto estándar. Según Carranza Córdova [47] En base a la información proporcionada, se concluye que el porcentaje óptimo de fibra en el hormigón es del 1.0% en relación al peso del cemento. Se observa que con un 2% de fibra se obtienen los resultados más significativos en las propiedades mecánicas del hormigón. Sin embargo, con un porcentaje de 1% y 1.5% también se mantienen las propiedades del concreto. Al aumentar la cantidad de fibra, la consistencia de la mezcla se ve comprometida. Nuestros resultados respaldan la dosificación óptima de 1.0% de fibra, ya que mejora las propiedades mecánicas del hormigón y garantiza una mezcla manejable.

Del mismo modo Santi et al. [44] nos mencionan que mayor cantidad de fibra añadida, mayor provoca un aumento en los módulos de elasticidades de los concretos, por lo cual la mezcla de concreto provoca que la deformación que se produce en el concreto también sea aún mayor. Como sabemos, los módulos de elasticidades se encuentran sus valores en relación entre la tensión y la deformación en condiciones elásticas.

Por otro lado, el **porcentaje óptimo de fibra de vidrio** en el comportamiento mecánico del concreto para ambas resistencias, según el análisis estadístico los porcentajes de tratamientos en estudio, influyeron sobre su respuesta a los ensayos mencionado, siendo el 1% de FV el óptimo y la mezcla es trabajable. Además, los valores obtenidos en las pruebas de confiabilidad, coeficiente de variabilidad (CV) y coeficiente de determinación (R^2), están dentro de los rangos establecidos para estudios en laboratorio, lo que indica que los datos son confiables.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Se concluye que al analizar y ensayar las P. Físicas de los áridos se obtuvo como mejores resultados de la cantera "Zelada" lo cual arrojó un M.F. de 2.927 de la arena gruesa, y para la piedra chancada se obtuvo un TMN de $\frac{3}{4}$ " de la cantera Ocaña lo cual se realizaron con la NTP 400.012 (2013). También, se realizó un D.M del concreto convencional de $f'c = 210$ y 280 kg/cm^2 , lo cual se pudo determinar la dosificación para el concreto, esto es cemento, arena, piedra y agua en 1: 2.19: 2.75: 2.75 lts/pie³, y de 1: 1.83: 2.29: 19,7 Lts/pie³, correspondientemente para cada diseño.

Para determinar las P. mecánicas del concreto simple se realizaron distintos ensayos siguiendo las normas establecidas en el ASTM y NTP lo cual se obtuvieron como resultado para la R. compresión un 258.9 kg/cm^2 , para una carga traccionaría un 23.9 kg/cm^2 , una carga flexionaría de 53.2 kg/cm^2 y módulo de elasticidad de 235005 kg/cm^2 y para un concreto simple de 280 se obtuvo para la R. compresión un 310.60 kg/cm^2 , para una carga traccionaría un 25.80 kg/cm^2 , una carga flexionaría de 67.2 kg/cm^2 y módulo de elasticidad de 253551 kg/cm^2 .

Se concluye que al incorporar fibra de vidrio a las propiedades mecánicas del concreto en la resistencia de 210 kg/cm^2 a los 28 días de curado para la resistencia a la compresión hubo una mejora de 15.6%, para tracción 0.1%, para el módulo elasticidad 10.4% siendo el porcentaje optimo 1% y para flexión hubo una mejora de 32.2% siendo porcentaje optimo 2%, para la resistencia de 280 kg/cm^2 , para la resistencia a la compresión hubo una mejora de 12.25% siendo su porcentaje optimo 1% , para tracción se genera un decrecimiento de 16.7%, flexión hubo una mejora 23.4% porcentaje optimo 2% y para el módulo elasticidad un aumento 1.7% siendo el porcentaje optimo 1%.

El porcentaje optimo es 1% al adicionar F.V. para las resistencias a la compresión de 210 y 280, así mismo se realizaron pruebas estadísticas en el SPSS donde también nos indica

que el %óptimo del concreto es 1% y también que el nivel de significancia esta dentro del rango establecido.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo un estudio de canteras para evaluar las propiedades físicas de los agregados, ya que estas características tienen un impacto en las propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido. Es importante basarse en las normas ASTM, ACI y N.T.P para realizar dicho estudio.

En las propiedades mecánicas del concreto patrón se debe establecer en el diseño de mezcla las cantidades de los materiales en base a los ensayos, y así prevenir un concreto poroso ya que podría disminuir la resistencia del concreto.

Se recomienda elaborar más diseños con más dosificaciones de porcentajes de fibra de vidrio para evaluar como influencia en las propiedades mecánicas de los concretos, y así obtener un porcentaje de diseño óptimo que mejore sus propiedades del concreto, se debe de tener en cuenta que a más porcentajes de fibras de vidrios es menos trabajable.

Con respecto a su porcentaje óptimo fue favorable en sus propiedades mecánicas del concreto siendo el 1% de FV; es por ello que se recomienda a futuros investigadores emplear otras dosificaciones de FV y el uso de aditivo superplastificante para así poder obtener resultados más altos dosificaciones más cercas al porcentaje óptimo de FV.

REFERENCIAS

- [1] H. Hamada , A. Alattar, B. Tayeh , F. Yahaya y B. Tomás , «Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, 2022.
- [2] W. Chen, J. Zhao, Litao, J. Li, B. Yuan, L. Hongzhong, G. Jiang, L. Hanbo y T. Chen , «The Effect of Length and Content of Fiber on Glass Fiber and Basalt Fiber-Reinforced Granite Residual Soil,» *Research Article* , 2022.
- [3] B. Chandra , B. Chari y R. Rao, «The comprehensive analytical investigation on blended cement concrete beams with glass fibers under flexural loading,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 33, nº 1, pp. 587-592, 2020.
- [4] A. Tibebu, E. Mekonnen, L. Kumar, J. Chimdi, H. Hailu y N. Fikadu, «Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 62, nº 8, pp. 5087-5094, 2022.
- [5] A. H. Flayeh, N. H. Toopchi y M. T. Roudsari, «The use of fiberglass textile-reinforced mortar (TRM) jacketing system to enhance the load capacity and confinement of concrete columns,» *2nd International Conference for Engineering, Technology and Science of Al-Kitab University*, vol. 4, nº 5, pp. 66-71, 2018.
- [6] I. d. C. Díaz Pérez y A. Vega Aguilar, «Design of reinforced concrete tanks with fiberglass reinforced polymer bars.,» *Ingenieria Hidraulica y Ambiental.*, vol. 42, nº 2, p. 3–13, 2021.
- [7] . I. Ruslan , B. Ruslan, M. Liya , F. Roman , I. V. Nikolai y A. Afonso, «Effect of polydisperse reinforcement on the fresh and physical-mechanical properties of self-compacting concrete,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, 2022.
- [8] L. D. R. Herencia Muñante, «"Efectos de la Fibra Luffa y Fibra de Vidrio tipo E en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, departamento de Ica-Perú 2019",» 2020.
- [9] J. Coronado y J. C. Zevallos, «Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto,» 2020.
- [10] E. G. Tejada Abanto y L. F. Salvatierra Oruna, «"Efecto de la fibra de vidrio Tipo E sobre la resistencia a la compresión,,» 2019.
- [11] Pichardo C, Tovar W y Fernandez Davila V I, «Evaluation of the curvature ductility ratio of a circular cross-section of,» *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 758, nº 1, 2020.
- [12] Y. . V. Ruiz, ""Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo -,» 2020.
- [13] Subandi, S. Yatnikasari, M. Damaiyanti, R. Azzahra y vebriano, «Effect of additional fiberglassfiberglassfiber in concrete performance,» *Annals of Chemistry: ciencia de los materiales*, vol. 43, nº 5, pp. 287 - 292, 2019.

- [14] G. Piuizzi, H. Scheuermann Filho, J. Villena Del Carpio y N. Consoli, «The effects of porosity, asphalt content and fiberglass incorporation on the tensile strength and resilient modulus of asphalt concrete blends,» *Geotextiles y Geomembranas*, vol. 49, nº 3, pp. 864 - 870, 2021.
- [15] S. Yatnikasari, M. Damaiyanti and R. Azzahra, "Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance," pp. 287-292, 2019.
- [16] K. Murahari , R. Siva and K. Vinodh, "An Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Glass Fiber Reinforced Concrete," *La Revista IUP de Ingeniería Estructural*, vol. XII, no. 1, pp. 22-33, 2019.
- [17] H. Kasagani and Rao, "Effect of graded fibers on stress strain behaviour of Glass Fiber Reinforced Concrete in Tension," *Construction and Building Materials*, vol. 183, pp. 592-604, 2018.
- [18] J. Coronado Guevara y J. C. Zevallos Céspedes, «Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de $f'c=210$ kg/cm² con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto,» 2020.
- [19] L. S. Campos, "resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% Y 6%," 2018.
- [20] Y. V. Ruiz, «Fibra de vidrio y aditivo superplastificante en el concreto de alta resistencia, Trujillo - 2018,» 2020.
- [21] M. E. Huillcaya Cuchillo, «"Influencia de la aplicación de fibra de vidrio y acero en el comportamiento mecánico del concreto para vías de bajo tránsito, Abancay - 2019",» 2019.
- [22] J. L. Irving Valladares , «Evaluación composite de cemento - fibra de vidrio.,» 2010.
- [23] Cemex, «Hablando de Cementos Portland,» 2019.
- [24] NTP 334.090 , «(Cementos Portland Adicionados. Requisitos).,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.cemex.com.pe/-/hablando-de-cementos-portland>.
- [25] E. M. Luisana Espinoza, «"Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de bloques de concreto tipo c con y sin la adición de fibra sintética,» 2012.
- [26] J. Portillo L y S. A.M, «Fibras naturales y pigmentos: teñido, tejido y diseño,» 2019.
- [27] «SENCICO Norma Técnica de Edificación e.040 Vidrio,» 2020.
- [28] V. Aguila Higuero, «Características físicas y mecánicas de hormigones reforzados con fibras de: vidrio, carbono y aramida,» 2010.
- [29] C. J. Muñoz A, «Comportamiento mecánico del hormigón,» 2007.
- [30] Norma ASTM C 1116, «Terminología para cemento y concreto».
- [31] NORMA ACI 116, «Terminología para cemento y concreto,» 1990.


- [32] M. P. Davila Mercado , «Efecto de la adición de fibra sintética sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto,» 2010.
- [33] Norma Técnica Peruana 339.034, «CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas. Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI.,» 2015. [En línea].
- [34] C. Remayanti, I. Wijatmiko and A. Wibowo, "Study of modulus elasticity of PVC coated weldes mesh fiber concrete," International Journal of GEOMATE, vol. 17, no. 90, pp. 24-30, 2019.
- [35] V. Estolano, S. Fucale, J. Vieira, D. Gabriel and Y. Alencar, "Avaliação dos módulos de elasticidade estático e dinâmico de concretos produzidos com agregados reciclados oriundos de resíduos de pré-fabricados de concreto," Matéria, vol. 23, no. 1, pp. 1-13, 2017.
- [36] R. Bargherzadeh, A. Sadeghi and M. Latifi, "Utilizing polypropylene fibers to improve physical and mechanical properties of concrete.," Textile Research Journal,, vol. 1, no. 82, pp. 88-96, 2011.
- [37] Norma Técnica Peruana 339.078, "CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo (3 ed.)," 2012.
- [38] ASTM C136, "Método de Ensayo Normalizado para determinar el Análisis Granulométrico de los Áridos Finos y Gruesos," 2001. [Online].
- [39] Norma Técnica Peruana 400.037, «AGREGADOS. Agregados para concreto.Requisitos (4ta ed.),» 2018. [En línea].
- [40] I. Kett, "Engineered Concrete Mix Design and Test Method," London: Taylor & Francias Group., vol. 2da ed, 2010.
- [41] L. Zoungjin, «Advanced Concrete Technology.,» New Jersey: Jhon Wiley & Songs, Inc., 2011.
- [42] American Concrete Institute 211.1, "Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete. United States: American Concrete Institute.," 1991. [Online].
- [43] T. Anteneh, M. Eyob, K. Leevesh, C. Jifara, H. Hunde and F. Natif, "Comportamiento a compresión y trabajabilidad del concreto reforzado con fibra de vidrio troceada," Materialstoday : Proceedings, pp. 5087-5094, 2021.
- [44] Subandi, S. Yatnikasari, M. Damaiyanti, R. Azzahra and Vebrian , "Effect of Additional Fiberglass on Concrete Performance.," Anales de Química Ciencia de los Materiales., vol. 43, pp. 287-292, 2019.
- [45] J. L. Miotto and A. A. Dias , "Structural efficiency of full-scale timber–concrete composite beams strengthened with fiberglass reinforced polymer," Estructuras Compuestas, vol. 128, no. 15, pp. 145-154, 2015.

- [46] M. V. Molodtsov, E. P. Vshivkov and V. E. Molodtsova, "Behavior of concrete beams reinforced with fiberglass composite rebar under load," Magazine of Civil Engineering, vol. 5, p. 97, 2020.
- [47] W. Kushartomo y R. Ivan, «Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete,» MATEC Web of Conferences, vol. 138, nº 03010, 2017.
- [48] D. Panfilov, A. Pischulev y Y. Zhiltsov, «The use of prestressed fiberglass to reinforce,» MATEC Web of Conferences, vol. 117, nº 00132, 2017.
- [49] Q. A. Huamán , «Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de vidrio,» 2015.
- [50] J. N. Mantilla Arias, «Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$,» 2017.
- [51] G. F. García Chambilla , «“EFECTO DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS del concreto $f' c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de puno”,» 2017.
- [52] J. C. Castro Aguirre, «Las fibras de vidrio,acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboracion de mortero de cemento,» 2016.
- [53] C. D. Castiblanco Sarmiento y L. A. Carrero Bastos, «Estudio Teórico y Experimental del Comportamiento del Hormigón con Materiales no Convencionales: Fibras de vidrio y Fibra de Carbono, Sometido a Esfuerzos de Compresión,» p. 88Pág, 2015.
- [54] R. A. Busnelli y J. A. López, «Uso de laminas pultruidas de polimeros reforzado con fibras de vidrio para incrementar la resistencia a flexion de vigas de hormigon armado,» Revista Gaceta Técnica., vol. 15, nº 1, pp. 35-50, 2016.
- [55] . C. I. Choque Yucra y Y. M. Paye Nina , «Evaluacion de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de vidrio a elevadas temperaturas,» 2019.
- [56] I. Sudarsana, «Comportamiento de láminas de fibra de vidrio locales compuestas y epoxi en el refuerzo a flexión de vigas de hormigón armado,» vol. Volumen 195, p. 7Pág, 2018.
- [57] Godoy y Valdivia, «Comportamiento mecánico de hormigón reforzado con fibra de vidrio,» p. 10pág, 2015.
- [58] Ramos, «Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero,» 2019.
- [59] I. I. Abi-Elias, «Comportamiento mecánico de hormigón reforzado con fibra de vidrio,» p. 10 , 2015.
- [60] Y. S. Afá Saldaña y M. F. Loyola Carrascal , «“Influencia del porcentaje en peso de fibra de vidrio ar y aditivo plastificante copleplast 102, sobre la resistencia a la flexión en paneles de concreto reforzado con fibra de vidrio (GRC)”,» 2016.
- [61] G. Guevara Fallas, C. Hidalgo Madrigal, M. Pizarro García, I. Rodríguez Valenciano, L. D. Rojas Vega y G. Segura Guzmán, «Efecto de la variación agua/cemento en el concreto,» Tecnológico de Costa Rica, p. 7, 2011.

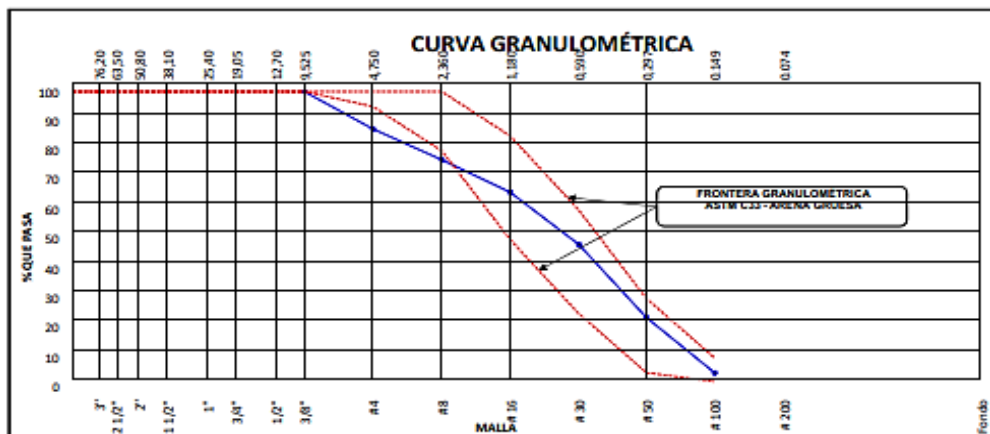
- [62] D. Ruiz , C. Ramirez, L. Logreira y M. Leon , «Evaluación del comportamiento de vigas en voladizo de concreto reforzado con fibras ante la aplicación de cargas cíclicas,» Revista ingeniería de construcción, vol. 30, nº 1, pp. 17-31, 2015.
- [63] F. Torres Álvarez , J. L. Acuña Oviedo y F. Rojas Días , «Análisis del comportamiento mecanico de concreto reforzado con fibra de vidrio.,» 2015.
- [64] T. Anteneh, M. Eyob, K. Leevesh , C. Jifara, H. Hunde y F. Natif, «Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete,» materialsstoday:proceedings, vol. 62, nº 8, pp. 5087-5094, 2022.
- [65] W. Kushartomo y R. Iván, «Effect of Glass Fiber on Compressive, Flexural and Splitting Strength of Reactive Powder Concrete,» MATEC Web of Conferences, 2017.
- [66] J. N. Mantilla, "Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$," 2017.
- [67] B. . F. Garcia, "Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f' c=210 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Puno," 2017.
- [68] Norma Técnica Peruana 400.019, "AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinacion de la resistencia a la degradación de los agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles," 2014. [Online].

ANEXOS

Anexo I. Informe de ensayo de laboratorio análisis granulométrico de los agregados fino y grueso ASTM C136.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		INDECOPI	00116277
			FECHA	Sep-22
			PGINA	1 de 9
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"		REGISTRO N°:	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA		ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		FECHA DE ENSAYO:	Sep-22

Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	59.3	12.63	12.63	87.37	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	48.9	10.40	23.02	76.98	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	51.9	11.04	34.06	65.94	50.00	85.00
# 30	600 µm	82.4	17.53	51.59	48.41	25.00	60.00
# 50	300 µm	116.5	24.78	76.37	23.63	5.00	30.00
# 100	150 µm	87.7	18.65	95.02	4.98	2.00	10.00
Fondo	-	23.4	4.98	100.00	0.00	-	-
						MF	2.927
						TMN	---



OBSERVACIONES: EL AGREGADO FINO ES REGULAR ANTE EL USO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

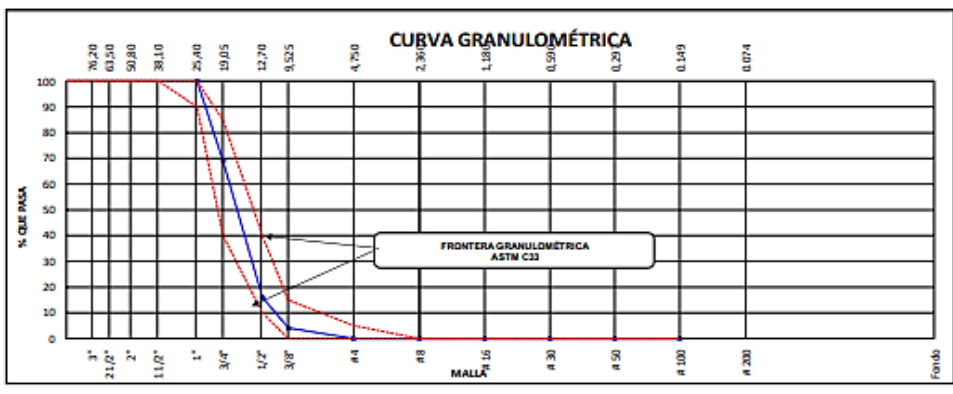
 Jonathan Valdivia Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep-22
		PAGINA	2 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: LSP22 - DM - 112 MUESTREADO POR: SOLICITANTE ENSAYADO POR: J.H.B. FECHA DE ENSAYO: Sep-22

Malla		AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18-				HUSO # 56	
		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00	100.00
3/4"	19.00 mm	1859.0	30.98	30.98	69.02	40.00	85.00
1/2"	12.50 mm	3180.0	53.00	83.98	16.02	10.00	40.00
3/8"	9.50 mm	713.0	11.88	95.87	4.13	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	248.0	4.13	100.00	0.00	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 30	600 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 50	300 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
# 100	150 µm	0.0	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
Fondo	-	0.0	0.00	100.00	0.00	-	-
						MF	7.269
						TMN	N° 3/4"




OBSERVACIONES: EL AGREGADO GRUESO CUMPLE ON EL USO

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan J. Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Javier Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

Anexo II. Informe de ensayo de laboratorio contenido de humedad evaporable de los agregados ASTM C566-19.

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	3 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep- 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	163.0	OCAÑA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1663.0	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1651.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.81	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	140.0	ZELADA
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1140.0	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1102.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.95	

OBSERVACIONES	
----------------------	--



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Jhonatan Solís - Jhonatan Solís

TECNICO LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS




Junior Kumbel Ramos Diaz

INGENIERO CIVIL

CIP: 218809

Anexo III. Informe de ensayo de laboratorio determinación del material más fino que el tamiz N°200 ASTM C117.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N°200ASTM C 117	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep – 2022
DATOS DEL MUESTREO		PAGINA	4 de 9
PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM – 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep – 2022

AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	162.0	158.3	160.7	
Masa de tara + muestra seca (g)	662.0	658.3	655.2	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	646.0	643.1	640.2	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	3.20	3.04	3.03	3.09

Método de lavado utilizado : A

AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACIÓN	1	2	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	150.0	152.5	155.2	
Masa de tara + muestra seca (g)	1650.0	1652.5	1655.2	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	1643.5	1645.5	1647.9	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	0.43	0.47	0.49	0.46


Método de lavado utilizado : A


OBSERVACIONES	
---------------	--



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Solís
 OCAÑA
 TÉCNICO LABORATORISTA




LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Javier Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo IV. Informe de ensayo de laboratorio de resistencia al desgaste del agregado grueso de tamaño mayor por abrasión e impacto en la maquina los ángeles ASTM C131.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO MAYOR PORABRASION E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ANGELES ASTM C 131	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	5 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep - 2022

GRADACIÓ N	"A"	"B"	"C"	"D"
ESFERAS	12	11	8	6
1.1/2" - 1"	1250	-	-	-
1" - 3/4"	1250	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250	2500	-	-
1/2" - 3/8"	1250	2500	-	-
3/8" - 1/4"			2500	-
1/4" - N°4	-	-	2500	-
N°4 - N°8	-	-	-	5000
Peso Muestra	5000	5000	5000	
Peso Retenido Tamiz N° 12		3715		
Peso Pasante Tamiz N° 12		1285		
% DESGASTE		25.70		
PROMEDIO			25.7	%

OBSERVACIONES


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan M. Torres Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo V. Informe de ensayo de laboratorio método de prueba estándar para densidad relativa y absorción de agregado fino ASTM C128-15.

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA(GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINOASTM C128-15	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	6 de 9

DATOS DEL MUESTREO

PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep - 2022

ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD)	489.0	490.0	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca	908.6	909.1	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss	1223.8	1222.5	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS)	500.0	500.0	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)		2.65	2.63	2.64
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)		2.71	2.68	2.69
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.81	2.77	2.79
% Absorción		2.25	2.04	2.15

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural

OBSERVACIONES



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Díaz Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA




 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo VI. Informe de ensayo de laboratorio método de prueba estándar para densidad relativa y absorción de agregado grueso ASTM C127-15.

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C127-15	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	7 de 9

DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO	FECHA DE ENSAYO:	Sep - 2022


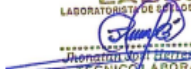
DATOS / N° DE PRUEBA		1	2
A	Masa de la muestra seca en el horno	4990.0	4996.0
B	Masa de la muestra al aire SSD	5040.0	5045.0
C	Masa de la muestra sumergida	3180.0	3182.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.683	2.682	2.68
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.710	2.708	2.71
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.757	2.754	2.76
Absorción (%)	1.0	1.0	0.99

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	Secado al horno
<input checked="" type="checkbox"/>	Desde su Humedad Natural


OBSERVACIONES	
----------------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Díaz
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jener Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



Anexo VII. Informe de ensayo de laboratorio método de prueba estándar para peso unitario del agregado grueso y fino ASTM C29-97

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	8 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO*	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep - 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	18296	18383	18370
PESO DE MOLDE	gr.	5332	5332	5332
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	12964	13051	13038
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	9268	9268	9268
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³	1399	1408	1407
PROMEDIO		1405 kg/m ³		


PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19690	19730	19862
PESO DE MOLDE	gr.	5332	5332	5332
PESO DEL MATERIAL COMPACTADO	gr.	14358	14398	14530
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	9268	9268	9268
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m ³	1549	1554	1568
PROMEDIO		1557 kg/m ³		

OBSERVACIONES	
---------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan V. Torres Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
		FECHA	Sep - 2022
		PAGINA	9 de 9

DATOS DEL MUESTREO

PROYECTO:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°	LSP22 - DM - 112
UBICACIÓN:	DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, REGION: CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	FECHA DE ENSAYO:	Sep - 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C-29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	6890	6960	6970
PESO DE MOLDE	gr.	2330	2330	2330
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4560	4630	4640
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³	1691	1717	1720
PROMEDIO		1709 Kg/m ³		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C-29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7250	7350	7350
PESO DE MOLDE	gr.	2334	2334	2334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4916	5016	5016
VOLUMEN DEL MOLDE	cm ³	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m ³	1823	1860	1860
PROMEDIO		1847 Kg/m ³		

OBSERVACIONES	
----------------------	--



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Renata Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

Anexo VIII. Diseños de mezcla de concreto para $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

 <small>LABORATORIO DE MUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

INFORME TÉCNICO F'C = 210 kg/cm²

SOLICITANTE : CORREA CALLE EVA
TESIS : "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"
CANTERA DE AGREGADO FINO : ZELADA
CANTERA DE AGREGADO GRUESO : OCAÑA


DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1.	<u>AGREGADO FINO</u>	:	ARENA
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.64 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1709 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1847 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	3.95 %
	ABSORCION	:	2.15 %
	MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.927
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	3.09 %
1.2.	<u>AGREGADO GRUESO</u>	:	PIEDRA
	PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	3/4"
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1405 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1557 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	0.81 %
	ABSORCION	:	0.99 %
	MODULO DE FINURA (Mg)	:	7.269
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.46 %
	ABRASION LOS ANGELES	:	25.7



 LABORATORIO DE MUELOS Y PAVIMENTOS
Jenifer Kumbet Ramos Diaz
 Ingeniero Civil
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

1.3. CEMENTO

- CEMENTO QHUNA TIPO I
- PESO ESPECIFICO: 3.14 gr/cm³

2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (28 Días).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : $f'cr = f'c + 8.5 = 29.5 \text{ MPa}$ (28 Días).
- ASENTAMIENTO : 3" a 4".

3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M³

- CEMENTO : 355 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 856 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 905 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 205 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.0 \%$

3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO : 359 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 890 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 912 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 191 Lt
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : $\pm 2.00 \%$

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1: 2.19: 2.75 / 22.9 Lt/bolsa.




 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



 Jemier Kimbel Ramos Diaz

 INGENIERO CIVIL

 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 3.95% y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.81 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1" y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
- El agregado fino cumple con el huso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el huso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen en la realización de los diseños, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, solo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio por los solicitantes.

Jaén - Cajamarca, Septiembre - 2022




 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



 Jennifer Kimberly Ramos Diaz

 INGENIERO CIVIL

 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE ENLLOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

INFORME TÉCNICO F'C = 280 kg/cm²

SOLICITANTE : CORREA CALLE EVA
TESIS : "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"
CANtera DE AGREGADO FINO : ZELADA
CANtera DE AGREGADO GRUESO : OCAÑA


DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1.1.	<u>AGREGADO FINO</u>	:	ARENA
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.64 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1709 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1847 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	3.95 %
	ABSORCION	:	2.15 %
	MODULO DE FINURA (Mf)	:	2.927
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	3.09 %
1.2.	<u>AGREGADO GRUESO</u>	:	PIEDRA
	PERFIL	:	ANGULAR Y SUB ANGULAR
	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	:	3/4"
	PESO ESPECIFICO DE MASA	:	2.68 gr/cm ³
	PESO UNITARIO SUELTO SECO	:	1405 Kg/m ³
	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	:	1557 Kg/m ³
	HUMEDAD NATURAL	:	0.81 %
	ABSORCION	:	0.99 %
	MODULO DE FINURA (Mg)	:	7.269
	MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	:	0.46 %
	ABRASION LOS ANGELES	:	25.7



LABSUC
 LABORATORIO DE ENLLOS Y PAVIMENTOS
Jenifer Kambel Ramos Diaz
 Ingeniero Civil
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE ENLLOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

1.3. CEMENTO

- CEMENTO QHUNA TIPO I
- PESO ESPECIFICO: 3.14 gr/cm³

2. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (28 Días).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : $f'cr = f'c + 8.5 = 36.5 \text{ MPa}$ (28 Días).
- ASENTAMIENTO : 3" a 4".

3. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

3.1 MATERIALES DE DISEÑO POR M³

- CEMENTO : 414 Kg.
- AGREGADO FINO SECO : 832 Kg.
- AGREGADO GRUESO SECO : 879 Kg.
- AGUA DE MEZCLA : 205 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : ±2.00 %

3.2 MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M³

- CEMENTO : 414 Kg.
- AGREGADO FINO HUMEDO : 865 Kg.
- AGREGADO GRUESO HUMEDO : 886 Kg.
- AGUA EFECTIVA : 192 Lt.
- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO : ±2.0 %

4. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES


PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1: 1.83: 2.29 / 19.7 Lt/bolsa.



 LABORATORIO DE ENLLOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE ENLÓS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"			CORREA CALLE EVA
	INFORME	LSP22 - DM - 112	FECHA	

5. OBSERVACIONES

- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 3.95 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.81 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1" y el agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8".
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.
- El agregado fino cumple con el huso granulométrico "C" de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el huso granulométrico AG - 4, DE LA SECCION 503-01, (EG. 2013), de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen en la realización de los diseños, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto, debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados, deberá realizarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa no ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados. Por tanto, solo responde por los ensayos realizados con dichas muestras alcanzadas al laboratorio.
- Los agregados han sido alcanzados al Laboratorio por los solicitantes.

Jaén - Cajamarca, Septiembre - 2022



LABORATORIO DE ENLÓS Y PAVIMENTOS




 JAVIER HUMBERTO RAMOS DÍAZ

 INGENIERO CIVIL

 CIP: 218809

Anexo IX. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas del concreto patrón de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 .

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO kg/cm^2	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA kg/cm^2	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO kg/cm^2	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	16/10/2022	23/10/2022	7	210	27560.0	156.0	74.3	158.2	75.4
2	16/10/2022	23/10/2022	7	210	27965.0	158.2	75.4		
3	16/10/2022	23/10/2022	7	210	28370.0	160.5	76.4		
4	16/10/2022	30/10/2022	14	210	32500.0	183.9	87.6	187.6	87.6
5	16/10/2022	30/10/2022	14	210	33160.0	187.6	89.4		
6	16/10/2022	30/10/2022	14	210	33780.0	191.2	91.0		
7	16/10/2022	13/11/2022	28	210	41200.0	233.1	111.0	242.8	115.6
8	16/10/2022	13/11/2022	28	210	41100.0	232.6	110.8		
9	16/10/2022	13/11/2022	28	210	43560.0	246.5	117.4		
10	16/10/2022	13/11/2022	28	210	45760.0	258.9	123.3		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan V. Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1



DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	RESISTENCIA DE DISEÑO kg/cm ²	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	17/10/2022	24/10/2022	7	280	33680.0	190.6	68.1	200.2	71.5
2	17/10/2022	24/10/2022	7	280	35420.0	200.4	71.6		
3	17/10/2022	24/10/2022	7	280	37050.0	209.7	74.9		
4	17/10/2022	31/11/2022	14	280	42690.0	241.6	86.3	248.8	86.3
5	17/10/2022	31/11/2022	14	280	43870.0	248.3	88.7		
6	17/10/2022	31/11/2022	14	280	45320.0	256.5	91.6		
7	17/10/2022	14/12/2022	28	280	50610.0	286.4	102.3	303.9	108.5
8	17/10/2022	14/12/2022	28	280	54470.0	308.2	110.1		
9	17/10/2022	14/12/2022	28	280	54820.0	310.2	110.8		
10	17/10/2022	14/12/2022	28	280	54890.0	310.6	110.9		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo X. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAÉN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA DE $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	21/10/2022	28/10/2022	7	210	27850.0	157.6	75.0	159.5	75.9
2	21/10/2022	28/10/2022	7	210	28160.0	159.4	75.9		
3	21/10/2022	28/10/2022	7	210	28540.0	161.5	76.9		
4	21/10/2022	4/10/2022	14	210	33540.0	189.8	90.4	193.9	90.4
5	21/10/2022	4/10/2022	14	210	34260.0	193.9	92.3		
6	21/10/2022	4/10/2022	14	210	34980.0	197.9	94.3		
7	21/10/2022	18/11/2022	28	210	42840.0	242.4	115.4	257.7	122.7
8	21/10/2022	18/11/2022	28	210	45030.0	254.8	121.3		
9	21/10/2022	18/11/2022	28	210	47850.0	270.8	128.9		
10	21/10/2022	18/11/2022	28	210	46440.0	262.8	125.1		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Ray HERRERA Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Javier Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA DE F' C=210 kg/cm ²									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	25/10/2022	1/11/2022	7	210	28650.0	162.1	77.2	163.8	78.0
2	25/10/2022	1/11/2022	7	210	28950.0	163.8	78.0		
3	25/10/2022	1/11/2022	7	210	29250.0	165.5	78.8		
4	25/10/2022	8/11/2022	14	210	38970.0	220.5	105.0	233.1	105.0
5	25/10/2022	8/11/2022	14	210	41980.0	237.6	113.1		
6	25/10/2022	8/11/2022	14	210	42630.0	241.2	114.9		
7	25/10/2022	22/11/2022	28	210	49740.0	281.5	134.0	296.0	140.9
8	25/10/2022	22/11/2022	28	210	50520.0	285.9	136.1		
9	25/10/2022	22/11/2022	28	210	53620.0	303.4	144.5		
10	25/10/2022	22/11/2022	28	210	55340.0	313.2	149.1		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920
--	--

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO



TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA DE F' C=210 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	1/11/2022	8/10/2022	7	210	23280.0	131.7	62.7	135.2	64.4
2	1/11/2022	8/10/2022	7	210	23890.0	135.2	64.4		
3	1/11/2022	8/10/2022	7	210	24480.0	138.5	66.0		
4	1/11/2022	15/10/2022	14	210	27860.0	157.7	75.1	161.8	75.1
5	1/11/2022	15/10/2022	14	210	28790.0	162.9	77.6		
6	1/11/2022	15/10/2022	14	210	29150.0	165.0	78.5		
7	1/11/2022	29/11/2022	28	210	36890.0	208.8	99.4	213.8	101.8
8	1/11/2022	29/11/2022	28	210	37360.0	211.4	100.7		
9	1/11/2022	29/11/2022	28	210	38085.0	215.5	102.6		
10	1/11/2022	29/11/2022	28	210	38810.0	219.6	104.6		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jovier Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA DE F'c=210 kg/cm ²									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	4/11/2022	12/11/2022	7	210	19410.0	109.8	52.3	116.1	55.3
2	4/11/2022	12/11/2022	7	210	20540.0	116.2	55.3		
3	4/11/2022	12/11/2022	7	210	21600.0	122.2	58.2		
4	4/11/2022	19/11/2022	14	210	26540.0	150.2	71.5	153.5	71.5
5	4/11/2022	19/11/2022	14	210	27150.0	153.6	73.2		
6	4/11/2022	19/11/2022	14	210	27680.0	156.6	74.6		
7	4/11/2022	3/12/2022	28	210	32880.0	186.1	88.6	191.4	91.1
8	4/11/2022	3/12/2022	28	210	33470.0	189.4	90.2		
9	4/11/2022	3/12/2022	28	210	34040.0	192.6	91.7		
10	4/11/2022	3/12/2022	28	210	34880.0	197.4	94.0		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Benítez Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Javier Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XI. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA DE $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm^2)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm^2)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	23/10/2022	30/10/2022	7	280	38040.0	215.3	76.9	219.2	78.3
2	23/10/2022	30/10/2022	7	280	38690.0	218.9	78.2		
3	23/10/2022	30/10/2022	7	280	39500.0	223.5	79.8		
4	23/10/2022	6/11/2022	14	280	48450.0	274.2	97.9	278.6	97.9
5	23/10/2022	6/11/2022	14	280	49230.0	278.6	99.5		
6	23/10/2022	6/11/2022	14	280	50040.0	283.2	101.1		
7	23/10/2022	20/11/2022	28	280	50560.0	286.1	102.2	296.3	105.8
8	23/10/2022	20/11/2022	28	280	51680.0	292.4	104.4		
9	23/10/2022	20/11/2022	28	280	53250.0	301.3	107.6		
10	23/10/2022	20/11/2022	28	280	53970.0	305.4	109.1		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE F' C=280 kg/cm ²									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	27/10/2022	3/11/2022	7	280	38790.0	219.5	78.4	224.0	80.0
2	27/10/2022	3/11/2022	7	280	39650.0	224.4	80.1		
3	27/10/2022	3/11/2022	7	280	40300.0	228.1	81.4		
4	27/10/2022	10/11/2022	14	280	49690.0	281.2	100.4	287.9	100.4
5	27/10/2022	10/11/2022	14	280	51330.0	290.5	103.7		
6	27/10/2022	10/11/2022	14	280	51590.0	291.9	104.3		
7	27/10/2022	24/11/2022	28	280	53740.0	304.1	108.6	314.3	112.3
8	27/10/2022	24/11/2022	28	280	55700.0	315.2	112.6		
9	27/10/2022	24/11/2022	28	280	56210.0	318.1	113.6		
10	27/10/2022	24/11/2022	28	280	56520.0	319.8	114.2		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimberly Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN



CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE F' C=280 kg/cm ²									
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	2/11/2022	9/11/2022	7	280	30380.0	171.9	61.4	178.0	63.6
2	2/11/2022	9/11/2022	7	280	31450.0	178.0	63.6		
3	2/11/2022	9/11/2022	7	280	32520.0	184.0	65.7		
4	2/11/2022	16/11/2022	14	280	36780.0	208.1	74.3	210.7	74.3
5	2/11/2022	16/11/2022	14	280	37240.0	210.7	75.3		
6	2/11/2022	16/11/2022	14	280	37690.0	213.3	76.2		
7	2/11/2022	30/11/2022	28	280	46810.0	264.9	94.6	271.9	97.1
8	2/11/2022	30/11/2022	28	280	47900.0	271.1	96.8		
9	2/11/2022	30/11/2022	28	280	48460.0	274.2	97.9		
10	2/11/2022	30/11/2022	28	280	48990.0	277.2	99.0		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M- 20	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	--	---	--

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE F'c=280 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESISTENCIA MÁXIMA (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	6/10/2022	13/11/2022	7	280	30430.0	172.2	61.5	175.4	62.6
2	6/10/2022	13/11/2022	7	280	30990.0	175.4	62.6		
3	06/10/2022	13/11/2022	7	280	31560.0	178.6	63.8		
4	6/10/2022	20/11/2022	14	280	36480.0	206.4	73.7	209.7	73.7
5	6/10/2022	20/11/2022	14	280	37050.0	209.7	74.9		
6	6/10/2022	20/11/2022	14	280	37620.0	212.9	76.0		
7	6/10/2022	4/12/2022	28	280	39850.0	225.5	80.5	229.2	81.9
8	6/10/2022	4/12/2022	28	280	40240.0	227.7	81.3		
9	6/10/2022	4/12/2022	28	280	40750.0	230.6	82.4		
10	6/10/2022	4/12/2022	28	280	41200.0	233.1	83.3		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XII. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la tracción de probetas cilíndricas del concreto patrón para resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO				
TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"		REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA			

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	16/10/2022	23/10/2022	7	15	30	7870	28.98	11.1	38.4	12.4	42.8
2	16/10/2022	23/10/2022	7	15	30	8700	28.98	12.3	42.5		
3	16/10/2022	23/10/2022	7	15	30	9760	28.98	13.8	47.6		
4	16/10/2022	30/10/2022	14	15	30	12560	28.98	17.8	61.3	18.4	61.3
5	16/10/2022	30/10/2022	14	15	30	12930	28.98	18.3	63.1		
6	16/10/2022	30/10/2022	14	15	30	13540	28.98	19.2	66.1		
7	16/10/2022	13/11/2022	28	15	30	14500	28.98	20.5	70.8	22.3	76.9
8	16/10/2022	13/11/2022	28	15	30	15500	28.98	21.9	75.7		
9	16/10/2022	13/11/2022	28	15	30	16150	28.98	22.8	78.8		
10	16/10/2022	13/11/2022	28	15	30	16890	28.98	23.9	82.4		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANtera:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA			REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	17/10/2022	24/10/2022	7	15	30	9320	33.47	13.2	39.4	14.1	42.2
2	17/10/2022	24/10/2022	7	15	30	9990	33.47	14.1	42.2		
3	17/10/2022	24/10/2022	7	15	30	10660	33.47	15.1	45.1		
4	17/10/2022	31/10/2022	14	15	30	14300	33.47	20.2	60.4	21.3	60.4
5	17/10/2022	31/10/2022	14	15	30	15250	33.47	21.6	64.5		
6	17/10/2022	31/10/2022	14	15	30	15650	33.47	22.1	66.2		
7	17/10/2022	14/11/2022	28	15	30	16200	33.47	22.9	68.5	24.4	72.9
8	17/10/2022	14/11/2022	28	15	30	16980	33.47	24.0	71.8		
9	17/10/2022	14/11/2022	28	15	30	17550	33.47	24.8	74.2		
10	17/10/2022	14/11/2022	28	15	30	18240	33.47	25.8	77.1		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Joffe Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XIII. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la tracción de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		INDECOPI	116277	
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA			REGISTRO N°: MUESTREO: POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$											
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm^2)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm^2)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	21/10/2022	28/10/2022	7	15	30	14230	28.98	20.1	69	21.2	73.1
2	21/10/2022	28/10/2022	7	15	30	14960	28.98	21.2	73		
3	21/10/2022	28/10/2022	7	15	30	15720	28.98	22.2	77		
4	21/10/2022	4/11/2022	14	15	30	16700	28.98	23.6	82	24.3	81.5
5	21/10/2022	4/11/2022	14	15	30	17000	28.98	24.1	83		
6	21/10/2022	4/11/2022	14	15	30	17820	28.98	25.2	87		
7	21/10/2022	18/11/2022	28	15	30	18340	28.98	25.9	90	27.5	95.0
8	21/10/2022	18/11/2022	28	15	30	19210	28.98	27.2	94		
9	21/10/2022	18/11/2022	28	15	30	19740	28.98	27.9	96		
10	21/10/2022	18/11/2022	28	15	30	20560	28.98	29.1	100		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		PAGINA	1 de 1	

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	--	---	--

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F' C=210 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE OBTENIDO (%)
1	25/10/2022	1/11/2022	7	15	30	15310	28.98	21.7	75	22.2	76.6
2	25/10/2022	1/11/2022	7	15	30	15420	28.98	21.8	75		
3	25/10/2022	1/11/2022	7	15	30	16360	28.98	23.1	80		
4	25/10/2022	8/11/2022	14	15	30	17360	28.98	24.6	85	25.1	84.7
5	25/10/2022	8/11/2022	14	15	30	17740	28.98	25.1	87		
6	25/10/2022	8/11/2022	14	15	30	18120	28.98	25.6	88		
7	25/10/2022	22/11/2022	28	15	30	19070	28.98	27.0	93	29.0	100.1
8	25/10/2022	22/11/2022	28	15	30	19980	28.98	28.3	98		
9	25/10/2022	22/11/2022	28	15	30	20980	28.98	29.7	102		
10	25/10/2022	22/11/2022	28	15	30	21970	28.98	31.1	107		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F'C=210 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	1/11/2022	8/11/2022	7	15	30	8200	28.98	11.6	40.0	12.2	42.0
2	1/11/2022	8/11/2022	7	15	30	8576	28.98	12.1	41.9		
3	1/11/2022	8/11/2022	7	15	30	9010	28.98	12.7	44.0		
4	1/11/2022	15/11/2022	14	15	30	11390	28.98	16.1	55.6	17.7	55.6
5	1/11/2022	15/11/2022	14	15	30	12520	28.98	17.7	61.1		
6	1/11/2022	15/11/2022	14	15	30	13520	28.98	19.1	66.0		
7	1/11/2022	29/11/2022	28	15	30	14860	28.98	21.0	72.5	21.4	73.7
8	1/11/2022	29/11/2022	28	15	30	14970	28.98	21.2	73.1		
9	1/11/2022	29/11/2022	28	15	30	15100	28.98	21.4	73.7		
10	1/11/2022	29/11/2022	28	15	30	15500	28.98	21.9	75.7		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenker Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F'c=210 kg/cm ²											
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	4/11/2022	12/11/2022	7	15	30	7540	28.98	10.7	36.8	11.7	40.2
2	4/11/2022	12/11/2022	7	15	30	8260	28.98	11.7	40.3		
3	4/11/2022	12/11/2022	7	15	30	8930	28.98	12.6	43.6		
4	4/11/2022	19/11/2022	14	15	30	9650	28.98	13.7	47.1	14.8	47.1
5	4/11/2022	19/11/2022	14	15	30	10440	28.98	14.8	51.0		
6	4/11/2022	19/11/2022	14	15	30	11230	28.98	15.9	54.8		
7	4/11/2022	3/12/2022	28	15	30	12430	28.98	17.6	60.7	18.6	64.2
8	4/11/2022	3/12/2022	28	15	30	12870	28.98	18.2	62.8		
9	4/11/2022	3/12/2022	28	15	30	13530	28.98	19.1	66.0		
10	4/11/2022	3/12/2022	28	15	30	13820	28.98	19.6	67.5		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Lizaso Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XIV. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la tracción de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

 <small>LABSUC</small> <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL <small>Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens</small> ASTM C496/C496M-17		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$											
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	23/10/2022	30/10/2022	7	15	30	11040	33.47	15.6	46.7	17.3	51.8
2	23/10/2022	30/10/2022	7	15	30	12150	33.47	17.2	51.4		
3	23/10/2022	30/10/2022	7	15	30	13580	33.47	19.2	57.4		
4	23/10/2022	6/11/2022	14	15	30	13930	33.47	19.7	58.9	21.9	58.9
5	23/10/2022	6/11/2022	14	15	30	15700	33.47	22.2	66.4		
6	23/10/2022	6/11/2022	14	15	30	16890	33.47	23.9	71.4		
7	23/10/2022	20/11/2022	28	15	30	18230	33.47	25.8	77.1	27.9	83.3
8	23/10/2022	20/11/2022	28	15	30	19560	33.47	27.7	82.7		
9	23/10/2022	20/11/2022	28	15	30	20100	33.47	28.4	85.0		
10	23/10/2022	20/11/2022	28	15	30	20970	33.47	29.7	88.6		



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

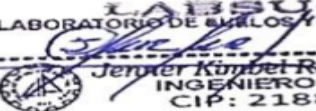
DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920
--	--

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO: POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F'c=280 kg/cm ²											
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	27/10/2022	3/11/2022	7	15	30	14300	33.47	20.2	60.4	21.1	62.9
2	27/10/2022	3/11/2022	7	15	30	14900	33.47	21.1	63.0		
3	27/10/2022	3/11/2022	7	15	30	15450	33.47	21.9	65.3		
4	27/10/2022	10/11/2022	14	15	30	16700	33.47	23.6	70.6	23.9	70.6
5	27/10/2022	10/11/2022	14	15	30	16960	33.47	24.0	71.7		
6	27/10/2022	10/11/2022	14	15	30	17000	33.47	24.1	71.9		
7	27/10/2022	24/11/2022	28	15	30	17680	33.47	25.0	74.7	26.8	80.2
8	27/10/2022	24/11/2022	28	15	30	18460	33.47	26.1	78.0		
9	27/10/2022	24/11/2022	28	15	30	19230	33.47	27.2	81.3		
10	27/10/2022	24/11/2022	28	15	30	20540	33.47	29.1	86.8		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Hoyt Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		

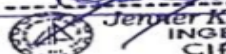
ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F'c=280 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	2/11/2022	9/11/2022	7	15	30	8540	33.47	12.1	36.1	13.1	39.1
2	2/11/2022	9/11/2022	7	15	30	9250	33.47	13.1	39.1		
3	2/11/2022	9/11/2022	7	15	30	9950	33.47	14.1	42.1		
4	2/11/2022	16/11/2022	14	15	30	13260	33.47	18.8	56.1	19.7	56.1
5	2/11/2022	16/11/2022	14	15	30	13950	33.47	19.7	59.0		
6	2/11/2022	16/11/2022	14	15	30	14640	33.47	20.7	61.9		
7	2/11/2022	30/11/2022	28	15	30	15800	33.47	22.4	66.8	23.5	70.1
8	2/11/2022	30/11/2022	28	15	30	16250	33.47	23.0	68.7		
9	2/11/2022	30/11/2022	28	15	30	16840	33.47	23.8	71.2		
10	2/11/2022	30/11/2022	28	15	30	17420	33.47	24.6	73.6		

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



 Jonathan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jenner Kinzel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C496/C496M-17		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA A LA TRACCION DE F'c=280 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO	LONGITUD	FUERZA MAXIMA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE VARIACION DE LA RESISTENCIA A TRACCION	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	6/10/2022	13/11/2022	7	15	30	7560	33.47	10.7	32.0	11.9	35.4
2	6/10/2022	13/11/2022	7	15	30	8380	33.47	11.9	35.4		
3	6/10/2022	13/11/2022	7	15	30	9200	33.47	13.0	38.9		
4	6/10/2022	20/11/2022	14	15	30	11260	33.47	15.9	47.6	16.8	47.6
5	6/10/2022	20/11/2022	14	15	30	11880	33.47	16.8	50.2		
6	6/10/2022	20/11/2022	14	15	30	12500	33.47	17.7	52.8		
7	6/10/2022	4/12/2022	28	15	30	13180	33.47	18.6	55.7	20.0	59.7
8	6/10/2022	4/12/2022	28	15	30	13890	33.47	19.7	58.7		
9	6/10/2022	4/12/2022	28	15	30	14450	33.47	20.4	61.1		
10	6/10/2022	4/12/2022	28	15	30	14980	33.47	21.2	63.3		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jhonatan José Herrera Barañona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Kinzel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XV. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la flexión de probetas cilíndricas del concreto patrón de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 .

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	16/10/2022	23/10/2022	7	15*15*65	1630	52.2	31.4	60.1	34.4	66.0
2	16/10/2022	23/10/2022	7	15*15*65	1680	52.2	32.4	62.0		
3	16/10/2022	23/10/2022	7	15*15*65	2055	52.2	39.6	75.8		
4	16/10/2022	30/10/2022	14	15*15*65	2430	52.2	46.8	89.7	48.0	89.7
5	16/10/2022	30/10/2022	14	15*15*65	2490	52.2	48.0	91.9		
6	16/10/2022	30/10/2022	14	15*15*65	2560	52.2	49.3	94.5		
7	16/10/2022	13/11/2022	28	15*15*65	2650	52.2	51.0	97.8	52.2	100.1
8	16/10/2022	13/11/2022	28	15*15*65	2700	52.2	52.0	99.6		
9	16/10/2022	13/11/2022	28	15*15*65	2740	52.2	52.8	101.1		
10	16/10/2022	13/11/2022	28	15*15*65	2760	52.2	53.2	101.8		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan Vilca Torres Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920


 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:		MUESTREO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	17/10/2022	24/10/2022	7	15*15*65	1930	63.6	37.2	58.4	41.2	64.7
2	17/10/2022	24/10/2022	7	15*15*65	2100	63.6	40.4	63.6		
3	17/10/2022	24/10/2022	7	15*15*65	2380	63.6	45.8	72.1		
4	17/10/2022	31/10/2022	14	15*15*65	2540	63.6	48.9	76.9	53.2	76.9
5	17/10/2022	31/10/2022	14	15*15*65	2760	63.6	53.2	83.6		
6	17/10/2022	31/10/2022	14	15*15*65	2980	63.6	57.4	90.2		
7	17/10/2022	14/11/2022	28	15*15*65	3130	63.6	60.3	94.8	63.6	99.9
8	17/10/2022	14/11/2022	28	15*15*65	3220	63.6	62.0	97.5		
9	17/10/2022	14/11/2022	28	15*15*65	3360	63.6	64.7	101.7		
10	17/10/2022	14/11/2022	28	15*15*65	3490	63.6	67.2	105.7		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jonathan Barahona Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenker Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XVI. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la flexión de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.


ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$										
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm^2)	MODULO DE ROTURA (kg/cm^2)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm^2)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	21/10/2022	28/10/2022	7	15*15*65	2320	52.2	44.7	85.6	50.2	96.2
2	21/10/2022	28/10/2022	7	15*15*65	2740	52.2	52.8	101.1		
3	21/10/2022	28/10/2022	7	15*15*65	2760	52.2	53.2	101.8		
4	21/10/2022	4/11/2022	14	15*15*65	2950	52.2	56.8	108.8	57.5	108.8
5	21/10/2022	4/11/2022	14	15*15*65	2980	52.2	57.4	109.9		
6	21/10/2022	4/11/2022	14	15*15*65	3020	52.2	58.2	111.4		
7	21/10/2022	18/11/2022	28	15*15*65	3110	52.2	59.9	114.7	61.8	118.3
8	21/10/2022	18/11/2022	28	15*15*65	3200	52.2	61.6	118.1		
9	21/10/2022	18/11/2022	28	15*15*65	3240	52.2	62.4	119.5		
10	21/10/2022	18/11/2022	28	15*15*65	3280	52.2	63.2	121.0		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jonathan José Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jennifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		PAGINA	1 de 1	

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANtera:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
		MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
		ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F'C=210 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	25/10/2022	1/11/2022	7	15*15*65	2770	52.2	53.3	102.2	54.1	103.6
2	25/10/2022	1/11/2022	7	15*15*65	2800	52.2	53.9	103.3		
3	25/10/2022	1/11/2022	7	15*15*65	2850	52.2	54.9	105.2		
4	25/10/2022	8/11/2022	14	15*15*65	3000	52.2	57.8	110.7	60.6	110.7
5	25/10/2022	8/11/2022	14	15*15*65	3210	52.2	61.8	118.4		
6	25/10/2022	8/11/2022	14	15*15*65	3230	52.2	62.2	119.2		
7	25/10/2022	22/11/2022	28	15*15*65	3280	52.2	63.2	121.0	64.8	124.2
8	25/10/2022	22/11/2022	28	15*15*65	3340	52.2	64.3	123.2		
9	25/10/2022	22/11/2022	28	15*15*65	3390	52.2	65.3	125.1		
10	25/10/2022	22/11/2022	28	15*15*65	3450	52.2	66.4	127.3		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jhonatan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	--	---	--

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F'C=210 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	1/11/2022	8/11/2022	7	15*15*65	2800	52.2	53.9	103.3	56.1	107.5
2	1/11/2022	8/11/2022	7	15*15*65	2960	52.2	57.0	109.2		
3	1/11/2022	8/11/2022	7	15*15*65	2980	52.2	57.4	109.9		
4	1/11/2022	15/11/2022	14	15*15*65	3120	52.2	60.1	115.1	62.1	115.1
5	1/11/2022	15/11/2022	14	15*15*65	3240	52.2	62.4	119.5		
6	1/11/2022	15/11/2022	14	15*15*65	3320	52.2	63.9	122.5		
7	1/11/2022	29/11/2022	28	15*15*65	3480	52.2	67.0	128.4	69.0	132.3
8	1/11/2022	29/11/2022	28	15*15*65	3550	52.2	68.4	131.0		
9	1/11/2022	29/11/2022	28	15*15*65	3630	52.2	69.9	133.9		
10	1/11/2022	29/11/2022	28	15*15*65	3680	52.2	70.9	135.8		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Lizares Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


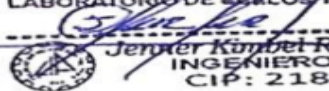
CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO			
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F´C=210 kg/cm ²										
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	4/11/2022	12/11/2022	7	15*15*65	1480	52.2	28.5	54.6	35.2	67.4
2	4/11/2022	12/11/2022	7	15*15*65	1970	52.2	37.9	72.7		
3	4/11/2022	12/11/2022	7	15*15*65	2030	52.2	39.1	74.9		
4	4/11/2022	19/11/2022	14	15*15*65	2320	52.2	44.7	85.6	45.5	85.6
5	4/11/2022	19/11/2022	14	15*15*65	2360	52.2	45.5	87.1		
6	4/11/2022	19/11/2022	14	15*15*65	2410	52.2	46.4	88.9		
7	4/11/2022	3/12/2022	28	15*15*65	2510	52.2	48.3	92.6	49.5	94.9
8	4/11/2022	3/12/2022	28	15*15*65	2550	52.2	49.1	94.1		
9	4/11/2022	3/12/2022	28	15*15*65	2590	52.2	49.9	95.6		
10	4/11/2022	3/12/2022	28	15*15*65	2640	52.2	50.8	97.4		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jhonatan Díaz Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenker Kumbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

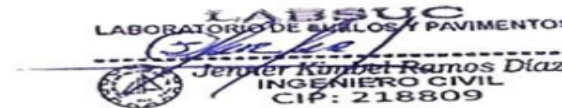
CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XVII. Informe de laboratorio ensayos de resistencia a la flexión de probetas cilíndricas del concreto con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78		INDECOPI	116277	
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (0.5%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE $F'c=280 \text{ kg/cm}^2$										
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	23/10/2022	30/10/2022	7	15*15*65	2470	63.6	47.6	74.8	53.3	83.9
2	23/10/2022	30/10/2022	7	15*15*65	2790	63.6	53.7	84.5		
3	23/10/2022	30/10/2022	7	15*15*65	3050	63.6	58.7	92.4		
4	23/10/2022	6/11/2022	14	15*15*65	3190	63.6	61.4	96.6	63.6	96.6
5	23/10/2022	6/11/2022	14	15*15*65	3250	63.6	62.6	98.4		
6	23/10/2022	6/11/2022	14	15*15*65	3470	63.6	66.8	105.1		
7	23/10/2022	20/11/2022	28	15*15*65	3580	63.6	68.9	108.4	73.4	115.4
8	23/10/2022	20/11/2022	28	15*15*65	3850	63.6	74.1	116.6		
9	23/10/2022	20/11/2022	28	15*15*65	3900	63.6	75.1	118.1		
10	23/10/2022	20/12/2022	28	15*15*65	3920	63.6	75.5	118.7		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jonathan J. Herrera Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920
--	--

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78		INDECOPI	116277	
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA			REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (1%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F'c=280 kg/cm ²										
ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	27/10/2022	3/11/2022	7	15*15*65	2820	63.6	54.3	85.4	55.9	87.8
2	27/10/2022	3/11/2022	7	15*15*65	2900	63.6	55.9	87.8		
3	27/10/2022	3/11/2022	7	15*15*65	2980	63.6	57.4	90.2		
4	27/10/2022	10/11/2022	14	15*15*65	3150	63.6	60.7	95.4	62.3	95.4
5	27/10/2022	10/11/2022	14	15*15*65	3260	63.6	62.8	98.7		
6	27/10/2022	10/11/2022	14	15*15*65	3290	63.6	63.4	99.6		
7	27/10/2022	24/11/2022	28	15*15*65	3350	63.6	64.5	101.4	71.0	111.6
8	27/10/2022	24/11/2022	28	15*15*65	3540	63.6	68.2	107.2		
9	27/10/2022	24/11/2022	28	15*15*65	3850	63.6	74.1	116.6		
10	27/10/2022	24/11/2022	28	15*15*65	4000	63.6	77.0	121.1		



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Renata Jara Torres Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920
--	--

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	--	---	---

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (2%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F'C=280 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	2/11/2022	9/11/2022	7	15*15*65	3100	63.6	59.7	93.9	62.0	97.4
2	2/11/2022	9/11/2022	7	15*15*65	3260	63.6	62.8	98.7		
3	2/11/2022	9/11/2022	7	15*15*65	3290	63.6	63.4	99.6		
4	2/11/2022	16/11/2022	14	15*15*65	3450	63.6	66.4	104.5	67.3	104.5
5	2/11/2022	16/11/2022	14	15*15*65	3490	63.6	67.2	105.7		
6	2/11/2022	16/11/2022	14	15*15*65	3540	63.6	68.2	107.2		
7	2/11/2022	30/11/2022	28	15*15*65	3720	63.6	71.6	112.6	78.5	123.5
8	2/11/2022	30/11/2022	28	15*15*65	3820	63.6	73.6	115.7		
9	2/11/2022	30/11/2022	28	15*15*65	4180	63.6	80.5	126.6		
10	2/11/2022	30/11/2022	28	15*15*65	4590	63.6	88.4	139.0		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Javier Humberto Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78	INDECOPI	116277
		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	--	---	--

ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO (3%) PARA RESISTENCIA A LA FLEXION DE F'c=280 kg/cm²

ENSAYO N°	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAMETRO (cm)	RESISTENCIA (kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	MODULO DE ROTURA (kg/cm ²)	RANGO DE VARIACION DE RESISTENCIA A FLEXION (%)	RESISTENCIA PROMEDIO (kg/cm ²)	PORCENTAJE PROMEDIO OBTENIDO (%)
1	6/10/2022	13/11/2022	7	15*15*65	1730	63.6	33.3	52.4	37.4	58.8
2	6/10/2022	13/11/2022	7	15*15*65	1870	63.6	36.0	56.6		
3	6/10/2022	13/11/2022	7	15*15*65	2230	63.6	42.9	67.5		
4	6/10/2022	20/11/2022	14	15*15*65	2340	63.6	45.1	70.9	49.8	70.9
5	6/10/2022	20/11/2022	14	15*15*65	2560	63.6	49.3	77.5		
6	6/10/2022	20/11/2022	14	15*15*65	2850	63.6	54.9	86.3		
7	6/10/2022	4/12/2022	28	15*15*65	3100	63.6	59.7	93.9	63.0	99.1
8	6/10/2022	4/12/2022	28	15*15*65	3260	63.6	62.8	98.7		
9	6/10/2022	4/12/2022	28	15*15*65	3340	63.6	64.3	101.1		
10	6/10/2022	4/12/2022	28	15*15*65	3390	63.6	65.3	102.7		


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jhonatan Ortiz Barahona
 TECNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XVIII. Informe de laboratorio ensayos de módulo de elasticidad del concreto patrón para resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA CONCRETO PATRON - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	152.57	61	61.02773	0.000311	188259	184619.92
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	154.27	62	61.70678	0.000319	184387	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	156.35	63	62.53996	0.000327	181215	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	183.77	74	73.50981	0.000351	202368	203330.01
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	187.68	75	75.07342	0.000351	206673	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	191.63	77	76.65043	0.000366	200949	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	234.69	94	93.87472	0.000400	227400	239550
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	246.04	98	98.41446	0.000398	239178	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	262.13	105	104.85350	0.000408	248021	
PC - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	254.08	102	101.63398	0.000403	243600	



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan Quiroz Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920
---	--

Anexo XIX. Informe de laboratorio ensayos de módulo de elasticidad del concreto patrón para resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")		INDECOPI	116277	
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
			PAGINA	1 de 1	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA CONCRETO PATRON - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S_2	Esfuerzo S_1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S_2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	208.39	83	14.32500	0.000366	209027	208445.82
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	211.95	85	12.95097	0.000389	203477	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	09/10/2022	7	216.39	87	14.87277	0.000366	212834	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	265.42	106	16.21545	0.000423	226745	231605.06
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	269.69	108	16.47735	0.000423	233007	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	16/10/2022	14	274.13	110	15.07528	0.000431	235064	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	276.98	111	15.22122	0.000447	241089	253551
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	282.37	113	17.28847	0.000428	259691	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	291.75	117	16.03404	0.000447	255720	
PC - $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$	02/10/2022	30/10/2022	28	287.06	115	16.66125	0.000438	257705	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XX. Informe de laboratorio ensayos de módulo de elasticidad con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 210$ kg/cm²

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 0.5% FV		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.


IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Dias)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	152.57	61	61.02773	0.000311	188259	184619.92
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	154.27	62	61.70678	0.000319	184387	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	156.35	63	62.53996	0.000327	181215	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	183.77	74	73.50981	0.000351	202368	203330.01
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	187.68	75	75.07342	0.000351	206673	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	191.63	77	76.65043	0.000366	200949	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	234.69	94	93.87472	0.000400	227400	239550
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	246.04	98	98.41446	0.000398	239178	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	262.13	105	104.85350	0.000408	248021	
PC - $f'c= 210$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	254.08	102	101.63398	0.000403	243600	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jonathan Barahona Barahona
 TECNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Javier Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		PAGINA	1 de 1	

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 1% FV	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	---	---	--

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S2)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	152.57	61	11.98453	0.000311	188259	184671.33
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	154.27	62	12.11732	0.000319	184387	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	156.35	63	12.28331	0.000327	181369	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	183.77	74	12.63189	0.000351	218064	224868.97
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	187.68	75	12.90163	0.000351	228980	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	191.63	77	13.17136	0.000366	227562	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	234.69	94	14.32842	0.000400	247403	248069
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	246.04	98	15.06198	0.000398	240871	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	262.13	105	16.00565	0.000408	255710	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	254.08	102	15.53382	0.000403	248291	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenner Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		
IDENTIFICACIÓN:	ADICIONANDO 2% FV		

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Dias)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	152.57	61	11.98453	0.000311	167022	170968.86
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	154.27	62	12.11732	0.000319	170248	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	156.35	63	12.28331	0.000327	175637	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	183.77	74	12.63189	0.000351	188320	187310.39
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	187.68	75	12.90163	0.000351	188525	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	191.63	77	13.17136	0.000366	185086	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	234.69	94	14.32842	0.000400	214702	214052
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	246.04	98	15.06198	0.000398	214702	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	262.13	105	16.00565	0.000408	212968	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	254.08	102	15.53382	0.000403	213835	



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jhonatan José Herrera Barahona

TECNICO LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


Javier Humberto Ramos Diaz

INGENIERO CIVIL

CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINANRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 3% FV	REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	---	---	---

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	σ_u	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	ϵ unitaria	E_c	Promedio E_c
			(Días)	(Kg/cm ²)	(40% σ_u) Kg/cm ²	(0.000050) Kg/cm ²	ϵ_2 (S ₂)	Kg/cm ²	Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	152.57	61	11.98453	0.000311	188259	184619.92
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	154.27	62	12.11732	0.000319	184387	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	156.35	63	12.28331	0.000327	181215	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	183.77	74	12.63189	0.000351	202368	203330.01
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	187.68	75	12.90163	0.000351	206673	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	191.63	77	13.17136	0.000366	200949	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	234.69	94	14.32842	0.000400	227400	239550
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	246.04	98	15.06198	0.000398	239178	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	262.13	105	16.00565	0.000408	248021	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	254.08	102	15.53382	0.000403	243600	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XXI. Informe de laboratorio ensayos de módulo de elasticidad con adición de 0.5%,1%,2% y 3% de fibra de vidrio para resistencia $f'c = 280$ kg/cm²

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")		DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 0.5% FV		REGISTRO N.º: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.


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 ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	208.39	83	83.35609	0.000366	218522	219032.60
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	211.95	85	84.78121	0.000389	211654	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	216.39	87	86.55702	0.000366	226923	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	265.42	106	106.16693	0.000423	241138	244705.49
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	269.69	108	107.87797	0.000423	245032	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	274.13	110	109.65155	0.000431	247946	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	276.98	111	110.79075	0.000447	240851	250140
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	282.37	113	112.94917	0.000428	252785	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	291.75	117	116.70120	0.000447	253689	
PC - $f'c = 280$ kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	287.06	115	114.82518	0.000438	253237	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jenner Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	116277
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
		PAGINA	1 de 1

DATOS DEL MUESTREO

TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 1% FV	REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.
---	---	---	---

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 ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	208.39	83	14.32500	0.000366	218522	216878.13
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	211.95	85	12.95097	0.000389	211654	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	216.39	87	14.87277	0.000366	220459	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	265.42	106	16.21545	0.000423	247305	253182.82
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	269.69	108	16.47735	0.000423	255473	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	274.13	110	15.07528	0.000431	256770	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	276.98	111	15.22122	0.000447	255998	263999
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	282.37	113	17.28847	0.000428	265563	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	291.75	117	16.03404	0.000447	267770	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	287.06	115	16.66125	0.000438	266666	


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


 Jonathan José Herrera Barahona
 TÉCNICO LABORATORISTA


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	116277	
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")	DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA	
		PAGINA	1 de 1	

DATOS DEL MUESTREO

TESIS	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO"	REGISTRO N°:	LSP21 - EC - 137
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA.	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	CORREA CALLE EVA	ENSAYADO POR:	JOEL HERRERA B.
CANTERA:	AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA		
IDENTIFICACIÓN:	ADICIONANDO 2% FV		

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 ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	208.39	83	14.32500	0.000366	192893	198125.53
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	211.95	85	12.95097	0.000389	194997	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	216.39	87	14.87277	0.000366	206487	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	265.42	106	16.21545	0.000423	211297	213053.81
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	269.69	108	16.47735	0.000423	213932	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	274.13	110	15.07528	0.000431	213932	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	276.98	111	15.22122	0.000447	248428	245660
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	282.37	113	17.28847	0.000428	248428	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	291.75	117	16.03404	0.000447	241047	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	287.06	115	16.66125	0.000438	244737	



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jhonatan José Lizaso Barahona

TECNICO LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


Javier Kimbel Ramos Diaz

INGENIERO CIVIL

CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINANRO. 381 (MONTEGRANDE - A1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 (ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE 6" x 12")		INDECOPI	116277
			DIRECCIÓN	COLINA 381 - JAEN - CAJAMARCA
			PAGINA	1 de 1
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA: IDENTIFICACIÓN:	"LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO" DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - REGIÓN DE CAJAMARCA. CORREA CALLE EVA AGREGADO GRUESO: OCAÑA - AGREGADO FINO: ZELADA ADICIONANDO 3% FV		REGISTRO N°: MUESTREO POR: ENSAYADO POR:	LSP21 - EC - 137 SOLICITANTE JOEL HERRERA B.

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 ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	208.39	83	14.32500	0.000366	218522	219032.60
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	211.95	85	12.95097	0.000389	211654	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	09/10/2022	7	216.39	87	14.87277	0.000366	226923	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	265.42	106	16.21545	0.000423	241138	244705.49
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	269.69	108	16.47735	0.000423	245032	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	16/10/2022	14	274.13	110	15.07528	0.000431	247946	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	276.98	111	15.22122	0.000447	240851	250140
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	282.37	113	17.28847	0.000428	252785	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	291.75	117	16.03404	0.000447	253689	
PC - f'c= 280 kg/cm ²	02/10/2022	30/10/2022	28	287.06	115	16.66125	0.000438	253237	



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jonathan V. Herrera Barahona
TECNICO LABORATORISTA



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jennifer Kumbel Ramos Diaz
INGENIERO CIVIL
CIP: 218809

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

Anexo XXII. Panel Fotográfico



Figura 43: Agregado Fino de la cantera Zelada



Figura 44: Agregado grueso de la cantera Ocaña



Figura 45: Ensayo de reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de laboratorio del agregado fino



Figura 46: Ensayo de reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de laboratorio del agregado grueso

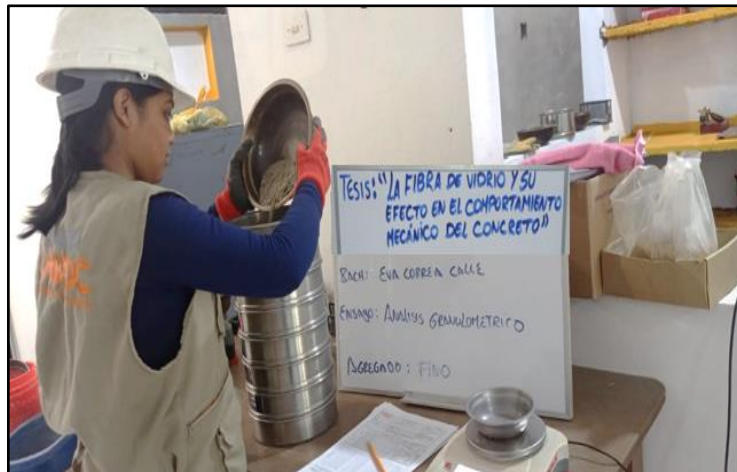


Figura 47: Ensayo de análisis granulométrico del Agregado fino



Figura 48: Ensayo de peso unitario suelto del agregado suelto para el Agregado grueso

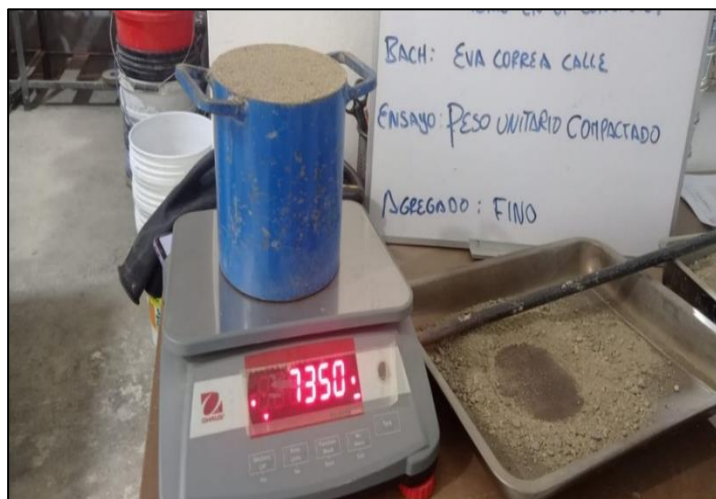


Figura 49: Ensayo de peso unitario suelto del agregado suelto

Agregado fino



Figura 50: Contenido de humedad



Figura 51: Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso



Figura 52: Realización de la mezcla del concreto Patrón 210 kg/cm² y 280 kg/cm² + adición de 0.5%, 1%, 2%, 3% de fibra de vidrio



Figura 53: Medición del asentamiento, verificando que este en el rango 3" a 4" – Concreto Patrón + adición de 0.5%, 1%, 2%, 3% de fibra de vidrio.



Figura 54: Elección de la fibra de vidrio

Fuente: Elaboración propia



Figura 55: Adición de la fibra de vidrio al concreto para la determinación óptima



Figura 56: Elaboración de probeta cilíndricas de concreto patrón de resistencia $f'c$ 210 kg/cm²



Figura 57: Elaboración de probeta prismáticas de concreto patrón de resistencia $f'c = 210$ kg/cm^2 y $f'c = 280$ kg/cm^2



Figura 58: Elaboración de probeta cilíndricas y prismáticas de concreto patrón de resistencia $f'c = 210$ kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 con adición de fibra de vidrio.



Figura 61: Curado de probetas de concreto sumergidas hasta la fecha de rotura



Figura 62: Muestras de concreto patrón ensayadas por el ensayo de resistencia a la compresión diametral – Tracción



Figura 63: Muestra de concreto con adición de fibra de vidrio-Compresión por Tracción



Figura 64: Muestras ensayadas por el ensayo de resistencia a la flexión concreto patrón



Figura 65: Muestras ensayadas por el ensayo de resistencia a la flexión concreto patrón + la adición de fibra de vidrio



Figura 66: Muestra de concreto patrón y con adición de fibra de vidrio dentro de la máquina del módulo de elasticidad.

Anexo XXIII. Validez y Confiabilidad del instrumento sobre método de ensayo para determinar la fibra de vidrio y su efecto en el comportamiento mecánico del concreto.



Colegiatura N° 161050

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
Herna Apolo Eddie Bryan	Sub Gerente de Mantenimiento de Municipalidad Distrital de Huarmaca	Prueba de comprensión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Correa Calle Eva
Título de la Investigación: La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
Modulo 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
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión		X	X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción		X	X		X		X	
3	Flexión	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador:
Especialidad: Ing. Civil



Colegiatura N° 45542

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
Montalvan Bernal Walter Javier	Consortio C&M Consultores	Prueba de compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Correa Calle Eva
Título de la Investigación: La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
Modulo de elasticidad	A	CONFORME

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

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$								
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	
	$F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$								
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:

Especialidad: Ing. Civil



Colegiatura N° 287790

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
Carrasco Tineo Leoncio Galvani	Sub Gerente de Defensa Civil en la Municipalidad Distrital de Huarmaca	Prueba de comprensión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Correa Calle Eva
Título de la Investigación: La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
Modulo 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
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X			X
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir (↔) No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador:.....

Especialidad: Ing. Civil



LEONCIO GALVANI CARRASCO TINEO
 INGENIERO CIVIL
 REG. - CIP N° 287790

Colegiatura N° 87938

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
Incio Capuñay Cesar Eduardo	Supervisor, Empresa: Consorcio del Norte	Prueba de comprensión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Correa Calle Eva
Título de la Investigación: La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto			

ii. Aspectos de validación de cada Item

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
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X			X	X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción		X		X	X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador:.....

Especialidad: Ing. Civil



Colegiatura N° 296181

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
García Peña Jhoseline Milagros	Asistente de Obras de la Municipalidad Distrital de Huarmaca	Prueba de comprensión, tracción, flexión y módulo de elasticidad	Correa Calle Eva
Título de la Investigación: La Fibra de Vidrio y su Efecto en el Comportamiento Mecánico del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Item

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
Modulo 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
	Fc= 210 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción		X	X		X		X	
3	Flexión	X		X		X		X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	
	Fc= 280 Kg/cm²								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Tracción	X		X		X		X	
3	Flexión	X		X			X	X	
4	Módulo de Elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable (X) Aplicable después de corregir (↔) No aplicable () Apellidos y nombres del juez validador:.....

Especialidad: Ing. Civil



VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO

	Claridad							
	F _c = 210 Kg/cm ²				F _c = 280 Kg/cm ²			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	0	1	1	0	1	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	0	1
s	5	4	4	5	5	3	4	5
n	5							
c								
V de Aiken por preg=	1	0.8	0.8	1	1	0.6	0.8	1
V de Aiken por criterio	0.875							


 Luis Arturo Rodríguez Cárdenas
 ING. ESTADÍSTICO
 ING. INVERSIÓN
 DE EDUCACIÓN
 ODESPH DUY

	Contexto							
	F _c = 210 Kg/cm ²				F _c = 280 Kg/cm ²			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	0	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	1
s	5	4	5	4	5	4	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	1	0.9	1	0.8	1	0.8	1	1
V de Aiken por criterio	0.937							


 Luis Arturo Montenegro Carmona
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 267

	Congruencia							
	F _c = 210 Kg/cm ²				F _c = 280 Kg/cm ²			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	1	1	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	0	1
s	5	5	5	4	5	5	1	5
n								
c								
V de Aiken por preg ^o	1	1	1	0.8	1	1	0.2	1
V de Aiken por criterio	0.875							


 Luis Arturo Montenegro Co-
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESP 262

	Dominio del constructo							
	F _c = 210 Kg/cm ²				F _c = 280 Kg/cm ²			
	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad	Compresión	Tracción	Flexión	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	4	5	5	5	5	5	5	5
n								
c								
V de Aiken por preg=	0.8	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	0.975							

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

0.915

Luis Arturo Montenegro Conzatti
L.C. ESTADÍSTICA
M.G. INVESTIGACION
D.R. EDUCACION
COESPE 282

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,828	8

Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
210 Kg/cm ²	Comprensión	,986
	tracción	,858
	Flexión	,951
	Modulo elástico	,908
280Kg/cm ²	Comprensión	,171
	tracción	,357
	flexión	,595
	Modulo elástico	,483

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	736,694	8	92,087		
Intra sujetos	Entre elementos	1555927,374	7	222275,139	14213,952
	Residuo	898,216	56	15,861	
	Total	1557815,590	63	24611,359	
Total	1557552,284	71	21637,356		


 Luis Arturo Montenegro, C.
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre el asfalto reciclado y ceniza de cáscara de arroz para mejorar las propiedades mecánicas del concreto es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de cronbach es mayor a 0.80).



Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

Anexo XXIV. Certificado de calibración de equipos y de indecopi



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

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° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	620 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
Número de Serie	264972011
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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.

CALIBRATEC 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

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

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 COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

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
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

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

Temperatura Inicial Final
26.8 °C 26.8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	600.00	7	-2	
2	300.01	9	6	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	5	0	600.00	4	1	
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7	
Diferencia Máxima			13	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			30	Error Máximo Permissible			30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
26.8 °C 26.8 °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	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3		0.10	6	-1		200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7
Error máximo permisible									30

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.8 °C	26.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				Ec (mg)	DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (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		10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1		20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2		20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1		20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0		30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1		30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1		30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0		30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6		30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0		30

** 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

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.00000000011 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000012 \text{ R}$$

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

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☑ Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☑ comercial@calibratec.com.pe
☑ CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	6200 g
División de escala (d)	0.1 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NVT6201ZH
Número de Serie	264972091
Capacidad mínima	2.0 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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.

CALIBRATEC 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

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

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 COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 ° C	26.6 ° C
Humedad Relativa	65%	65%

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

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	26.8 °C	26.8 °C

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	6000.0	50	0	
2	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.0	50	0	6000.1	80	70	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	2999.9	30	-80	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	3000.0	60	-10	5999.9	20	-70	
Diferencia Máxima			80	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permissible			300.0	Error Máximo Permissible			300.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	0.9	30	-80	2000.0	1999.9	20	-70	10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		1.0	60	-10		2000.0	40	10	20
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.1	80	70	70
Error máximo permissible									300.0

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0191 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.8 °C	26.8 °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)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	3999.9	20	-70	-70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	4999.9	30	-80	-80	5000.0	60	-10	-10	300
6000.0	5999.9	20	-70	-70	5999.9	30	-80	-80	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

$$U = 2 \times \sqrt{(0.003788 \text{ g}^2 + 0.00000000009 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000113 R$$

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

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
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	ByM
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0192
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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.

CALIBRATEC 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

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

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 COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 ° C	26.1 ° C
Humedad Relativa	65%	65%

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
METROIL	PESAS DE 1-2-2-5 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0726-2021
METROIL	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

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	26.6 °C	26.6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.2	0.3
2	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.8	0.7
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
4	15,001	0.9	0.6	30,000	0.6	-0.1
5	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1
6	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.2	0.3
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
9	15,000	0.4	0.1	30,001	0.9	0.6
10	15,001	0.8	0.7	30,000	0.7	-0.2
	Diferencia Máxima	0.8	Diferencia Máxima	0.9		
	Error Máximo Permissible	± 3.0	Error Máximo Permissible	± 3.0		

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.4	0.1	10,000	10,000	0.4	0.1	0.0
2		10	0.9	-0.4		10,000	0.4	0.1	0.5
3		9	0.1	-0.6		10,000	0.6	-0.1	0.5
4		10	0.3	0.2		9,999	0.2	-0.7	-0.9
5		10	0.5	0.0		10,001	0.7	0.8	0.8
Error máximo permisible									± 3.0

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.4	0.1						
20	20	0.4	0.1	0.0	20	0.5	0.0	-0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	-0.2	100	0.6	-0.1	-0.2	1.0
500	500	0.2	0.3	0.2	500	0.5	0.0	-0.1	2.0
1,000	1,000	0.8	-0.3	-0.4	1,000	0.6	-0.1	-0.2	2.0
5,000	5,000	0.5	0.0	-0.1	5,000	0.9	-0.4	-0.5	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2	10,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
15,000	15,000	0.9	-0.4	-0.5	15,000	0.2	0.3	0.2	3.0
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.2	20,000	0.6	-0.1	-0.2	3.0
25,000	25,000	0.7	-0.2	-0.3	25,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
30,000	30,001	0.8	0.7	0.6	30,001	0.8	0.7	0.6	3.0

** 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 $U = 2 \times \sqrt{(0.3101667 \text{ g}^2 + 0.00000000087 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000085 \text{ R}$

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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	200 °C
Marca	ARSOU GROUP
Modelo	HR701
Número de Serie	202042
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MUESTRAS

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.

CALIBRATEC 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 200 °C	30 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-05-16

Fecha de Emisión
2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0363
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021



10. Observaciones

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.7 °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	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.7	1.4	0.4	1.2	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9		



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	19.1
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	11.3
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	11.3

- 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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

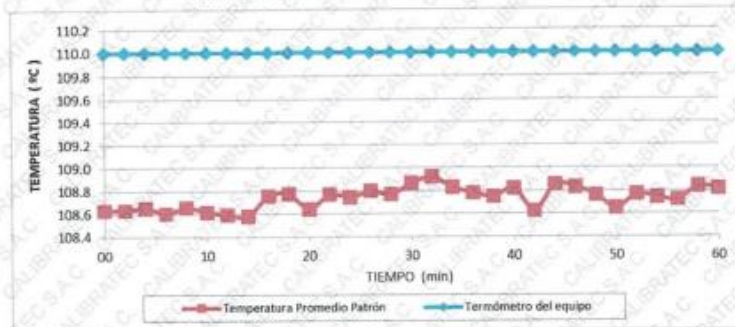
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

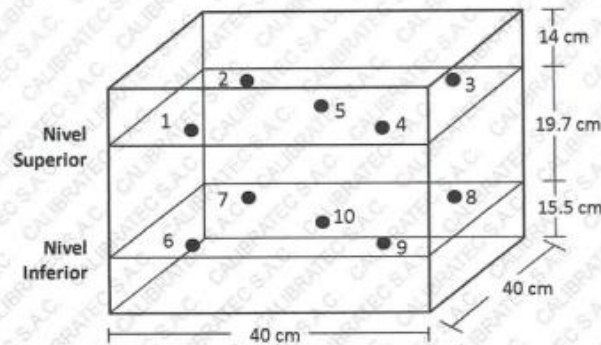
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



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



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☑ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Anexo XXV. Autorización para recojo de información

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Jaén, 20 noviembre de 2022

Quien suscribe:

Sr. Jhonatan Joel Herrera Barahona

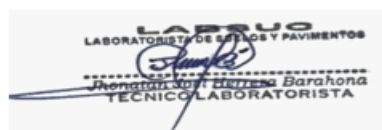
REPRESENTANTE LEGAL DE COORDINACIÓN DE LABORATORIO- LABSUC

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO

Por el presente, el que suscribe, Jhonatan Joel Herrera Barahona representante legal de coordinación del laboratorio - LABSUC, AUTORIZO al estudiante: Correa Calle Eva, identificado con DNI N° 73333451, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado LA FIBRA DE VIDRIO Y SU EFECTO EN EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
Jhonatan Joel Herrera Barahona
TÉCNICO LABORATORISTA

Jhonatan Joel Herrera Barahona DNI N°71233450

Técnico de Laboratorio