



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE ARQUITECTURA INGENIERÍA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Caracterización mecánica del concreto adicionando
fibras de sisal**

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

Autor:

Bach. Huaman Ticlla Oscar Ruben

Orcid: 0000-0003-2907-3775

Asesor:

Mgtr. Ing. Varias Ruiz Joaquin Gabriel

Orcid: 0000-0002-3622-6656

Línea de Investigación:

Ingeniería, Infraestructura y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE SISAL

Aprobación del jurado

MG. RUIZ SAAVEDRA NEPTON DAVID

Presidente del Jurado de Tesis

DR. TEPE ATOCHE VICTOR MANUEL

Secretario del Jurado de Tesis

MG. VARIAS RUIZ JOAQUIN GABRIEL

Vocal del Jurado de Tesis


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado 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 autor del trabajo titulado:

CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRAS DE SISAL

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 (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Huaman Ticlla Oscar Ruben	73782198	
---------------------------	----------	---

Pimentel, 09 de mayo de 2023.

Dedicatoria

A mis padres Oscar y Lidia, mis hermanos Walter, Margot y Sandy quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. Finalmente quiero agradecer a todos mis amigos y a todas las personas que formaron parte del proceso, por brindarme su apoyo en los momentos difíciles.

Agradecimiento

Al que todo lo puede, por estar conmigo en cada paso, por guiarme siempre por el camino del bien y por permitirme a seguir cumpliendo mis metas trazadas.

A mis Padres y Hermanos, quiero agradecerles por su apoyo incondicional que siempre me han brindado a lo largo de mi vida.

A mi abuelo Segundo Baltazar, que en vida siempre creyó en mí y me brindo la fortaleza en todo momento y que hoy desde el cielo sé que guía mi camino.

Resumen

La presente investigación proyectaba determinar las propiedades mecánicas del concreto con adiciones de fibra de sisal. Se trabajó con una muestra estándar conformada por 80 muestras de mezcla de concreto las cuales se sometieron a ensayos de resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad y una muestra modificada conformada por 320 muestras de mezclas de concreto adicionados con 1%, 2%, 3% y 4% de fibra de sisal con respecto al volumen por tanda. Los resultados revelaron que la adición del 1% al 2% de fibra de sisal mejora la resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad del concreto a 210 kg/cm² y 280 kg/cm². En base a ello, se puede concluir que la adición del 1% y al 2% de fibra de sisal es el porcentaje óptimo de adición que mejora las propiedades mecánicas del concreto de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm².

Palabras clave: Fibra de sisal, Resistencia, concreto

Abstrac

The present investigation aimed to determine the mechanical properties of concrete with sisal fiber additions. A standard sample of 80 samples of concrete mixes were tested for compressive strength, tensile strength, flexural strength and modulus of elasticity, and a modified sample of 320 samples of concrete mixes with 1%, 2%, 3% and 4% sisal fiber added to the volume per batch was used. The results revealed that the addition of 1% to 2% sisal fiber improves the compressive strength, flexural strength and modulus of elasticity of concrete at 210 kg/cm² and 280 kg/cm². Based on this, it can be concluded that the addition of 1% and 2% sisal fiber is the optimum addition percentage that improves the mechanical properties of concrete at $f'_c=210$ kg/cm² and $f'_c=280$ kg/cm².

Keywords: Sisal fiber, Resistance, concrete

ÍNDICE

Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen	vi
Abstrac	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Hipótesis.....	18
1.4. Objetivos.....	18
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	19
II. MATERIAL Y MÉTODO.....	23
2.1. Tipo y diseño de investigación	23
2.2. Variables y operacionalización.....	24
2.2.1. Operacionalización	24
2.3. Población y muestra	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	26
2.5.1. Obtención de la fibra de sisal	26
2.6. Criterios éticos.....	27
2.7. Criterios de rigor científico	27
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	29
3.1. Resultados.....	29
3.2. Discusiones.....	70
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
4.1. Conclusiones.....	74
4.2. Recomendaciones	75
REFERENCIAS	76

Índice de tablas

Tabla I. Composición Química de Fibra de Sisal.....	20
Tabla II. Propiedades físicas de la Fibra de Sisal.....	21
Tabla III. Matriz de Operacionalización de fibra de Sisal	24
Tabla 4. Matriz de Operacionalización de las propiedades físicas y mecánicas.....	25
Tabla 5. Población y muestra.....	26
Tabla 6. Peso específico y absorción de arena gruesa Cantera 03 - Pacherres	30
Tabla 7. Peso específico y absorción de piedra chancada Cantera 03 - Pacherres	30
Tabla 8. Peso unitario y humedad de arena gruesa Cantera 03 - Pacherres	31
Tabla 9. Peso unitario y humedad de piedra chancada Cantera 03 - Pacherres	31
Tabla 10. Peso específico y absorción de arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria	32
Tabla 11. Peso específico y absorción de piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria.....	32
Tabla 12. Peso unitario y humedad de arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria	33
Tabla 13. Peso unitario y humedad de piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria	33
Tabla 14. Peso específico y absorción de arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas....	34
Tabla 15. Peso específico y absorción de piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas	34
Tabla 16. Peso unitario y humedad de arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas.....	35
Tabla 17. Peso unitario y humedad de piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas....	35
Tabla 18. Resistencia a compresión de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm ²	35
Tabla 19. Resistencia a compresión de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm ²	36
Tabla 20. Resistencia a tracción de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm ² Error! Bookmark not defined.	
Tabla 21. Resistencia a tracción de probeta patrón $f'c=280$ kg/cm ²	38
Tabla 22. Resistencia a flexión de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm ²	38
Tabla 23. Resistencia a flexión de probeta patrón $f'c=280$ kg/cm ²	39
Tabla 24. Módulo de elasticidad de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm ²	40
Tabla 25. Módulo de elasticidad de probeta patrón $f'c=280$ kg/cm ²	41
Tabla 26. Resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal.....	42
Tabla 27. Resistencia a compresión $f'c=280$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de	

fibra de sisal.....	42
Tabla 28. Resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	43
Tabla 29. Resistencia a tracción $f'c=280$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	44
Tabla 30. Resistencia a flexión $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	45
Tabla 31. Resistencia a flexión $f'c=280$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	46
Tabla 32. Módulo de Elasticidad de 210 kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	47
Tabla 33. Módulo de Elasticidad de 280 kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	47
Tabla 34. ANVA para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	48
Tabla 35. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	48
Tabla 36. ANVA para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	49
Tabla 37. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	50
Tabla 38. ANVA para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	50
Tabla 39. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	51
Tabla 40. ANVA para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	52
Tabla 41. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	52
Tabla 42. ANVA para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	53
Tabla 43. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	53
Tabla 44. ANVA para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm ² del concreto	

con adición de fibra de sisal según días de curado	54
Tabla 45. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	55
Tabla 46. ANVA para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	56
Tabla 47. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	56
Tabla 48. ANVA para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	57
Tabla 49. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	58
Tabla 50. ANVA para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal	59
Tabla 51. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	59
Tabla 52. ANVA para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	60
Tabla 53. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	61
Tabla 54. ANVA para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal	61
Tabla 55. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	62
Tabla 56. ANVA para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	62
Tabla 57. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	63
Tabla 58. ANVA para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal	64
Tabla 59. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar su comportamiento en el módulo de elasticidad 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal.....	64

Tabla 60. ANVA para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	65
Tabla 61. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	66
Tabla 62. ANVA para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal	66
Tabla 63. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal	67
Tabla 64. ANVA para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.....	67
Tabla 65. Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm ² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado	68

índice de figuras

Figura 1. Clasificación de las Fibras Naturales Según su Origen	Error! Bookmark not defined.
Figura 2. Obtención de fibra de sisal.....	27
Figura 3. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 03 - Pacherras	Error! Bookmark not defined.
Figura 4. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 03 - Pacherras	30
Figura 5. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria.....	31
Figura 6. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria.....	32
Figura 7. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 8. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas.....	34
Figura 9. Resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal.....	42
Figura 10. Resistencia a compresión $f'c=280$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal.....	43
Figura 11. Resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	44
Figura 12. Resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	45
Figura 13. Resistencia a flexión $f'c=210$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	45
Figura 14. Resistencia a flexión $f'c=280$ kg/cm ² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal	46

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Las fibras naturales han influido siempre en materiales de usos estructurales como el concreto y el adobe. Las fibras naturales según [1] por E. Mahdi et al. de su Estructura compuesta de 2004 el cual indica que el bambú, el yute, el sisal, el kenaf y el cáñamo han sido estudiadas por sus propiedades mecánicas y su potencial uso en materiales compuestos. Éstos son reforzados con fibras naturales encontrando aplicaciones en la industria de la construcción, con una demanda anual en EE. UU. de hasta un 60 %. Utilizar las fibras naturales[2], que se añade al concreto refuta que se puede obtener propiedades: aumento de resistencia a flexión, tracción y compresión. Además, según [3] afirma que el concreto es un componente primordial en las construcciones, pero el problema es la fisuración del hormigón es el causante de la reducción a la resistencia del hormigón , induce al adicionado de fibras naturales e indica que mejora las propiedades del concreto, contrarrestando a reducir precios, facilitar el procedimiento de edificación y minimizar el impacto ambiental.

La utilización de insumos naturales contribuye a disminuir la contaminación y contrarresta gastos en zonas rurales donde existe dificultad debido a la gestión costosa que demandan las adiciones de elementos químicos [4]. Indica [5] que uno de sus problemas del concreto es lograr el menor costo, resistencia y disminuir el impacto ambiental.

A si como afirma [6], la conciencia medioambiental y la creciente preocupación por el efecto invernadero han incitado en la construcción, la automoción y el embalaje a buscar materiales sostenibles que puedan sustituir a las fibras poliméricas sintéticas convencionales. Las fibras naturales son una buena alternativa ya que están fácilmente disponibles en forma fibrosa y se pueden extraer de las hojas de las plantas a muy bajo costo.

Por otra parte [7], es importante el uso de materiales naturales como aditivos para reforzar las propiedades de materiales de construcción, aparte de contribuir con el medio ambiente se promueve la economización y son materiales de fácil traslado [8], y también se emplean como fertilizantes y combustibles [9].

Las fibras celulósicas ayudan a optimizar las propiedades del concreto el cual implica que reducen la contaminación medioambiental [10]. Tras lo evidenciado, en zonas rurales es común ubicar la mayor parte de viviendas en donde el índice de la

población lambayecana llega al 18.9%. Sin embargo, tenemos una incidencia total de pobreza al 18.5% en la región Lambayeque, llegando hacer pobreza extrema el 1.6%. Además, la población lambayecana vive en lugares con características inhumanas alcanzando un 6.7% [11].

En cuanto a los trabajos previos, según la exploración [12], se afirma que el uso de las fibras en el concreto sirven como soporte, además que mejora sus propiedades de resistencia a la flexotensión y el control de la fisuración.

En el artículo de investigación [13] titulada “Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena”, con resistencia a los 28 días de curado. Los morteros y el 0.3% de hebras de cabuya, obtuvieron una resistencia adecuada, los morteros de la mezcla de cemento, cal y arena fue de 7.517 MPa y morteros de mezcla cemento y arena fue de 7.905 MPa superaron al 5.2 MPa según norma NTE INEN 2518.

En el artículo de investigación [14] titulada “Desempeño del concreto reforzado con fibras de sisal para la producción de componentes constructivos”, se evidenció que el uso de las hebras de sisal como complemento estructural es apropiado, ya que el 0,5% y 0,75% fueron las adiciones más óptimas y su longitud ofreció resultados mejorados a 5 cm.

Según [15], indica que las fibras se fabrican con diferentes materiales y pueden proporcionar diferentes niveles de capacidad de tracción/flexión para una sección de concreto, según el tipo, la dosificación y la geometría. El ACI brinda a los ingenieros en ejercicio pautas de diseño simples pero apropiadas para FRC (hormigón reforzado con fibra) en aplicaciones estructurales y no estructurales. Las pruebas estándar se utilizan para caracterizar el rendimiento de FRC y los resultados se utilizan para fines de diseño, incluido el control de flexión, corte y ancho de grietas.

Como plantea [16] en su tesis “Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%”, indica que al adicionar el 2% de fibra sobre la mezcla presentó una deficiencia debido que no se puede compactar los cilindros con una mesa vibradora y la medida de la fibra es demasiado en aquel porcentaje así se presentará deficiencia de trabajabilidad.

En la investigación [17] titulado “Hornificación en fibras vegetales para mejorar los compuestos de fibrocemento: una revisión crítica”, las fibras se agregan a los

productos de cemento para aumentar sus propiedades de flexión y reducir la propagación de grietas. Su uso se basa en sus Notas renovables y bajo consumo de energía durante la producción [18]. Aunque las fibras vegetales tienen buenas propiedades mecánicas, la durabilidad del compuesto de fibrocemento se ve reducida por las propiedades naturales de la fibra, como su higroscopicidad. Los efectos de la hornificación hasta diez ciclos lograron reducir la cabida de absorción de las fibras vegetales y mejorar su estabilidad dimensional.

Según el Autor [19], expresa en su proyecto "Análisis mecánico de un concreto con adición del 2 % de fibra natural de cáñamo", el cual indica que los porcentajes obtenidos en los ensayos de cada uno de sus tiempos su resistencia de diseño es 4000 psi y fueron dos que alcanzaron la resistencia 4039.91 psi un aproximado de 0.92% y en conclusión no se recomienda realizar porcentajes altos por en el volumen de la fibra porque no se va apreciar la grieta que se está formando y se debe controlar tiene deficiencia que su mezcla no es homogénea afecta a la vulnerabilidad al concreto.

En el artículo de investigación [20] titulado "Comportamiento mecánico de material compuesto reforzado con fibras de chontaduro (*bactris gapisapes*)", indica que el índice de flexibilidad es 7,3 GPa y la hebra del sisal tiene una resistencia a la tracción de 190 Mpa

En el artículo de investigación [6] titulado "Comportamiento a la tracción de fibras naturales (sisal) de alto rendimiento", se ha estudiado el patrón a tracción monotónica de una fibra natural, el cual las pruebas se realizaron en un sistema de prueba de microfuerza utilizando cuatro longitudes de calibre diferentes.

En la investigación [21] titulado "Comportamiento mecánico de fibras y no tejidos de coco. Comparación entre parámetros de punzonado y adhesión química", el cual las fibras vegetales, coco, su módulo de elasticidad es 1,83 GPA, con diámetro de 0,3 mm y el mínimo volumen de celulosa en 46,5 %.

En el estudio [22] titulado "Estudio de materiales compuestos hechos de cemento, papel reciclado, quitosano y fibras de sisal para la producción de láminas y paneles para techos de bajo costo utilizados en la construcción de viviendas" encontró que incorporar fibras de sisal en la los materiales compuestos ayudaron a

prevenir el desprendimiento del material en comparación con la fractura frágil de los materiales no reforzados en la carga de rotura.

Según el autor [10], expresa en su proyecto “Fibras celulósicas para mejorar las propiedades físico-mecánicas del hormigón”, indica que los porcentajes más óptimos desde 0.5% al 3%; obtenido en los ensayos al 0.5% de resistencia a la compresión de 417 kg/cm²; y resistencia a la flexión de 74 kg/cm². Asimismo, el vínculo entre agua y cemento es más favorable con un puntaje de 0.50.

[23] indica en su tesis titulado “Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la Región Ancash”, indica que trabajó al 1% y 3%, dando mejores resistencias en flexión tracción y compresión.

Como expresa [24], en su proyecto “Influencia de la adición de fibra de coco en 0.5% y 1.5% en la resistencia a la flexión de un concreto de 210 kg/cm²”, indican que su resistencia a los 28 días con la adición al 1.50% de coco efectúa mejor beneficio a la resistencia a la flexión.

Según [25] describe en su título “Propiedades mecánicas del concreto $f'_c=280$ kg/cm² con adición de fibras de Bambú en 2%, 4% y 6%, Chimbote, Ancash - 2019”. Sus resultados obtenidos de la muestra es 80.864 N/mm de resistencia en comparación con las cuatro que están aún aproximado de 64 N/mm de resistencia y concluye que las fibras vegetales aportan más al medioambiente y pueden sustituir a las fibras sintéticas.

Como afirma [26], su proyecto “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco” su meta principal es calcular las características mecánicas del hormigón, integrando fibra de estopa de coco al 0.5% y 1%, concluye que las diversas resistencias a las diferentes fuerzas, obtienen mejora al 0.5% de fibra de estopa de coco.

En el estudio de [27], proponen como objetivo principal medir los parámetros mecánicos del hormigón adicionando hebras de estopa de coco como resultado la resistencia mayor es 2 cm adicionando el 1.5% de fibra de coco a los 28 días alcanzó su resistencia de 217.40 kg/cm² supera al concreto convencional y su conclusión es la resistencia fue aceptable a los 28 días requeridos.

Ante la realidad problemática encontrada, la mencionada investigación tiene por finalidad justificar técnicamente porque la proporción de una dosificación de la planta natural “sisal” que responda las exigencias para la caracterización mecánica del concreto dando una vida útil más perdurable y resistencia a flexión y compresión. El uso de materiales que resultan de la zona rural significa una importante conservación del medio ambiente, además, representa una disminución considerable de la energía que se emplea para aquellos químicos que por lo general son los que se emplean para reforzar materiales de construcción. Además, esta investigación tiene relevancia práctica debido a que propone una alternativa diferente y de reducido costo, de utilizar una planta natural para lograr una adición que modifique la resistencia del concreto en las diferentes estructuras que nos presenta en la ingeniería que están sometidas a temperaturas ambiente.

Actualmente los materiales empleados para reforzar materiales de construcción son los productos químicos, en su mayoría, en muchas ocasiones es la falta de conocimiento sobre los beneficios o proporciones adecuadas para reforzar materiales lo que limita el uso de fibras naturales, es importante conocer los beneficios de materiales como éste, ya que muchos de nuestros resultados obtenidos son direccionados a la comunidad que está relacionada con la construcción en nuestro país, para poder dar facilidad con una información obtenida cuando se aplique en la elaboración de concreto o ser referente a nuevas investigaciones.

1.2. Formulación del problema

¿De qué manera influyen las fibras de sisal en la caracterización mecánica del concreto?

1.3. Hipótesis

Adicionando fibras de sisal mejorará la caracterización del concreto.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Definir los parámetros mecánicos del concreto adicionando fibras de sisal.

Objetivos Específicos

- Desarrollar el análisis de canteras en el distrito de Chiclayo, Lambayeque.

- Examinar los parámetros mecánicos del concreto patrón $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm².
- Identificar la caracterización mecánica del concreto patrón $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² agregando 1% ,2%, 3% y 4 % de fibra de sisal.
- Determinar el porcentaje óptimo de fibra de sisal en el concreto $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² agregando 1% ,2%, 3% y 4 % de fibra de sisal.

1.5. Teorías relacionadas al tema

1.5.1. *Fibra de sisal*

Según [19], relaciona que la dosificación de fibras de sisal representa un 70% del mercado; su principal uso es en la manufactura de sacos y costales. La caracterización mecánica de la fibra de Cabuya de acuerdo a sus propiedades nos brinda una resistencia última a tensión, esfuerzos últimos a tensión y el módulo de elasticidad, con estos factores mecánicos de mayor importancia que se determinaron, mediante la recopilación de datos obtenidos experimentalmente.

Los materiales de desecho de celulosa, incluido el CBA, son Notas ideales para varias aplicaciones biológicas debido a sus propiedades renovables y biodegradables. Las fibras de caña de azúcar cruda exhiben una matriz compleja de celulosa, y muchas impurezas identificadas como hemicelulosa y lignina [28].

Las fibras naturales están hechas de celulosa y tienden a absorber agua debido a su mayor volumen de huecos y contenido de celulosa, lo que favorece la absorción de agua. El uso de fibra natural de coco y CBA en bloques de tierra comprimida demuestran una mayor absorción de agua debido a la adición de fibra natural, esto puede deberse a la cantidad de agua absorbida por la hemicelulosa y celulosa amorfa de la fibra como resultado del vacío [29].

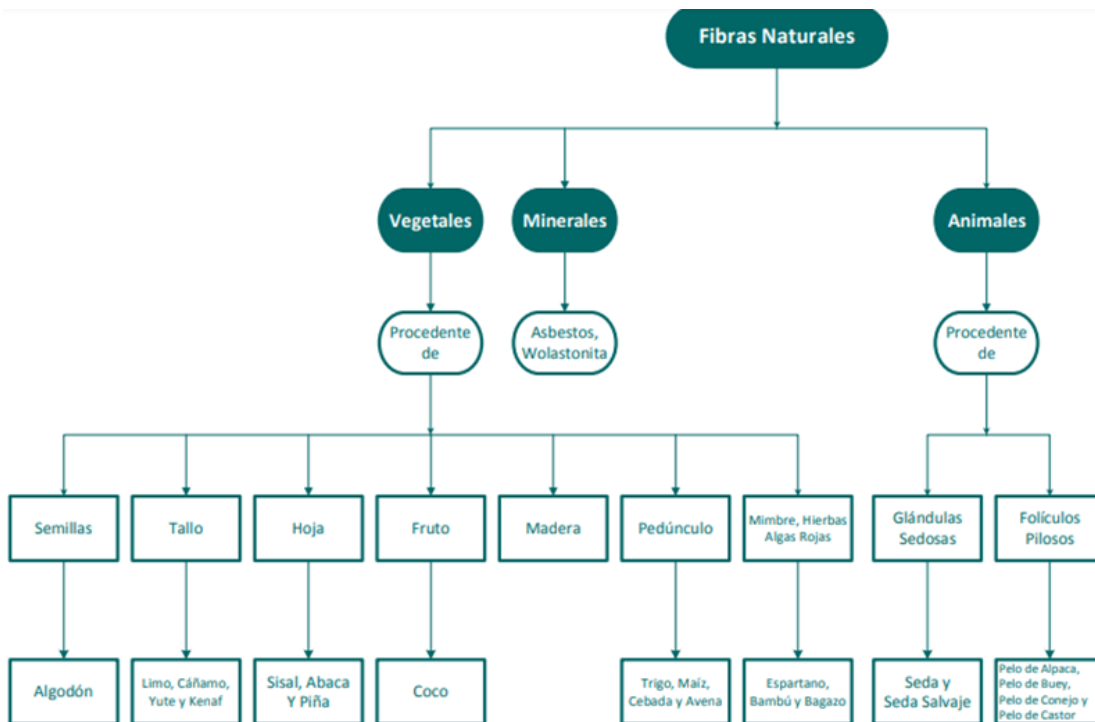


Figura 1. Tipos de las Fibras Naturales Según su Origen

Actualmente [10], “*las fibras ofrecen mayor capacidad de fuerza de tensión que las fibras metálicas y que reducen en un porcentaje aproximado de 85% sus agrietamientos*”, expresado por [10] citado de Álvarez, 2021.

Los componentes químicos de la fibra de sisal contiene: celulosa (65%), hemicelulosa (7-10%) y lignina (10%), según [30].

Las propiedades físicas de la fibra de sisal son: diámetro equivalente (0,20,4mm); densidad (1450 kg/m³); Resistencia a la tracción (444-552 Mpa); y alargamiento de rotura (2,0-2,5 %), según [30].

Tabla I

Estructura Química de Fibra de Sisal

Composición Química	
Celulosa	65 %
Hemicelulosa	7-10 %
Lignina	10 %

Nota. Se muestra la composición química de la fibra sisal.

Tabla II
Parámetros físicos de la Fibra de Sisal

Propiedades Físicas	
Diámetro Equivalente	0,2-0,4 mm
Densidad	1450 kg/m ³
Resistencia a la Tracción	444-552 Mpa
Alargamiento de Rotura	2,0-2,5 %

Nota. En la tabla se muestra las propiedades físicas de la fibra de sisal físicos de la fibra sisal.

En las propiedades físicas de la fibra de sisal se considera a su tamaño, peso y volumen, son fáciles de calcular y son importantes cuando se realiza algún estudio con ella [31].

Tamaño: Para calcular el tamaño de diversos materiales sólidos se utiliza la unidad de medida establecida por el Sistema Métrico Decimal, la cual es el metro [32].

Peso: El peso se puede definir como la fuerza producida sobre un cuerpo debido a la gravedad. Asimismo, es semejante a la cantidad de la fuerza gravitacional en el cuerpo, siendo el kilogramo su unidad de medida [33].

Volumen: Es la magnitud de un cuerpo, es el campo que ocupa un cuerpo [34].

Proporción de materiales:

La proporción de materiales se relaciona con distintos componentes, implica determinar la cantidad del material a añadir [35]. En la presente investigación las adiciones de fibra de sisal serán en 1%, 2%, 3% y 4% del material.

1.5.2. Propiedades físicas y mecánicas

1.5.2.1. Propiedades físicas.

a) Contenido de humedad

Según [36], mide la humedad en la muestra de ensayo.

b) Peso específico

La norma [37] y [38], define el peso de una sustancia con respecto al volumen unitario de material.

c) Análisis granulométrico

Según [39], para obtener la granulometría de un agregado se realizará un procedimiento manual o mecánico; el cual se empleará el método de tamizado, por el cual se realiza una separación de partículas a través de tamices de diferentes tamaños de abertura.

d) Peso Unitario

Según [40], es obtener la carga (kg) del agregado por cada unidad de volumen (m³).

e) Absorción

La capacidad de absorber agua de las bandejas biodegradables es una propiedad importante que define la aplicabilidad del material, siendo que se desea un material con baja capacidad de absorber agua [31], según norma [37] y [38] para el procedimiento y obtención de la absorción.

Teoría de la Ley de Darcy, [41]

Henry Darcy (1803-1858) descubrió la conocida Ley de Darcy. Afirma que el flujo de agua en medios porosos saturados es linealmente proporcional al gradiente hidráulico. La Ley de Darcy forma la base cuantitativa de varias materias de la ingeniería y derivadas, incluida la hidrogeología, la ciencia del suelo y la ingeniería de yacimientos.

1.5.2.2. Propiedades mecánicas.

a) Resistencia a la compresión

Según [42], esta dimensionado por la máxima carga adquirida en el transcurso del ensayo, entre el área del corte transversal del espécimen.

b) Resistencia a la tracción

Según [43], Es la forma determinada para definir la fuerte a la tracción simple del hormigón, la cual se puede realizar una probeta cilíndrica que está sometida a fuerza por compresión diametral

c) *Resistencia a la flexión*

Según [44], es “aplicar una carga en los tercios de la luz de la viga hasta que ocurra la falla. El módulo de rotura se calculará, según la ubicación de la falla: dentro del tercio medio o a una distancia de éste no mayor del 5 % de la luz libre”.

d) *Módulo de elasticidad*

Según la normativa [45], ASTM , hace referencia la rigidez del material, además, se tiene una relación entre el E_c , F_i y una deformación σ .

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

2.1.1. *Tipo de Investigación*

Conforme [46], una investigación explicativa pretende dar respuesta a un suceso en específico, como determinar la razón por la cual existe relación de dos variables. El presente estudio pretendía determinar si la fibra de sisal contribuye a mejorar las características físicas mecánicas del concreto.

2.1.2. *Diseño de la Investigación*

En el diseño experimental se cuenta con 4 grupos, entre los cuales la única diferencia es la presencia o carencia de la variable independiente para determinar la influencia que ocasiona en el objeto de estudio [46]. Para el presente estudio se contaba con un grupo experimental y otro de control para poder identificar la posible influencia de la VI.

$$X \rightarrow Y$$

$$Gp \text{ ----> } P_x \text{ ----> } O_x$$

$$Gp_1 \text{ ----> } P_{x1} \text{ ----> } O_{x1}$$

$$Gp_2 \text{ ----> } P_{x2} \text{ ----> } O_{x2}$$

$$Gp_3 \text{ ----> } P_{x3} \text{ ----> } O_{x3}$$

$$Gp_4 \text{ ----> } P_{x4} \text{ ----> } O_{x4}$$

Donde:

Gp₁₋₄: Conjunto de pruebas.

P_X: Muestreo

P_{X1} : Prueba experimental, 1% de fibra de sisal.

P_{X2}: “ “ , 2% de fibra de sisal.

P_{X3} “ “ , 3% de fibra de sisal.

P_{X4}: “ “ , 4% de fibra de sisal.

Ox₁₋₄: Observación de resultados.

2.2. Variables y operacionalización

- **Variable Independiente: Fibras de sisal.**

Definición conceptual

La fibra de sisal es fibra natural vegetal, puede ser empleado como un recurso renovable útil, es una biomasa lignocelulósica, y como tal es una mezcla compleja de polímeros biológicos como celulosa, hemicelulosa y lignina [47].

Definición operacional

Esta variable será medida mediante la técnica de observación y como instrumento la fichas o guía de observación, la cual estará orientada a medir 2 dimensiones: propiedades físicas y la proporción de materiales.

- Variable Dependiente: Propiedades mecánicas del concreto.

Definición conceptual

Las propiedades mecánicas del concreto se basa en las NTP, [42], [44], [43] y [45].

Definición operacional

La presente variable será medida, mediante la técnica de observación y la como instrumento la ficha de laboratorio, orientadas a medir las dos dimensiones mencionadas propiedades físicas y mecánicas.

2.2.1. Operacionalización

Tabla III.

Matriz de Operacionalización de fibra de Sisal

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
	Propiedades	Tamaño	

Fibras de Sisal	Físicas	Peso	Observación y Ficha de observación
		Volumen	
		1% en peso	
	Proporción de materiales	2% en peso	
		3% en peso	
		4% en peso	

Tabla IV

Matriz de Operacionalización de las propiedades físicas y mecánicas

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Propiedades físicas y mecánicas	Propiedades físicas	Contenido de humedad	Observación Ficha de laboratorio, equipos y materiales
		Peso Específico	
		Análisis granulométrico	
		Peso unitario	
		Absorción	
	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	
		Resistencia a la tracción	
		Resistencia a la flexión	
		Módulo de Elasticidad	

2.3. Población y muestra

La población está formada por todas las unidades objeto de estudio, que pueden ser sujetos u objetos, y que deben cumplir con ciertos requisitos o criterios que son esenciales para la investigación. La muestra, por su parte, es una porción de la población que reúne las características necesarias para el estudio [48]. Para la investigación se muestra la tabla de la cantidad de probetas a realizar en los ensayos.

Tabla V

Población y muestra

ENSAYO	MUESTRA PATRÓN	PORCENTAJES DE ADICIÓN			
		1%	2%	3%	4%
COMPRESIÓN	10	10	10	10	10
TRACCIÓN	10	10	10	10	10
FLEXIÓN	10	10	10	10	10
MÓDULO DE ELASTICIDAD	10	10	10	10	10

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica de la observación se emplea para analizar a detalle un fenómeno o suceso y el instrumento de ficha de observación es en el que se registra a detalle todo lo que resulte de interés para la investigación [46]. En el presente estudio se recopiló a cada espécimen, para lo cual se recurrió a aplicar el instrumento de ficha de observación, aplicando dicha técnica, que este caso serán los protocolos de ensayo que sean otorgados por el laboratorio.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

2.5.1. Obtención de la fibra de sisal

La fibra sisal se extrae de la penca del maguey, el cual como primer paso, se procede a cortar las hojas. Después se procede a cortar o separar en cintas, para después amarrada a un cordel y con la ayuda de un palo. Se procede a torcer y jalar, para así eliminar la protección y solamente quede la fibra. (a) Después de solo tener la fibra, esta pasa por varios lavados y desinfección. (b) Para posterior ponerla a secar al sol y (c) luego se procede a tamizarlo para adicionar dentro de la mezcla del concreto.

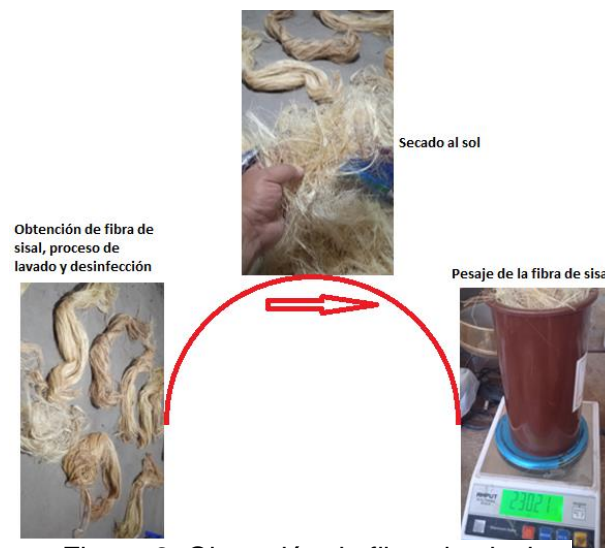


Figura 2. Obtención de fibra de sisal

Los datos recopilados deberán ser organizados en tablas con ayuda del programa Microsoft Excel, las cuales servirán como un cuadro comparativo en el cual se presente un resumen de los datos obtenidos que faciliten la descripción y análisis del producto adquirido.

2.6. Criterios éticos

Todo Investigador debe cumplir con dos principios claves, el primero se relaciona con los participantes, la sociedad y el medio ambiente, dentro del cual prevalece la protección que se debe brindar al medio ambiente, buscar un bien para la sociedad, no perjudicar ni contribuir a perjudicar a ningún ser; el segundo es referente a la institución, la comunidad científica, colegas y estudiantes, donde debe prevalecer la honestidad, responsabilidad, la originalidad, el respeto a los Autores ya existentes y el compartir los resultados que se obtengan del estudio [49].

2.7. Criterios de rigor científico

La confiabilidad de un instrumento tiene que ver con la consistencia de las

mediciones: de vez en cuando, de forma en forma, de ítem a ítem, o de un evaluador a otro [50].

La veracidad de un instrumento generalmente se refiere al grado de evaluación, es decir "lo que está diseñado para medir" o "lo que pretende medir", siendo que, evalúa la pertinencia de un instrumento para abordar los problemas de un estudio [50].

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados

3.1.1. Caracterización física de los agregados

Para la evaluación de las muestras de suelos que se emplea para el diseño y elaboración del concreto se ha realizado de 3 lugares, el cual tiene cada una de ellas sus respectivos resultados; asimismo utilizando la comparación de los límites establecidos en el RNE.

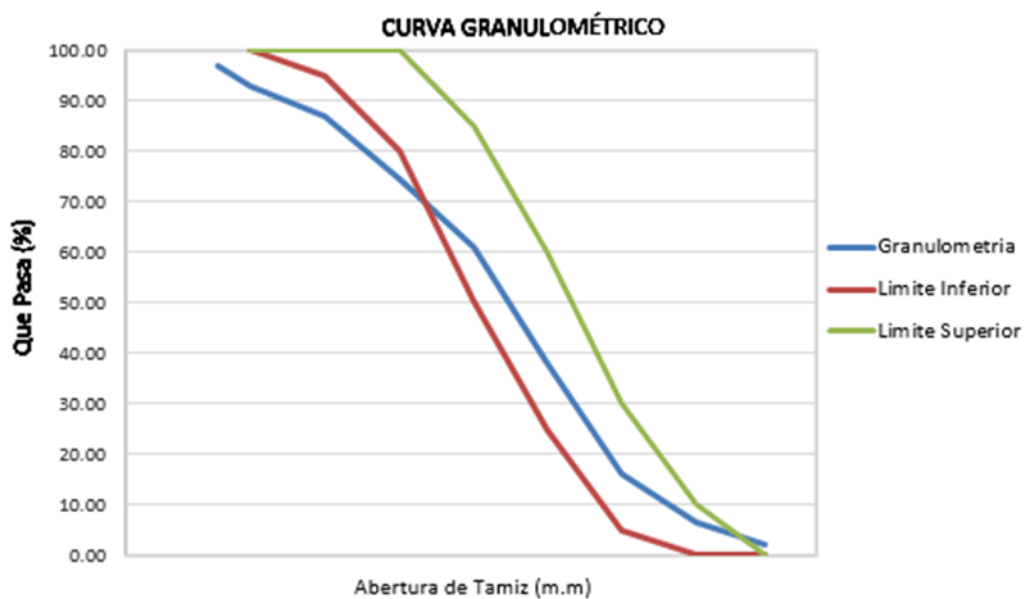


Figura 3. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 03 - Pacherres

Nota: Se tiene que en la curva Pacherres, se muestra en el análisis un agregado no bien graduado.

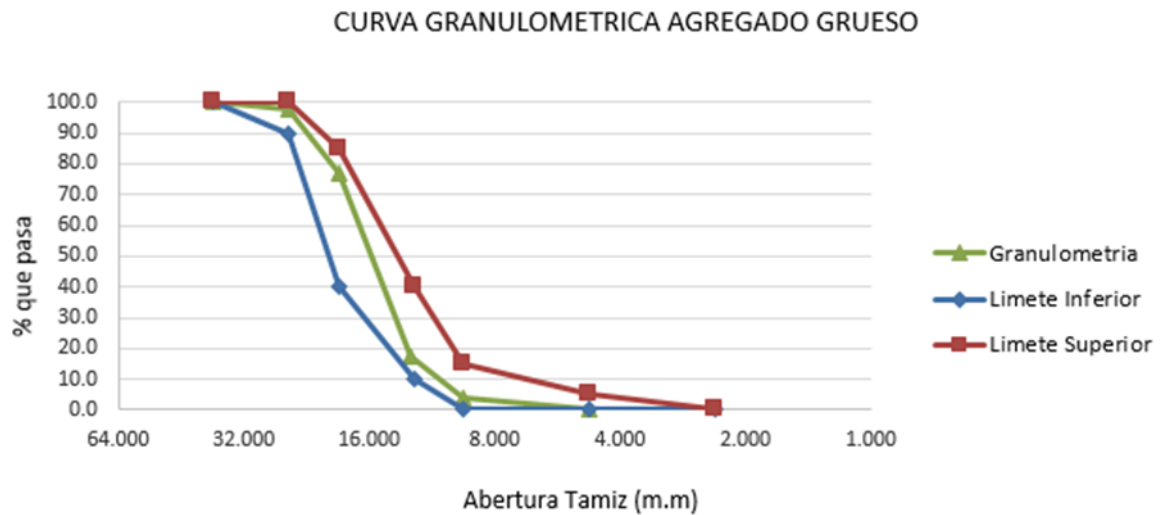


Figura 4. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 03 – Pacherres

Nota: Se muestra la curva para piedra chancada de cantera Pacherres, dando un análisis graduado en el rango establecido.

Tabla VI

Propiedades de la arena gruesa Cantera 03 - Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.46
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.53

Nota. En la tabla se muestra las propiedades de arena gruesa, peso específico de masa y el porcentaje de absorción.

Tabla VII

Propiedades de la piedra chancada Cantera 03 - Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.656
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.890

Nota. Se muestra propiedades de la piedra chancada de peso específico de masa y porcentaje de absorción.

Tabla VIII

Peso unitario y humedad de arena gruesa Cantera 03 - Pacherres

Peso Suelto Húmedo por unidad	(Kg/m ³)	1361.94
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1351.22
Cont. de Humedad	(%)	0.79
Peso Compactado Húmedo por unidad	(Kg/m ³)	1576.29
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1563.88
Cont. de Humedad	(%)	0.79

Nota. Se muestra el peso unitario y humedad de la arena gruesa, en peso suelto húmedo por unidad.

Tabla IX

Propiedades de piedra chancada Cantera 03 - Pacherres

Peso Suelto Húmedo por unidad	(Kg/m ³)	1412
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1406
Cont. de Humedad	(%)	0.39
Peso Compactado Húmedo por unidad	(Kg/m ³)	1594
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1588
Cont. de Humedad	(%)	0.39

Nota. Se muestra las propiedades de piedra chancada, tanto de peso de suelto seco, peso compactado húmedo, peso compactado seco y de humedad.

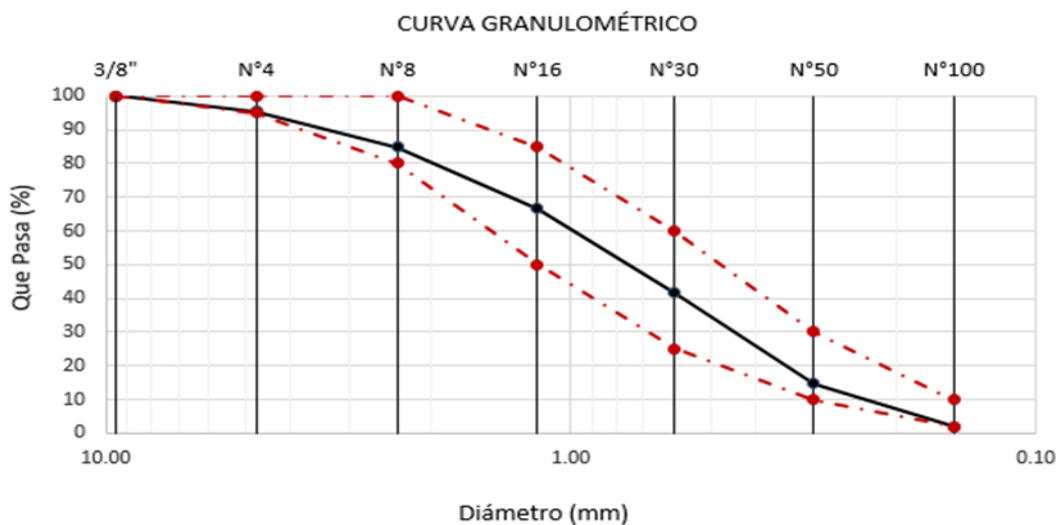


Figura 5. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria

Nota: Se muestra la curva para arena gruesa de Pátapo La Victoria, mostrando una arena bien graduada dentro los límites establecidos.

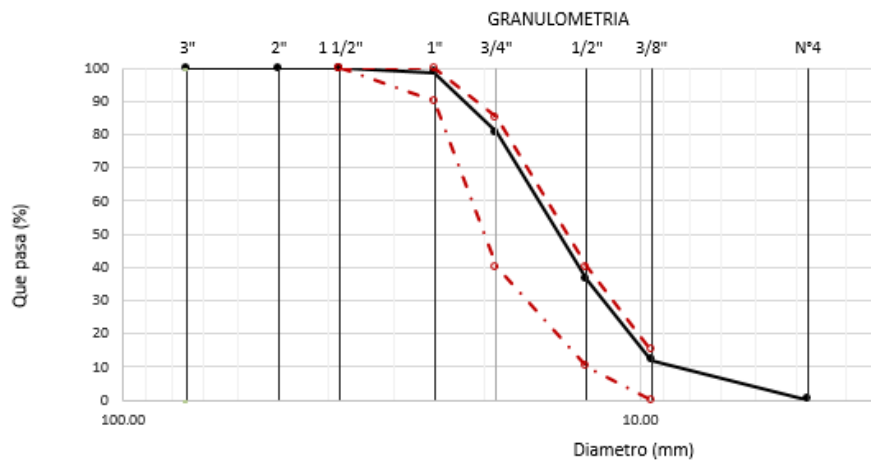


Figura 6. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria

Nota. Distribución de la curva granulométrica de piedra chancada

Se evidencia que la curva de la piedra chancada de Pátapo La Victoria, obteniendo mucho material fino, poco agregado grueso.

Tabla X

Propiedades de arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.541
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.051

Nota. En la tabla se visualiza las propiedades de arena gruesa cantera 02, en peso específico de pasa y porcentaje de absorción.

Tabla XI

Propiedades de piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.08
2.- % DE ABSORCIÓN		2.57

Nota. se muestra las propiedades de piedra chancada 02, de peso especifico de masa y el porcentaje de absorción.

Tabla XII

Propiedades de arena gruesa Cantera 02 – Pátapo La Victoria

Peso Suelto Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1537
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1532
Cont. de Humedad	(%)	0.32
Peso Compactado Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1692
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1687
Cont. de Humedad	(%)	0.32

Nota. Se muestra las propiedades de arena gruesa cantera 02, de peso de suelto seco y compacto.

Tabla XIII

Propiedades de piedra chancada Cantera 02 – Pátapo La Victoria

Peso Suelto Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1474.53
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1466.53
Cont. de Humedad	(%)	0.55
Peso Compactado Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1575.53
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1566.98
Cont. de Humedad	(%)	0.55

Nota. Se muestra las propiedades de piedra chancada cantara 02, encontradas en Pátapo La Victoria.

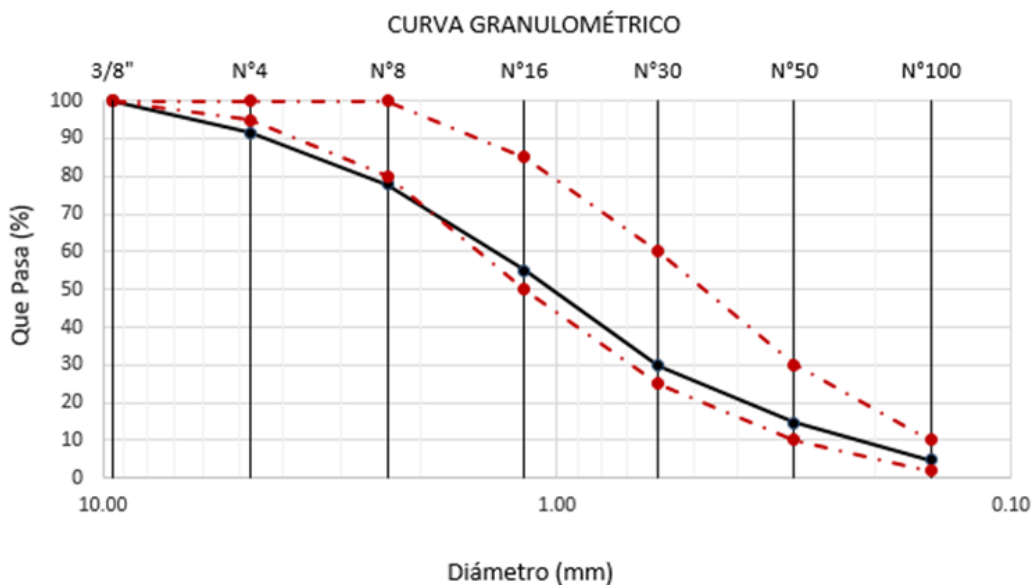


Figura 7. Curva granulométrica arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas

Nota: Se observa la curva de arena gruesa de Tres Tomas, la cual muestra una arena poco graduada, dentro de lo permitido.

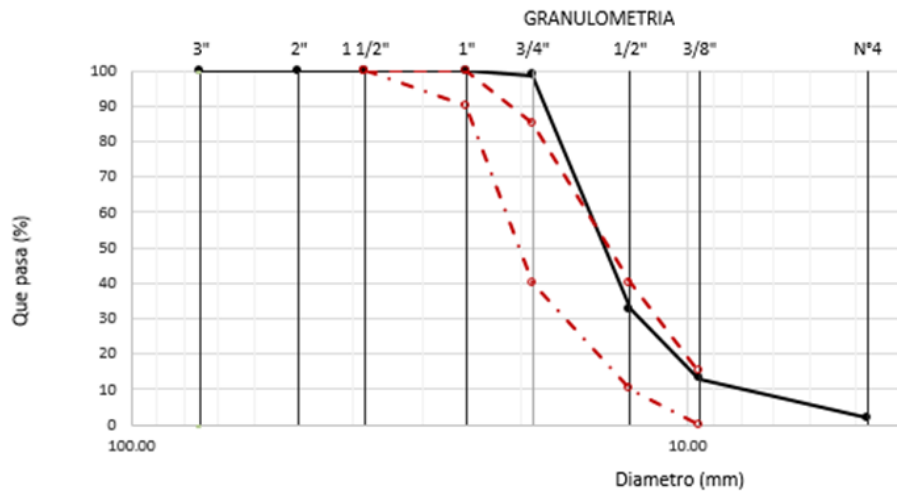


Figura 8. Curva granulométrica piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas

Nota: Distribución de curva de piedra chancada, donde se muestra la curva de piedra chancada de tres tomas, mostrando una piedra con mucho material fino.

Tabla XIV

Propiedades de arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm ³)	2.39
2.- DE ABSORCIÓN	2.04

Nota: se muestra las propiedades de arena gruesa cantera 01, de tres tomas.

Tabla XV

Propiedades de piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA (gr/cm ³)	2.68
2.- % DE ABSORCIÓN	0.95

Nota. Se muestra las propiedades de piedra chancada cantera 01, de tres tomas.

Tabla XVI

Propiedades de arena gruesa Cantera 01 – Tres Tomas

Peso Suelto Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1373.36
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1355.94
Cont. de Humedad	(%)	1.28
Peso Compactado Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1578.01
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1557.99
Cont. de Humedad	(%)	1.28

Nota. Se observa las propiedades de arena gruesa cantera 01, de tres tomas. Tanto de suelto húmedo, seco y compacto.

Tabla XVII

Propiedades de piedra chancada Cantera 01 – Tres Tomas

Peso Suelto Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1483.22
Peso Suelto Seco por unidad	(Kg/m ³)	1467.97
Cont. de Humedad	(%)	1.04
Peso Compactado Humedo por unidad	(Kg/m ³)	1576.52
Peso Compactado Seco por unidad	(Kg/m ³)	1560.31
Cont. de Humedad	(%)	1.04

Nota. Se muestra las propiedades de piedra chancada de cantare 01 de tres tomas, tanto de peso suelto húmedo, seco y compacto.

3.1.2. Propiedades mecánicas del concreto patrón f'c de 210 kg/cm2 y 280 kg/cm2

3.1.2.1. Resistencia a la compresión

Tabla XVIII

Resistencia a compresión de probeta patrón f'c=210 kg/cm2

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
---------	----------------	--------	------------------	-----------------	------	-------	----------	------	-----	--------------

Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/C m ²)	(Kg/C m ²)
01	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28111	15.18	181	155	
02	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	27557	15.10	179	154	155
03	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28208	15.26	183	154	
04	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33676	15.10	179	188	
05	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33155	15.09	179	186	188
06	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34695	15.21	182	191	
07	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38302	15.09	179	214	
08	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38679	15.10	179	216	
09	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38790	15.30	184	211	213
10	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	37571	15.13	180	209	

Nota. En la tabla 18, evidencia la resistencia a compresión 210 kg/cm² de 7, 14 y 28 días de curado de las probetas patrones, teniendo respectivamente, 155 kg/cm², 188 kg/cm² y 213 kg/cm².

Tabla XIX.

Resistencia a compresión de probeta patrón f'c=280 kg/cm²

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/C m ²)	(Kg/C m ²)
01	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	36949	15.20	181	204	
02	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	37234	15.20	181	205	204
03	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	37305	15.26	183	204	
04	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	45130	15.05	178	254	
05	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44958	15.10	179	251	251
06	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44831	15.14	180	249	
07	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50337	15.10	179	281	285

08	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51225	15.11	179	286
09	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51531	15.19	181	285
10	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51656	15.15	180	287

Nota: En la tabla 19, muestra la resistencia a compresión de 280 kg/cm² de 7, 14 y 28 días de curado de las probetas patrones, teniendo respectivamente, 204 kg/cm², 251 kg/cm² y 285 kg/cm².

3.1.2.2. Resistencia a la tracción

Tabla XX

Resistencia a tracción de probeta patrón f'c=210 kg/cm²

N°	IDENTIFICACION	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	63900	101.50	204.0	1.96	
02	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	73740	101.50	206.0	2.25	2.125
03	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	70830	101.60	205.0	2.16	
04	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	77420	101.75	204.0	2.37	
05	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	79850	100.60	205.0	2.46	2.400
06	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	76960	101.25	205.0	2.36	
07	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	86150	101.03	204.6	2.65	
08	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	85610	101.75	205.0	2.61	2.640
09	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	82960	101.45	202.0	2.58	0
10	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	87680	100.75	204.0	2.72	

Nota. En la tabla 20, se muestra la resistencia a tracción de 210 kg/cm², de 7, 14 y 28 días de curado, teniendo un resultado respectivo de 2.125 Mpa, 2.400 Mpa y 2.640 Mpa.

Tabla XXI

Resistencia a tracción de probeta patrón $f'c=280$ kg/cm²

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		$f'c$ (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	74370	100.36	204.5	2.31	
02	Testigo 2 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	88740	100.77	205.8	2.72	2.510
03	Testigo 3 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	80420	100.84	203.1	2.50	
04	Testigo 4 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	87900	100.93	210.2	2.64	
05	Testigo 5 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	97460	101.25	208.7	2.94	2.730
06	Testigo 6 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	84670	100.91	204.3	2.61	
07	Testigo 7 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	97260	100.97	204.6	3.00	
08	Testigo 8 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	98420	100.93	202.7	3.06	3.026
09	Testigo 9 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	98020	101.01	201.9	3.06	
10	Testigo 10 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	95630	100.40	203.2	2.98	

Nota. En la tabla 21, se evidencia la resistencia a tracción de 280 kg/cm², de 7, 14 y 28 días de curado, teniendo un resultado respectivo de 2.510 Mpa, 2.730 Mpa y 3.026 Mpa

3.1.2.3. Resistencia a la flexión

Tabla XXII

Resistencia a flexión de probeta patrón $f'c=210$ kg/cm²

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M_r	M_r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(m m)	(m m)	(m m)	(m m)	(Mpa)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	9/05/2022	7	22100	503	150	151	0	3.25	3.31
02	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	9/05/2022	7	23150	503	152	154	0	3.23	

03	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	9/05/20 22	7	228 00	530	151	152	0	3.46	
04	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	16/05/2 022	14	239 90	502	150	150	0	3.57	
05	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	16/05/2 022	14	256 10	530	150	150	0	4.02	3.80
06	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	16/05/2 022	14	249 50	531	151	152	0	3.82	
07	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	30/05/2 022	28	275 10	531	151	152	0	4.19	
08	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	30/05/2 022	28	268 70	531	151	152	0	4.09	4.08
09	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	30/05/2 022	28	270 00	530	151	151	0	4.14	
10	Testigo 1 - CP 210	2/05/20 22	30/05/2 022	28	256 00	531	151	152	0	3.89	

Nota. En la tabla 22, la resistencia a la flexión de 210 kg/cm², a los 7, 14 y 28 días de curado, muestra los resultados respectivos de 3.31 Mpa, 3.80 Mpa y 4.08 Mpa.

Tabla XXIII

Resistencia a flexión de probeta patrón $f'c=280$ kg/cm²

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	Mr	Mr PRO M.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(m m)	(m m)	(m m)	(m m)	(Mpa)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	9/05/20 22	7	256 80	530	150	151	0	3.98	
02	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	9/05/20 22	7	241 00	531	152	154	0	3.55	3.77
03	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	9/05/20 22	7	248 50	530	151	152	0	3.78	
04	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	16/05/2 022	14	279 50	530	150	150	0	4.39	
05	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	16/05/2 022	14	270 40	531	150	150	0	4.25	4.29
06	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	16/05/2 022	14	275 10	531	151	152	0	4.22	
07	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	30/05/2 022	28	304 60	531	151	152	0	4.64	
08	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	30/05/2 022	28	296 50	531	151	152	0	4.51	4.53
09	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	30/05/2 022	28	293 60	530	151	151	0	4.50	
10	Testigo 1 - CP 280	2/05/20 22	30/05/2 022	28	293 40	531	151	152	0	4.46	

Nota. En la tabla 23, la resistencia a la flexión de 280 kg/cm², a los 7, 14 y 28 días de curado, muestra los resultados respectivos de 3.77 Mpa, 4.29 Mpa y 4.53 Mpa.

3.1.3. Módulo de Elasticidad

Tabla XXIV

Módulo de elasticidad de probeta patrón f'c=210 kg/cm²

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
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	155.37	62	17.37824	0.000372	139176	
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	152.31	61	14.95700	0.000380	139447	141036.58
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	155.91	62	14.95700	0.000378	144487	
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	188.10	75	1.69833	0.000493	166113	
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	185.19	74	19.42410	0.000395	158282	171622.87
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	193.80	78	14.96867	0.000378	190474	
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	214.23	86	24.28785	0.000356	200429	.14
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	216.34	87	21.82727	0.000395	187739	204089.44
Diseño Patron - f'c=210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	216.96	87	14.98852	0.000370	224099	.70

Nota. En la tabla 24, el módulo de flexibilidad para f'c=210 kg/cm², muestra que para los 7, 14 y 28 días de curado, muestra sus respectivos valores, 141036.58 kg/cm², 171622.87 kg/cm² y 204089.44 kg/cm²

Tabla XXV

Módulo de elasticidad de probeta patrón $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

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
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	8/06/2022	7	203.68	81	17.87869	0.000479	148100	
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	8/06/2022	7	205.26	82	17.87869	0.000484	147983	147786.78
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	8/06/2022	7	205.64	82	19.17583	0.000478	147278	
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	15/06/2022	14	253.76	102	22.80855	0.000489	179188	
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	15/06/2022	14	252.79	101	21.11982	0.000490	181722	177486.56
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	15/06/2022	14	252.08	101	21.42183	0.000513	171550	
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	29/06/2022	28	281.17	112	27.17224	0.000384	255642.72	
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	29/06/2022	28	286.13	114	22.94643	0.000464	220923.14	241644.86
Diseño Patron - $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	1/06/2022	29/06/2022	28	287.84	115	21.89913	0.000425	248368.73	

Nota. En la tabla 25, el módulo de elasticidad para $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, muestra que para los 7, 14 y 28 días de curado, muestra sus respectivos valores, 147786.78 kg/cm², 177486.56 kg/cm² y 241644.86 kg/cm².

3.1.4. Caracterización mecánica del concreto patrón $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² agregando 1% ,2%, 3% y 4 % de fibra de sisal

3.1.4.1. Resistencia a la compresión

Tabla XXVI

Resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Resistencia a la compresión (Kg/cm²)			
Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	155.00	188.00	213.00
CP1%	160.00	187.00	206.00
CP2%	178.00	193.00	215.00
CP3%	169.00	190.00	211.00
CP4%	159.00	180.00	201.00

Nota. Se muestra en la tabla 26, la resistencia a compresión con $f'c=210$ kg/cm², con resultados para los 7, 14 y 28 días de curado. A los 28 días de curado, muestra un valor de 215 kg/cm², se compara la figura 9 que al 2%, tiene un aumento ligero referente a los demás valores.

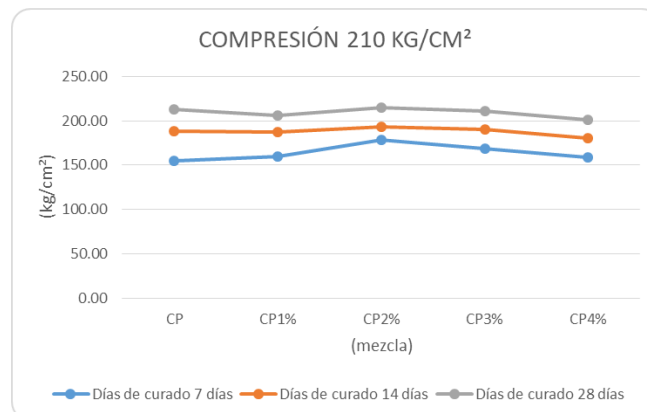


Figura 9. Resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Nota: Gráfica de la resistencia a compresión $f'c=210$ kg/cm²

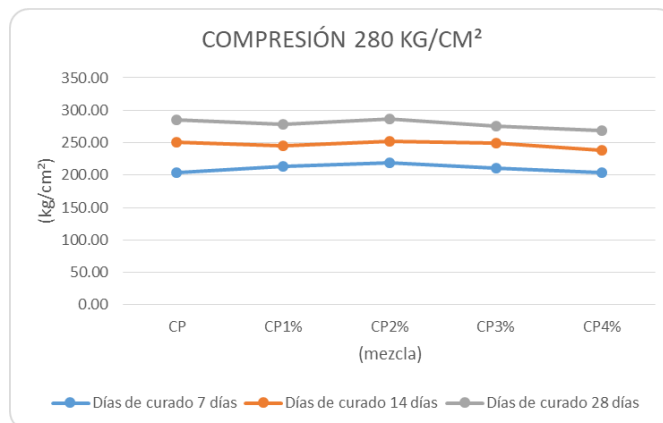
Tabla XXVII

Resistencia a compresión $f'c=280$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Resistencia a la compresión (Kg/cm²)			
Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	204.00	251.00	285.00
CP1%	213.00	245.00	278.00

CP2%	219.00	252.00	287.00
CP3%	210.00	249.00	275.00
CP4%	204.00	238.00	269.00

Nota. Se muestra en la tabla 27, la resistencia a compresión con $f'c=280$ kg/cm², con resultados para los 7, 14 y 28 días de curado. A los 28 días de curado, muestra un valor de 287 kg/cm², se compara la figura 9 que al 2%, tiene un crecimiento ligero con respecto a los demás valores



Nota: Distribución grafica de la resistencia a compresión $f'c=280$

Figura 10. Resistencia a compresión $f'c=280$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal.

3.1.4.2. Resistencia a la tracción

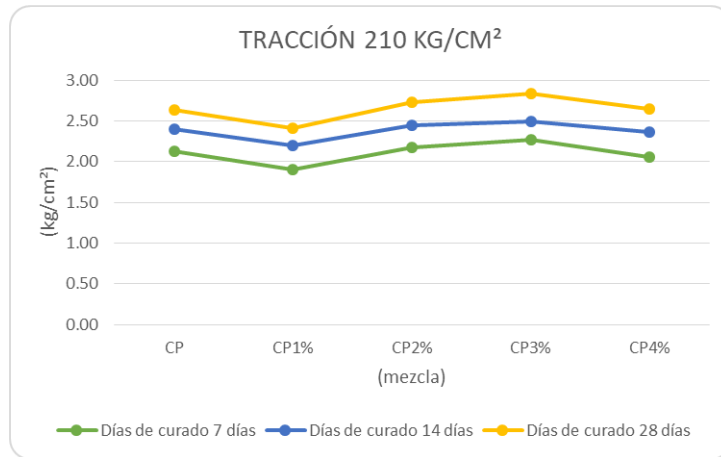
Tabla XXVIII

Resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Resistencia a la tracción (Mpa)			
Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	2.13	2.40	2.64
CP1%	1.90	2.19	2.41
CP2%	2.18	2.45	2.73
CP3%	2.28	2.49	2.84
CP4%	2.05	2.36	2.65

Nota. En la tabla 28, la resistencia a tracción con $f'c=210$ kg/cm², para los 7, 14 y 28 días de curado; y para los 28 días de curado tiene un valor de 2.84 kg/cm², como en la figura 11 se visualiza que al 3% de adicción tiene el salto o el crecimiento de

su resistencia



Nota: distribución gráfica de la resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm²

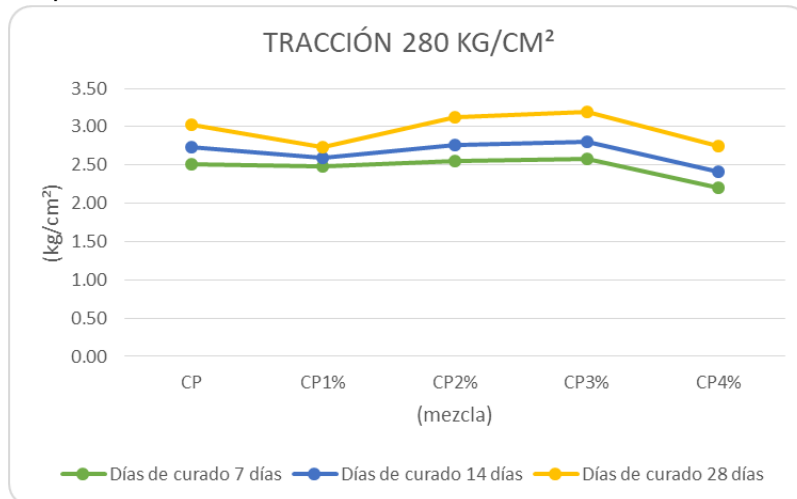
Figura 11. Resistencia a tracción $f'c=210$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Tabla XXIX

Resistencia a tracción $f'c=280$ kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Resistencia a la tracción (Mpa)			
Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	2.51	2.73	3.03
CP1%	2.48	2.60	2.73
CP2%	2.56	2.76	3.13
CP3%	2.59	2.81	3.19
CP4%	2.20	2.42	2.75

Nota. En la tabla 29, la resistencia a tracción con $f'c=280$ kg/cm², para los 7, 14 y 28 días de curado; y para los 28 días de curado tiene un valor de 3.19 kg/cm², como en la figura 12 se visualiza que al 3% de adicción tiene el salto o el crecimiento de su resistencia.



Nota: Distribución gráfica de la resistencia a tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Figura 12. Resistencia a tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal.

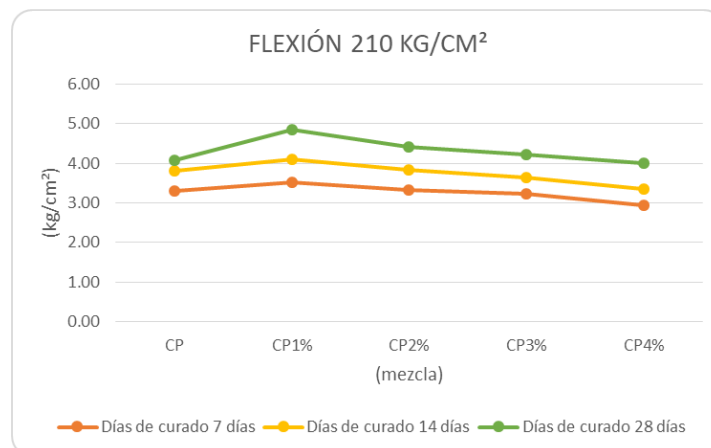
3.1.4.3. Resistencia a la flexión

Tabla XXX

Resistencia a flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Mezcla	Resistencia a la flexión (Mpa)		
	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	3.31	3.80	4.08
CP1%	3.52	4.09	4.85
CP2%	3.33	3.84	4.40
CP3%	3.24	3.63	4.21
CP4%	2.93	3.36	4.01

Nota. En la tabla 30, la resistencia a la flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, para los 7, 14 y 28 días de curado, el cual para los 28 días de curado tiene un valor de 4.85 Mpa, así como se visualiza en la figura 13, tiene un crecimiento después de la probeta patrón, que es al 1% de adición de fibra de sisal.



Nota: Distribución gráfica de la resistencia a flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

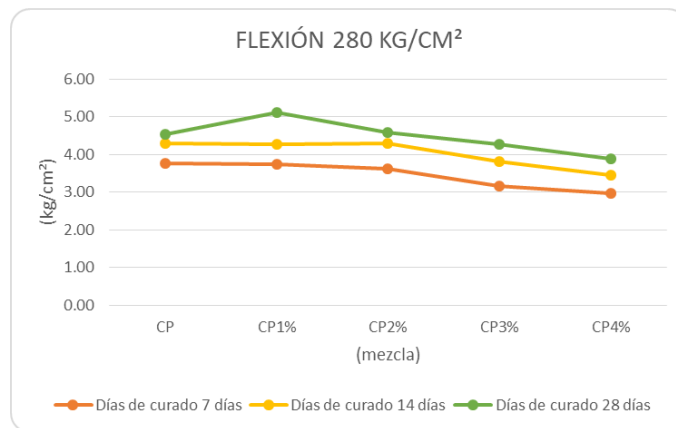
Figura 13. Resistencia a flexión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Tabla XXXI

Resistencia a flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Resistencia a la flexión (Mpa)			
Mezcla	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	3.77	4.29	4.53
CP1%	3.74	4.26	5.12
CP2%	3.61	4.29	4.57
CP3%	3.15	3.82	4.27
CP4%	2.96	3.44	3.89

Nota. En la tabla 31, la resistencia a la flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, para los 7, 14 y 28 días de curado, el cual para los 28 días de curado tiene un valor de 5.12 Mpa, así como se visualiza en la figura 14, tiene un crecimiento después de la probeta patrón, que es al 1% de adición de fibra de sisal.



Nota: Distribución gráfica de la resistencia a flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Figura 14. Resistencia a flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

3.1.4.4. Módulo de Elasticidad

Tabla XXXII

Módulo de Elasticidad de 210 kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Mezcla	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)		
	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	141036.58	171622.87	204089.44
CP1%	136173.04	165396.39	192442.94
CP2%	149036.75	167405.66	191913.86
CP3%	139623.45	162741.78	188270.20
CP4%	116863.44	145448.01	178506.22

Tabla XXXIII

Módulo de Elasticidad de 280 kg/cm² de probeta patrón y adiciones de fibra de sisal

Mezcla	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)		
	Días de curado		
	7 días	14 días	28 días
CP	147786.78	177486.56	241644.86
CP1%	138373.79	170928.19	196519.21
CP2%	143846.16	185144.61	250924.81
CP3%	139204.93	180599.57	206638.82
CP4%	131121.83	174657.05	194607.63

Nota. En las tablas 32 y 33, muestra el módulo de flexibilidad para el hormigon de $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm². Se analiza que en el módulo de elasticidad para 210 kg/cm² es mínimo a diferencia de la probeta patrón. En cambio, para 280 kg/cm², se tiene que al 2% de adición de fibra de sisal hay un valor de 250924.81 kg/cm².

3.1.5. Porcentaje óptimo de fibra de sisal en el concreto $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm² agregando 1% ,2%, 3% y 4 % de fibra de sisal

H0: Si influye la fibra de sisal en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad

H1: No influye la fibra de sisal en la resistencia a la compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad

Para el análisis estadístico se trabajó para comprobar nuestras hipótesis de estudios.

3.1.5.1. Resistencia a la compresión

Tabla XXXIV

ANVA para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

	Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Si g.
ón	Intersecci	156837	1	156837	20	,0
		3,356		3,35	7,999	05
		15080,578	2	7540,28		
ntos	Tratamie	1126,089	4	281,52	9,199	,00
		1162,978	38	30,60		
		15080,578	2	7540,28	24	,00
		1162,978	38	30,60	6,377	00

Nota. En la tabla 34 donde se evidencia el (ANVA) para determinar la resistencia a la compresión (210 Kg/cm²) del concreto con adición de fibra de sisal podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la compresión (210 Kg/cm²).

Tabla XXXV

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3

4% fibra de sisal	9	179,44		
1% fibra de sisal	9	184,44	184,44	
Patrón	9	185,44	185,44	
3% fibra de sisal	9		190,00	190,00
2% fibra de sisal	9			194,11
Sig.		,167	,229	,521

Nota. En la tabla 35, donde la “Prueba de TUKEY” (0.05) se observa que los tratamientos que arrojaron los valores más alto a la compresión 210 (Kg/cm²) fueron el 2% de fibra de sisal y 3% de fibra de sisal con 194.11 y 190.00 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido de los tratamientos patrón y 1% de fibra de sisal con valores de 185.44 y 184.44 y Kg/cm² respectivamente, asimismo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 179.44 Kg/cm².

Tabla XXXVI

ANVA para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	156837,335	1	156837,335	557,104	,000
Curado	1126,087	4	281,52175	246,37	,000
Tratamientos	1126,087	38	30,60	9,19	,000
	1162,97	38	30,60		

Nota. En la tabla 36 en cuanto a (ANVA) para la resistencia a la compresión (210 Kg/cm²) del concreto con adición de fibra de sisal según los días de curado podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H0, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la compresión (210 Kg/cm²).

Tabla XXXVII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado.

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	163,7		
		3		
14 días de curado	15		187,8	
			0	
28 días de curado	15			208,5
				3
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 37, donde se muestra en la “Prueba de TUKEY” (0.05) se observa que el tratamiento que arrojó el valor más alto a la compresión 210 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 208.53 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado con valores de 187.80 y 163.73 y Kg/cm² respectivamente.

Tabla XXXVIII

ANVA para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Intersección	2701615	1	2701615	155	,00
	,02		,02	,050	6
	34848,3	2	17424,1		
	1		5		

Tratamientos	1142,53	4	285,63	12,	,00
				828	0
	846,13	38	22,26		
Curado	34848,3	2	17424,1	782	,00
	1		5	,522	0
	846,13	38	22,26		

Nota. En la tabla 38 según (ANVA) se observa que el P Valor (0.000) es < 0.005 , haciendo que se rechace la H_0 , concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la compresión (280 Kg/cm²).

Tabla XXXIX

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3
4% fibra de sisal	9	236, 67		
3% fibra de sisal	9		244, 00	
1% fibra de sisal	9		245, 56	
Patrón	9		246, 56	246, 56
2% fibra de sisal	9			252, 33
Sig.		1,00 0	,780	,091

Nota. En la tabla 39, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de TUKEY" (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valor más altos a la compresión 280 (Kg/cm²) fueron el 2% de fibra de sisal y el patrón con 252.33 y 246.56 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido de los tratamientos 1% de fibra de sisal y 3% de fibra de sisal con valores de 245.56 y 244.0 Kg/cm² respectivamente, asimismo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 236.67 Kg/cm².

Tabla XL

ANVA para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

n	Orige	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
	Intersección	2701615	1	2701615	945	,00
		,02		,02	8,33	0
		1142,53	4	285,63		
	Curado	34848,3	2	17424,1	782	,00
		1		5	,52	0
		846,13	38	22,26		
	Tratamientos	1142,53	4	285,63	12,	,00
					82	0
		846,13	38	22,26		

Nota. En la tabla 40, de acuerdo a (ANVA) según los días de curado podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la compresión (280 Kg/cm²).

Tabla XLI

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la compresión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	209,9		
		3		
14 días de curado	15		247,1	
			3	
28 días de curado	15			278,0
				0
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 41, donde la "Prueba de TUKEY" (0.05) se detalla que el tratamiento que arrojó el valor más alto a la compresión 280 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 278.0 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado con valores de 247.13 y 209.93 y Kg/cm² respectivamente.

3.1.5.2. Resistencia a la tracción

Tabla XLII

ANVA para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Origen	suma cuadrados	de	gl	Media cuadrática	F	Sig
Intersección	254,185		1	254,185	23	,00
					4,172	4
Tratamientos	2,171 ,643		2 4	1,085 ,161	37,	,00
					410	0
Curado	,163 2,171		38 2	,004 1,085	25	,00
					2,549	0
	,163		38	,004		

En la tabla 42, según (ANVA) podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la tracción (210 Kg/cm²).

Tabla XLIII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
1% fibra de sisal	9	2,1 711			
4% fibra de sisal	9		2,3 544		
Patrón	9		2,3 778	2,3 778	
2% fibra de sisal	9			2,4 511	2,4 511
3% fibra de sisal	9				2,5 289
Sig.		1,0 00	,94 2	,14 5	,10 8

Nota. En la tabla 43, donde se muestra la prueba de comparación de medias de los tratamientos en estudio "Prueba de TUKEY" (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos a la tracción 210 (Kg/cm²) fueron el 3% de fibra de sial y el 2% de fibra de sial con 2.528 y 2.451 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido de los tratamientos patrón con 2.378 Kg/cm² y 4% de fibra de sisal con 2.354 Kg/cm² respectivamente, del mismo modo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 1% de fibra de sisal con 2.171 Kg/cm².

Tabla XLIV

ANVA para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

	Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
ción	Intersec	254,185	1	254,185	158	,00
					0,859	0
Curado		,643	4	,161 ^a		
		2,171	2	1,085	252	,00
entos					,549	0
		,163	38	,004 ^b		
	Tratami	,643	4	,161	37,	,00
					410	0
		,163	38	,004 ^b		

Nota. En la tabla 44, en el (ANVA) podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la tracción (210 Kg/cm²)

Tabla XLV

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	2,106		
		7		
14 días de curado	15		2,378	
			7	
28 días de curado	15			2,644
				7
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 45, donde se muestra en la "Prueba de TUKEY" (0.05) que el tratamiento que arrojó el valor más alto a la tracción 210 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 2.645 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado

con valores de 2.379 y 2.107 y Kg/cm² respectivamente.

Tabla XLVI

ANVA para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

	Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
	Intersec	328,482	1	328,482	33	,00
ción					5,228	3
		1,960	2	,980 ^a		
	Tratami	1,035	4	,259	25,	,00
entos					386	0
		,387	38	,010 ^b		
	Curado	1,960	2	,980	96,	,00
					164	0
		,387	38	,010 ^b		

En la tabla 46, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la tracción (280 Kg/cm²).

Tabla XLVII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos estudio	en	N	Subconjunto		
			1	2	3
4% fibra de sisal		9	2,45 78		
1% fibra de sisal		9		2,60 22	
Patrón		9			2,76 00
2% fibra de sisal		9			2,81 78
3% fibra de sisal		9			2,87 11
Sig.			1,00 0	1,00 0	,156

En la tabla 47, donde se muestra que en la “Prueba de TUKEY” (0.05) los tratamientos que arrojaron los valores más altos a la tracción 280 (Kg/cm²) fueron el 3% de fibra de sial, 2% de fibra de sial y el patrón con 2.871, 2.818 y 2.76 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido del tratamiento 1% de fibra de sisal con 2.602 Kg/cm², del mismo modo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 2.458 Kg/cm².

Tabla XLVIII

ANVA para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Intersección	328,482	1	328,482	126	,00
				9,862	0
Curado	1,035	4	,259	96,1	,00
	1,960	2	,980	64	0
Tratamientos	,387	38	,010	25,3	,00
	1,035	4	,259	86	0
	,387	38	,010		

En la tabla 48, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la tracción (280 Kg/cm²)

Tabla XLIX

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la tracción 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	2,468		
		0		
14 días de curado	15		2,662	
			7	
28 días de curado	15			2,974
				7
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 49, se demuestra que la medida de comparación de los tratamientos, según la "Prueba de TUKEY" (0.05) dio un valor de 280 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 2.975 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 y 7 días de curado con

valores de 2.663 y 2.468 y Kg/cm² respectivamente.

3.1.5.3. Resistencia a la flexión

Tabla L

ANVA para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig .
Intersección	643,35	1	643,35	15	,00
				1,55	7
Tratamientos	8,49	2	4,24		
	2,39	4	,59	31,	,00
				45	0
Curado	,72	38	,01		
	8,49	2	4,2	22	,00
				3,36	0
	,72	38	,01		

Nota. En la tabla 50, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la flexión (210 Kg/cm²).

Tabla LI

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	1	Subconjunto 2	3
4% fibra de sisal	9	3,44		
		56		
3% fibra de sisal	9		3,69	
			44	
Patrón	9		3,75	
			22	
2% fibra de sisal	9		3,86	
			00	

1% fibra de sisal	9		4,15
			33
Sig.	1,00	,101	1,00
	0		0

Nota. En la tabla 51, se evidencia que en la “Prueba de TUKEY” (0.05) el tratamiento que arrojó el valor más alto a la flexión 210 (Kg/cm²) fue el 1% de fibra de sial con 4.15 kg/cm²; seguido de los tratamientos 2% de fibra de sisal, patrón y 3% de fibra de sisal con valores de 3.86, 3.75 y 3.69 Kg/cm² respectivamente, siendo además estadísticamente similares, del mismo modo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 3.445 Kg/cm².

Tabla LII

ANVA para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Si g.
Intersección	643,356	1	643,356	107	,00
				6,096	0
	2,391	4	,598 ^a		
Curado	8,490	2	4,245	223	,00
				,360	0
	,722	38	,019 ^b		
Tratamientos	2,391	4	,598	31,	,00
				458	0
	,722	38	,019 ^b		

Nota. En la tabla 52 podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la flexión (210 Kg/cm²).

Tabla LIII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	3,268		
		7		
14 días de curado	15		3,744	
			0	
28 días de curado	15			4,330
				7
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 53, donde se muestra la “Prueba de TUKEY” (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto a la flexión 210 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 4.33 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado con valores de 3.74 y 3.26 y Kg/cm² respectivamente.

Tabla LIV

ANVA para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Intersección	710,03	1	710,03	16	,00
				1,528	6
	8,79	2	4,39		
Tratamientos	5,15	4	1,28	43,	,00
				942	0
	1,11	38	,029		
Curado	8,79	2	4,39	14	,00
				9,879	0
	1,11	38	,029		

Nota. En la tabla 54, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo

que se rechace la H0, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto a la flexión (280 Kg/cm²).

Tabla LV

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
4% fibra de sisal	9	3,4 367			
3% fibra de sisal	9		3,7 422		
2% fibra de sisal	9			4,1 044	
Patrón	9			4,2 022	4,2 022
1% fibra de sisal	9				4,3 756
Sig.		1,0 00	1,0 00	,74 5	,22 2

Nota. En la tabla 55, donde se muestra la "Prueba de TUKEY" (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos a la flexión 280 (Kg/cm²) fueron el 1% de fibra de sisal y el patrón con 4.37 y 4.20 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido de los tratamientos 2% de fibra de sisal con 4.10 Kg/cm² y 3% de fibra de sisal con 3.74 Kg/cm² respectivamente, del mismo modo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 3.436 Kg/cm².

Tabla LVI

ANVA para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Intersección	710,035	1	710,035	55	,00
				0,946	0
Curado	5,155	4	1,289		
	8,791	2	4,396	14	,00
				9,879	0
Tratamientos	1,114	38	,029		
	5,155	4	1,289	43,	,00
				942	0
	1,114	38	,029		

Nota. En la tabla 56, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta del concreto a la flexión (280 Kg/cm²).

Tabla LVII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar la resistencia a la flexión 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	3,408		
		0		
14 días de curado	15		4,021	
			3	
28 días de curado	15			4,487
				3
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 57, donde se muestra la "Prueba de TUKEY" (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto a la flexión 280 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 4.487 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7

días de curado con valores de 4.021 y 3.408 y Kg/cm² respectivamente.

3.1.5.4. Módulo de Elasticidad

Tabla LVIII

ANVA para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Origen	Suma de cuadrados	I	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	12010570312		120105703	10	,
	67,224		1267,22	7,762	009
	22290888464,178		11145444232,08		
Tratamientos	3487823924,6		871955981,16	9,1	,
	67		16	52	000
	3620321482,9	8	95271617,97		
Curado	22290888464,178		11145444232,08	11	,
	3620321482,9		95271617,9	6,986	000
	33	8	7		

Nota. En la tabla 58, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto en el módulo de elasticidad (210 Kg/cm²)

Tabla LIX

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar su comportamiento en el módulo de elasticidad 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto	
		1	2
4% fibra de sisal	9	146939,00	
3% fibra de sisal	9		163545,00
1% fibra de sisal	9		164670,66

2% fibra de sisal	9	169451,88	89
Patrón	9	172249,55	56
Sig.	1,000		,339

Nota. En la tabla 59, donde se muestra la “Prueba de TUKEY” (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos en el módulo de elasticidad 210 (Kg/cm²) fueron el patrón, 2% de fibra de sial, 1% de fibra de sial y 3% de fibra de sisal con 172249.56, 169451.89, 164670.67 y 163545.00 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; del mismo modo, podemos observar que el tratamiento con el valor más bajo fue 4% de fibra de sisal con 146939.00 Kg/cm².

Tabla LX

ANVA para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Orige	Suma de	g	Media	F	Sig
n	cuadrados	l	cuadrática		.
Intersección	1201057031		120105703	137	,00
	267,22		1267,22	7,429	0
	3487823924,		871955981		
	66		,16		
Curado	2229088846		111454442	116	,00
	4,17		32,08	,986	0
	3620321482,		95271617,		
	93	8	97		
Tratamientos	3487823924,		871955981	9,1	,00
	66		,16	52	0
	3620321482,		95271617,		
	93	8	97		

Nota. En la tabla 60, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H0, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta en el módulo de elasticidad (210 Kg/cm²).

Tabla LXI

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 210 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto		
		1	2	3
7 días de curado	15	136546,7333		
14 días de curado	15		162522,8667	
28 días de curado	15			191044,0667
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 61, donde se muestra la “Prueba de TUKEY” (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto en el módulo de elasticidad 210 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 191044.067 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado con valores de 162522.867 y 136546.733 y Kg/cm² respectivamente.

Tabla LXII

ANVA para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Orige	Suma de cuadrados	I	Media cuadrática	F	ig.
Intersección	143592511492		14359251149	6	
	9,090		29,090	2,915	016
	45646755384,8		22823377692,		
	44		422		
Tratamientos	5154888130,13		1288722032,5	7	
	3		33	,811	000
	6269244504,93		164980118,55		
	3	8	1		
Curado	45646755384,8		22823377692,	1	
	44		422	38,340	000

6269244504,93

164980118,55

3

8

1

Nota. En la tabla 62, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005 , haciendo que se rechace la H_0 , concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal si influyó sobre la respuesta del concreto en el módulo de elasticidad (280 Kg/cm²).

Tabla LXIII

Prueba de comparación de medias (TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal

Tratamientos en estudio	N	Subconjunto		
		1	2	3
4% fibra de sisal	9	166795 ,3333		
1% fibra de sisal	9	168606 ,8889		
3% fibra de sisal	9	175480 ,8889	175480 ,8889	
Patrón	9		188972 ,6667	188972 ,6667
2% fibra de sisal	9			193305 ,0000
Sig.		,610	,191	,952

Nota. En la tabla 63, donde se muestra la "Prueba de TUKEY" (0.05) podemos observar que los tratamientos que arrojaron los valores más altos en el módulo de elasticidad 280 (Kg/cm²) fueron el 2% de fibra de sial y el patrón con 193305.00 y 188972.667 kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente; seguido del tratamiento 3% de fibra de sial con 175480.889 kg/cm²; del mismo modo, podemos observar que los tratamientos con los valores más bajos fueron 1% de fibra de sisal y 4% de fibra de sisal con 168606.889 y 166795.333 Kg/cm², respectivamente, siendo además similares estadísticamente.

Tabla LXIV

ANVA para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inters	1435925114	1	14359251149	11	
	929,089		29,089	14,224	000
	5154888130,133	4	1288722032,533		
Cura	4564675538	2	22823377692,	13	
	4,844		422	8,340	000
	6269244504,933	3	164980118,551		
Tratamientos	5154888130,133	4	1288722032,533	7,	
	6269244504,933	3	164980118,551	811	000

Nota. En la tabla 64, podemos observar que el P Valor (0.000) es < 0.005, haciendo que se rechace la H₀, concluyendo que los tratamientos en estudio, es decir que la adición de fibra de sisal según los días de curado si influyó sobre la respuesta en el módulo de elasticidad (280 Kg/cm²).

Tabla LXV

(TUKEY) para determinar el módulo de elasticidad 280 Kg/cm² del concreto con adición de fibra de sisal según días de curado

Días de curado	N	Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3
7 días de curado	15	140066,7333		
14 días de curado	15		177763,2000	
28 días de curado	15			218066,5333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Nota. En la tabla 65, donde se muestra la “Prueba de TUKEY” (0.05) podemos observar que el tratamiento que arrojó el valor más alto en el módulo de elasticidad 280 (Kg/cm²) fue a los 28 días de curado con 218066.533 kg/cm², seguido de los tratamientos 14 días de curado y 7 días de curado con valores de 177763.200 y 140066.733 y Kg/cm² respectivamente.

3.2. Discusiones

Teniendo en cuenta los resultados hallados en la investigación experimental que se presenta mediante pruebas, tanto como e hormigón común y el uso de adiciones de fibra de sisal a los porcentajes de 1%, 2%, 3% y 4%, se afirma lo siguiente:

Para las muestras, se escogió 3 sitios, cantera 03 - Pacherras; cantera 02 – Pátapo La Victoria; y cantera 01 – Tres tomas Ferreñafe. Entre los resultados obtenidos, la CANTERA 2- Pátapo La Victoria para el incorporado fino, se muestra en la figura 5 y para la CANTERA 3 – Pacherras para incorporado grueso, se muestra en la figura 4, cumpliendo con los requerimientos que indica la [51].

Se muestra en las tablas 18 y 19 la resistencia medida de las muestras en comparación con un estándar de referencia. Se indica que la

fuerza contraría a la compresión del hormigón no puede ser más bajo 0,021 GPa para el valor de 210 kg/cm² y no debe ser mayor que 55 MPa para el valor de 280 kg/cm², según la referencia citada [52].

La resistencia a la compresión del concreto para 210 kg/cm², se tiene en la muestra patrón (213kg/cm²), disminuye al 1% (206kg/cm²), aumenta al 2% (215kg/cm²); y disminuye al 3% y 4% (211kg/cm² y 201kg/cm² respectivamente), y tomando como referencia al [52], indica que no debe ser menor que 21 MPa, como se muestra en la tabla 26. La resistencia a la compresión del concreto para 280 kg/cm², se tiene en la muestra patrón (285kg/cm²), disminuye al 1% (278kg/cm²), aumenta al 2% (287kg/cm²); y disminuye al 3% y 4% (275kg/cm² y 269kg/cm² respectivamente), y tomando como referencia al [52], y no debe ser mayor que 55 MPa.

La resistencia a la tracción del concreto para 210 kg/cm², como se muestra en la tabla 28, se tiene en la muestra patrón (2.64Mpa), disminuye al 1% (2.41Mpa), aumenta al 2% y 3% (2.73Mpa y 2.84Mpa respectivamente); y disminuye al 4% (2.65Mpa). La resistencia a la tracción del concreto para 280 kg/cm², como se muestra en la tabla 29, se tiene en la muestra patrón (3.03Mpa), disminuye al 1% (2.73Mpa), aumenta al 2% y 3% (3.13Mpa y 3.19Mpa respectivamente); y disminuye al 4% (2.75Mpa). Además [23] indica en su tesis la manera que influye la fibra de cabuya en el proceso mecánico del concreto reforzado en la Región Ancash mejora la resistencia en compresión, tracción y flexión al 1% y 3%. Asimismo recomienda al utilizar fibras naturales [20], uno de sus factores a favorecer es que contribuirán con las posteriores construcciones en zonas rurales en elementos de muros de carga.

La resistencia a la flexión del concreto para 210 kg/cm², como se muestra en la tabla 30, se tiene en la muestra patrón (4.08Mpa), aumenta al 1% (4.85Mpa), disminuye al 2%, 3% y 4% (4.40Mpa, 4.21Mpa y 4.01Mpa respectivamente). La resistencia a la tracción del concreto para 280 kg/cm², como se muestra en la tabla 31, se tiene en la muestra patrón (4.53Mpa), aumenta al 1% (5.12Mpa), disminuye al 2%, 3% y 4% (4.57Mpa, 4.27Mpa y 3.89Mpa respectivamente). Además [23] indica en su estudio que ayuda a mejorar las propiedades de las resistencias al 1% y 3%. Asimismo, Como expresa [24], en su proyecto que la influencia de la adición de fibra de coco en 0.5% y 1.5% en la resistencia a la flexión de un concreto de 210 kg/cm², sus resultados fueron que su resistencia a los 28 días adicionando la fibra 1.50% de coco efectúa mejor beneficio a la resistencia a la flexión. También, anuncia [17] que las fibras vegetales se agregan a los productos de cemento para aumentar sus propiedades de flexión y reducir la propagación de grietas y su uso se basa en sus Notas renovables y bajo consumo de energía durante la producción [18].

Los parámetros de elasticidad del hormigón para 210 kg/cm², se tiene que la muestra patrón (204089.44kg/cm²), disminuye al 1%, 2%, 3% y 4% (192442.94kg/cm²; 191913.86kg/cm²; 188270.20kg/cm²; y 178506.22kg/cm² respectivamente), como se muestra en la tabla 32. El módulo de elasticidad de concreto para 280 kg/cm², se tiene que la muestra patrón (241644.86kg/cm²), disminuye al 1% (196519.21kg/cm²), aumenta al 2% (250924.81kg/cm²), disminuye el 3% y 4% (206638.82kg/cm²; y 194607.63kg/cm² respectivamente), como se muestra en la tabla 33. Este ensayo mecánico, conlleva al ser experimentado no rompa de manera frágil sino que sea dúctil, así como lo incita [22] que las fibras de sisal evitan el colapso del material en comparación a la forma convencional.

Para la resistencia a la compresión en el concreto y adiciones de fibra de sisal el porcentaje óptimo es al 2% tanto para 210 kg/cm² como 280 kg/cm²; en resistencia a la tracción el porcentaje óptimo es al 3% tanto para 210 kg/cm² como 280 kg/cm², resistencia a la flexión el porcentaje óptimo es al 1% tanto para 210 kg/cm² como 280 kg/cm² y el módulo de elasticidad el porcentaje óptimo es a 1% para 210 kg/cm² y 2% para 280 kg/cm², realizados a 28 días de tiempo de curado.

Se alcanzó resultados que definen la formulación del problema mencionado sobre que si influye la fibra de sisal en relación por volumen de tanda para las propiedades mecánicas.

Este análisis y evaluación del estudio es una contribución al rigor científico para otras investigaciones del Departamento de Lambayeque, se invita a que nuevos tesis

profundicen este tema analizando otras adiciones y su influencia en la producción del hormigón, siendo éste de apoyo para la comunidad.

Cabe recalcar que, el porcentaje óptimo de fibra de sisal puede variar según los materiales, por lo cual, el diseño de mezcla cambiaría.

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

	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
EN PESO	1	:2.16	:2.56	:30.6
EN VOLUMEN	1	:2.12	:2.73	:30.6

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

	Cemento	Agregado fino	Agregado grueso	Agua
EN PESO	1	:1.67	:2.14	:25.5
EN VOLUMEN	1	:1.64	:2.28	:25.5

Adiciones de fibra de sisal de 1%, 2%, 3% y 4% por tanda

0.136875	1	
0.00136875	1.00%	
Cantidad:	223.58	gr
0.136875	1	
0.0027375	2.00%	
Cantidad:	447.16	gr
0.136875	1	
0.00410625	3.00%	
Cantidad:	670.75	gr
0.136875	1	
0.005475	4.00%	

Cantidad:	894.33	gr
Total de FS:	2235.82	gr

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Para la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² y 280 kg/cm² y las adiciones planteadas de 1%, 2%, 3% y 4% por tanda, mejora su resistencia a los 28 días de curado siendo óptimo al aumentar al 2% de fibra de sisal, es decir para la muestra 210 kg/cm² (213kg/cm²) y al 2% (215kg/cm²); y para la muestra 280 kg/cm² (285kg/cm²) y al 2% (287kg/cm²).
- Para la resistencia a la tracción del concreto 210 kg/cm² y 280 kg/cm² y las adiciones planteadas de 1%, 2%, 3% y 4% por tanda, mejora su resistencia a los 28 días de curado siendo óptimo al aumentar al 3% de fibra de sisal, es decir concreto patrón 210 kg/cm² (2.64Mpa) y al 3% (2.84Mpa); y para concreto patrón 280 kg/cm² (3.03Mpa) y al 3% (3.19Mpa).
- Para la resistencia a la flexión del concreto 210 kg/cm² y 280 kg/cm² y las adiciones planteadas de 1%, 2%, 3% y 4% por tanda, mejora su resistencia a los 28 días de curado siendo óptimo al aumentar al 1% de fibra de sisal, es decir concreto patrón 210 kg/cm² (4.08Mpa) y al 1% (4.85Mpa); y para concreto patrón 280 kg/cm² (4.53Mpa) y al 1% (5.12Mpa).
- El módulo de elasticidad de concreto 210 kg/cm², si influye la fibra de sisal al 1%, y 280 kg/cm², mejora a los 28 días de curado siendo óptimo al aumentar al 2% la fibra de sisal, es decir, se tiene que la muestra patrón (241644.86kg/cm²) y al 2% (250924.81kg/cm²).

4.2. Recomendaciones

- Se sugiere realizar investigaciones en canteras locales o de la zona aledaña, para teniendo presente la caracterización física de los compuestos finos y gruesos a emplear en la producción de concreto.
- Se recomienda que debido al beneficio que se tiene para el medio ambiente, utilizar de manera consecutiva la hebra sisal, la cual es un producto natural para la realización de obras en la zona rural de Santa Cruz – Cajamarca.
- Controlar la elaboración de probetas, la dosificación recomendada de la probeta patrón con las sustituciones a elaborar, obtenido en su diseño de mezclas.
- El control de calidad en el adicionamiento de agua de la relación a/c es primordial porque interviene en el trabajo y el asentamiento que se quiera realizar.

REFERENCIAS

- [1] M. F. M. Alkbir, S. M. Sapuan, A. A. Nuraini, and M. R. Ishak, "Fibre properties and crashworthiness parameters of natural fibre-reinforced composite structure: A literature review," *Compos. Struct.*, vol. 148, pp. 59–73, 2016, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263822316300034>.
- [2] J. D. Mesa Giraldo, "Caracterización mecánica de la fibra polimérica para reforzar concreto 'Polifibra' de polyaltec ltda," Fundación Universidad de América, 2017.
- [3] A. N. Miranda Espitia, "Comportamiento Mecánico del Concreto con Adición de Fibras Naturales (Bagazo de Caña) y Fibras Sintéticas (Polipropileno)," Universidad Militar Nueva Granada, 2021.
- [4] F. Hernández-Olivares, R. Alvarado, E. Medina, X. E. Burneo Valdivieso, A. Suárez, and R. Zúñiga, "Short sugarcane bagasse fibers cementitious composites for building construction," *Constr. Build. Mater.*, vol. 47, pp. 1–17, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118451>.
- [5] L. E. Terreros Rojas and I. L. Carvajal Corredor, "Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibra de cañamo," Universidad Católica de Colombia, 2016.
- [6] F. de A. Silva, N. Chawla, and R. Dias de Toledo Filho, "Tensile behavior of high performance natural (sisal) fibers," *Compos. Cienc. y Tecnol.*, vol. 68, pp. 3438–3443, 2008, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0266353808003886>.
- [7] D. E. S. Feria Guerrero, "Efecto de la CBCA de Caña Brava en los morteros de cemento hidráulico," Universidad de Piura, 2021.
- [8] H. Roosevelt Castro Jerónimo, B. Ricardo Romero Rodríguez, C. Augusto Vásquez Mendoza, and G. Gustavo Arriola Carrasco, "Influence of Coconut Shell and Fiber in Hot Mixtures Asphalt," *Rev. Ing. Ciencia, Tecnol. e Innovación*, vol. 7, pp. 1–15, 2020, [Online]. Available: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1506/2119>.
- [9] I. Pallo-Chango, F. Zambrano-Gavilanes, and W. Ponce-Saltos, "Biogás De Fibras De La Yuca Con Diferentes Inóculos Y Caracterización Química De Los Substratos Biodigeridos," *Biol.*, vol. 19, no. 2, pp. 203–213, 2021, doi: 10.24039/rtb20211921125.
- [10] E. A. Camayo Chavarría and V. F. Iberico Barrera, "Fibras celulósicas para mejorar las propiedades físico – mecánicas del hormigón," Ricardo Palma, 2022.

- [11] I. INEI, "Características de las viviendas particulares censadas," 2017. [Online]. Available:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/
.
- [12] I. Vidaud, Z. Frómeta, and E. Vidaud, "Una aproximación a los concretos reforzados con fibras," *CONSTRUCCIÓN Y Tecnol. DEL CONCRETO*, pp. 30–35, 2015, [Online]. Available: <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/julio2015/tecnologia.pdf>.
- [13] P. Viera, D. Morillo, and J. Parion, "Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena," *FIGEMPA Investig. y Desarro.*, vol. 13, no. 1, pp. 59–71, 2022, doi: 10.29166/revfig.v13i1.3410.
- [14] M. Sosa, Y. Centeno, and I. Águila, "Desempeño del concreto reforzado con fibras de sisal para la producción de componentes constructivos," *Tecnol. y Construcción*, vol. 28, no. 1, pp. 20–29, 2012, [Online]. Available: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_tc/article/view/7072#:~:text=En virtud de esto se,la que ofreció mejores resultados.&text=Material de Construcción%2C Fibras de Sisal%2C Concreto reforzado.
- [15] C. A. 544 Comité ACI 544, *ACI PRC-544.4-18: Guía para el diseño con hormigón reforzado con fibras*. 2018.
- [16] D. F. Hernández Murcia and D. A. León Otálora, "Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%," Universidad Católica de Colombia, 2017.
- [17] L. Maia do Amaral, C. de Souza Rodrigues, and F. S. Jacques Poggiali, "Hornification on vegetable fibers to improve fiber-cement composites: A critical review," *Rev. Ing. la Construcción*, vol. 48, 2022, [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221018052>.
- [18] P. Luna, A. Mariño, J. Lizarazo-Marriaga, and O. Beltrán, "Dry etching plasma applied to fique fibers: Influence on their mechanical properties and surface appearance," *Procedia Eng.*, vol. 200, pp. 141–147, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.07.021.
- [19] J. A. Mora Torres, "Análisis mecánico de un concreto con adición del 2 % de fibra natural de cáñamo," Universidad Católica de Colombia, 2017.
- [20] J. P. Villate Diaz and N. J. Vargas Ortiz, "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIAL COMPUESTO REFORZADO CON FIBRAS DE CHONTADURO (BACTRIS GAPISAPES)," *Rev. Ing. Investig. Desarro.*, vol. 18, no. 2, pp. 29–34, 2018, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.19053/issn.1900-771X>.
- [21] T. S. Gomez, S. Zuluaga Palacio, M. C. Salazar Marín, A. F. Peñuela, and P.

- Fernández Morales, "Comportamiento mecánico de fibras y no tejidos de coco. Comparación entre parámetros de punzonado y adhesión química," *Av. Investig. en Ing.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–10, 2020, doi: 10.18041/1794-4953/avances.1.5255.
- [22] C. Fuentes Rojas and J. Acosta Sullcahuamán, "ESTUDIO DE MATERIALES COMPUESTOS DE CEMENTO, PAPEL RECICLADO, QUITOSANO Y FIBRA DE SISAL PARA LA FABRICACIÓN," no. October, 2014, doi: 10.13140/2.1.1107.3285.
- [23] J. C. R. Hermosa Sánchez, "Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la región Ancash," Universidad César Vallejo, 2018.
- [24] J. A. Lazaro Lirio, "Influencia de la Adición de Fibra de Coco en 0.5% y 1.5% en la Resistencia a la Flexión para un Concreto $f^{\prime}C=210$ Kg/Cm²," Universidad San Pedro, 2018.
- [25] L. H. Villanueva Vasquez, "Propiedades mecánicas del concreto $f^{\prime}c=280$ kg/cm² con adiciónn de fibras de Bambú en 2%, 4% y 6%, Chimbote, Ancash-2019," Universidad César Vallejo, 2019.
- [26] L. G. Vela Requejo and R. E. Yovera León, "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Adicionado con Fibra de Estopa de Coco," Universidad Señor De Sipán, 2016.
- [27] J. L. Zamora Suxe and E. L. Suxe Pérez, "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto Incorporando Fibra de Estopa de Coco," Universidad Particular De Chiclayo, 2017.
- [28] Q. Thai *et al.*, "Cellulose-based aerogels from sugarcane bagasse for oil spill-cleaning and heat insulation applications. Carbohydrate Polymers," *Carbohydr. Polym.*, vol. 228, pp. 1–7, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.115365>.
- [29] H. Danso, B. Martinson, M. Ali, and J. Williams, "Physical, mechanical and durability properties of soil building blocks reinforced with natural fibres," *Constr. Build. Mater.*, vol. 101, pp. 797–809, 2015, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.10.069>.
- [30] A. Martín Sendra, "Estudio Comparativo de Fibras Naturales para Reforzar Hormigón," p. 80, 2019, [Online]. Available: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/160345/Martín - Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón.pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/160345/Martín%20-%20Estudio%20comparativo%20de%20fibras%20naturales%20para%20reforzar%20hormigón.pdf?sequence=1).
- [31] J. P. Cruz-Tirado, D. R. Tapia-Blácido, and R. Siche, "Influence of proportion and size of sugarcane bagasse fiber on the properties of sweet potato starch foams," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 225, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-

899X/225/1/012180.

- [32] S. Kumar, "Length And Area Measurement System In India Through The Ages," 2017. <https://journals.openedition.org/histoiremesure/5780>.
- [33] A. Ojo and A. Huynh, "Conversion Weights," 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557608/>.
- [34] R. M. Acevedo Zapata and F. A. Zúñiga Coronel, "Un acercamiento a la noción de volumen a través de la esponjosidad," *Uno Rev. Didáctica las Matemáticas*, vol. 93, pp. 68–78, 2021, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Agustin-Coronel/publication/353168072_Un_acercamiento_a_la_nocion_de_volumen_a_traves_de_la_esponjosidad/links/60eb1dcc30e8e50c01fb39d0/Un-acercamiento-a-la-nocion-de-volumen-a-traves-de-la-esponjosidad.pdf.
- [35] Y. Zhou and T. Xu, "Study on the Mixed Materials Proportion of Stratum Based on the Modelling Experiment," *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/9352208.
- [36] N. NTP 339.185, "PERUANA AGREGADOS . Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado," p. 13, 2013, [Online]. Available: https://kupdf.net/queue/ntp-3391852013-agregados-metodo-contenido-de-humedad-total-evaporable-de-agregados-por-secado_59c03b5808bbc55813686f84_pdf?queue_id=-1&x=1675394150&z=MTgxLjE3Ni4xMjYuMTQx.
- [37] N. NTP 400.021, "AGREGADOS . Método de ensayo normalizado para la densidad , la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso," no. Lima 27, p. 25, 2013, [Online]. Available: <https://pdfcoffee.com/qdownload/ntp-400021-densidad-y-absorcion-agregado-grueso-convertido-pdf-free.html>.
- [38] N. NTP 400.022, "PERUANA AGREGADOS . Método de ensayo normalizado para la densidad , la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino," p. 25, 2013, [Online]. Available: https://kupdf.net/queue/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf?queue_id=-1&x=1675393570&z=MTgxLjE3Ni4xMjYuMTQx.
- [39] N. NTP 400.011, "Agregados. definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones," *Norma Tec. Peru.*, p. 16, 2008, doi: <https://pdfcoffee.com/ntp-400011-2008-5-pdf-free.html>.
- [40] N. NTP 400.017, "AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ('Peso Unitario') y los vacíos en los

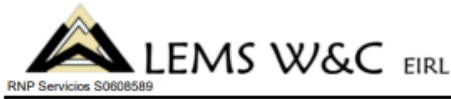
- agregados,” *Indecopi*, p. 14, 2011, [Online]. Available: https://kupdf.net/queue/ntp-400-017-2011-agregados-m-eacute-todo-de-ensayo-para-determinar-el-peso-unitario-del-agregado_59138d9edc0d608a32959e7e_pdf?queue_id=-1&x=1675394837&z=MTgxLjE3Ni4xMjYuMTQx.
- [41] H. H. Liu, “Generalización de la ley de Darcy: flujo de líquido no darciano en medios de baja permeabilidad,” 2016. [Online]. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-319-43449-0_1.
- [42] N. NTP 339.034, “CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas,” no. Lima 27, p. 24, 2015, [Online]. Available: <https://pdfcoffee.com/ntp-339034-metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-la-compresion-del-concreto-en-muestras-cilindricas-2-pdf-free.html>.
- [43] N. NTP 339.084, “CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, pro compresión diametral de una probeta cilíndrica,” p. 20, 2012, [Online]. Available: <https://es.scribd.com/document/546156051/NTP-339-084-2012-2017>.
- [44] N. NTP 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,” *Norma Técnica Peru.*, p. 14, 2012, [Online]. Available: https://kupdf.net/queue/ntp-339078-ensayo-de-flexionpdf_5bc7cd13e2b6f5c848d97b35_pdf?queue_id=-1&x=1675396849&z=MTgxLjE3Ni4xMjYuMTQx.
- [45] A. ASTM C 469-94, “ASTM Designación: C 469 -94 Método Estándar de Ensayo para MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO Y RELACIÓN DE POISSON DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN,” p., [Online]. Available: https://www.academia.edu/35223661/ASTM_Designación_C_469_94_Método_Estándar_de_Ensayo_para_MÓDULO_DE_ELASTICIDAD_ESTÁTICO_Y_RELACIÓN_DE_POISSON_DEL_CONCRETO_EN_COMPRESIÓN.
- [46] R. Hernández-Sampieri and C. Mendoza, *Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta*, Primera ed. Ciudad de México, 2018.
- [47] W. Chen, S. Zhang, Y. Li, H. Wu, Q. Meng, and Z. Zhou, “Steam-exploded sugarcane bagasse as a potential beef cattle feedstock: Effects of different pretreatment conditions,” *J. Anim. Sci.*, vol. 97, pp. 2414–2423, 2019, [Online]. Available: <https://academic.oup.com/jas/article-abstract/97/6/2414/5457710?redirectedFrom=fulltext>.
- [48] H. Ñaupas and H. E. R. D. Paitán, Marcelino Raúl Valdivia Dueñas, Jesús Josefa

Palacios Vilela, *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*, Quinta edi., vol. 53, no. 9. Bogotá, Colombi, 2018.

- [49] C. Universidad Científica del Sur, “Código de ética en la investigación,” 2017. [Online]. Available: https://www.cientifica.edu.pe/sites/default/files/codigo_de_etica_en_la_investigacion.pdf.
- [50] R. Mueller and T. Knapp, “Reliability and Validity,” in *La guía del revisor de métodos cuantitativos en las ciencias sociales*, 2018, pp. 397–401.
- [51] N. NTP 400.037, “AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para gregados en hormigón (concreto),” p. 18, 2002, [Online]. Available: <https://dokumen.tips/download/link/ntp-400037-2002-agregados-de-concreto.html>.
- [52] R. RNE E.060, “E.060 CONCRETO ARMADO,” p. 201, 2009, [Online]. Available: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>.

ANEXOS

ANEXO 01. ENSAYOS DE CANTERA 03



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

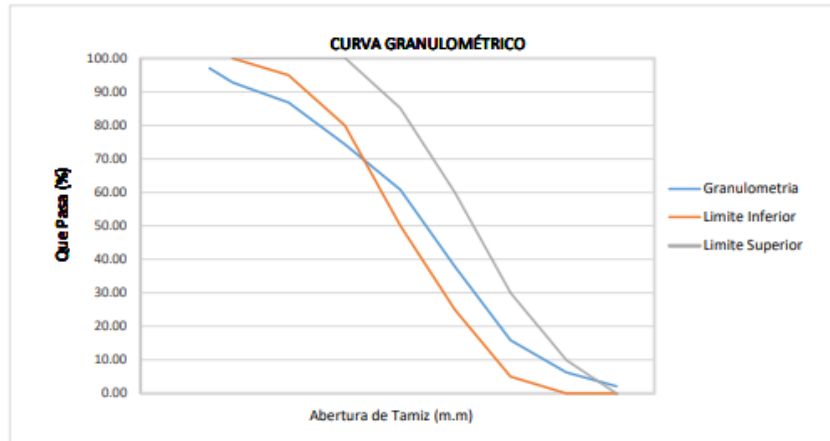
Fecha de apertura : 27 de abril del 2022

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra Arena Gruesa **Cantera:** Pacherras

Malla Pulg.	Malla (mm.)	%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
		Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	2.96	2.96	97.04	100
1/4"	6.300	4.27	7.23	92.77	97 - 100
Nº 4	4.750	5.96	13.19	86.81	95 - 100
Nº 8	2.360	12.46	25.65	74.36	80 - 100
Nº 16	1.180	13.56	39.21	60.79	50 - 85
Nº 30	0.600	22.90	62.10	37.90	25 - 60
Nº 50	0.300	22.04	84.14	15.86	10 - 30
Nº 100	0.150	9.56	93.70	6.30	2 - 10
Nº 200	0.080	4.20	97.90	2.10	2 - 0
MÓDULO DE FINEZA					3.28



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

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

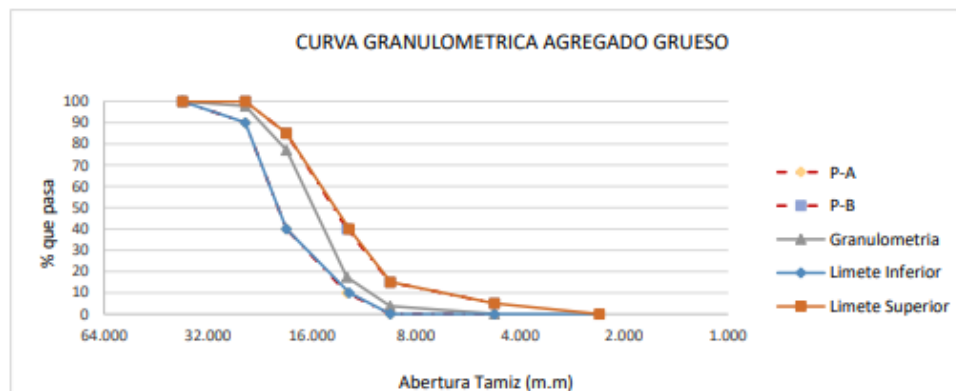
Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 28 de abril del 2022
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : **Piedra Chancada** Cantera 0

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	2.2	2.2	97.8	90 - 100
3/4"	19.00	20.7	22.9	77.1	40 - 85
1/2"	12.70	59.7	82.6	17.4	10 - 40
3/8"	9.52	13.6	96.2	3.8	0 - 15
N°4	4.75	3.7	99.9	0.1	0 - 5

T.M.N. 1 1/2"

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
------------------------------	-------------



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de recepción : 27 de abril del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Canreta : Pacherres.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	1.46
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.53

OBSERVACIONES :



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 28 de Abril del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra chancada Cantera: Cantera Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.656
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.890

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 27 de ABRIL del 2022.

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pachерres.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1361.94
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1351.22
Contenido de Humedad	(%)	0.79

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1576.29
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1563.88
Contenido de Humedad	(%)	0.79

OBSERVACIONES :

- El suscrito, no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 27 de abril del 2022

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

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

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Cantera Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1412
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1406
Contenido de Humedad	(%)	0.39
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1594
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1588
Contenido de Humedad	(%)	0.39

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 02. ENSAYOS DE CANTERA 02



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

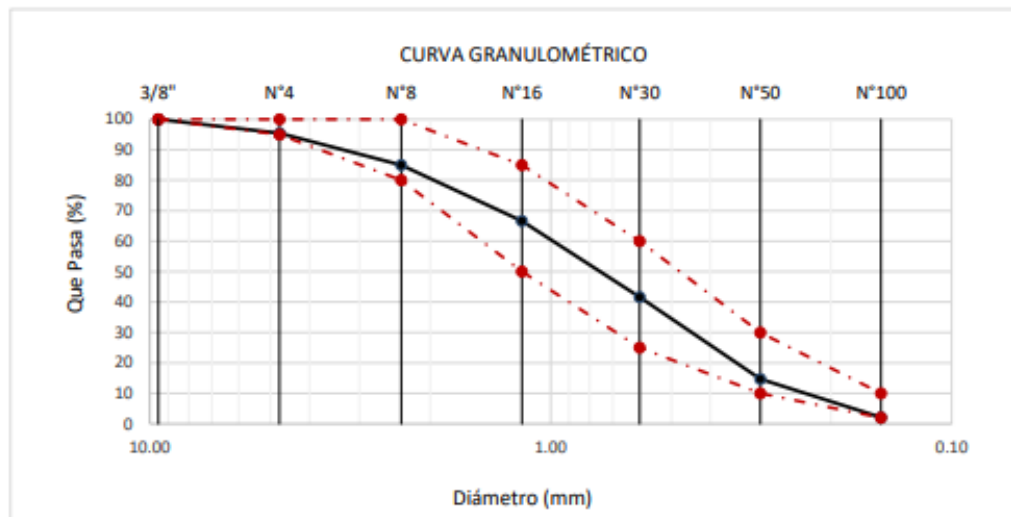
Fecha de apertura : 28 de ABRIL del 2022.

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera La Victoria - Patapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.5	4.5	95.5	95 - 100
Nº 8	2.360	10.5	15.0	85.0	80 - 100
Nº 16	1.180	18.4	33.4	66.6	50 - 85
Nº 30	0.600	25.0	58.4	41.6	25 - 60
Nº 50	0.300	27.0	85.3	14.7	10 - 30
Nº 100	0.150	12.6	97.9	2.1	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.95



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

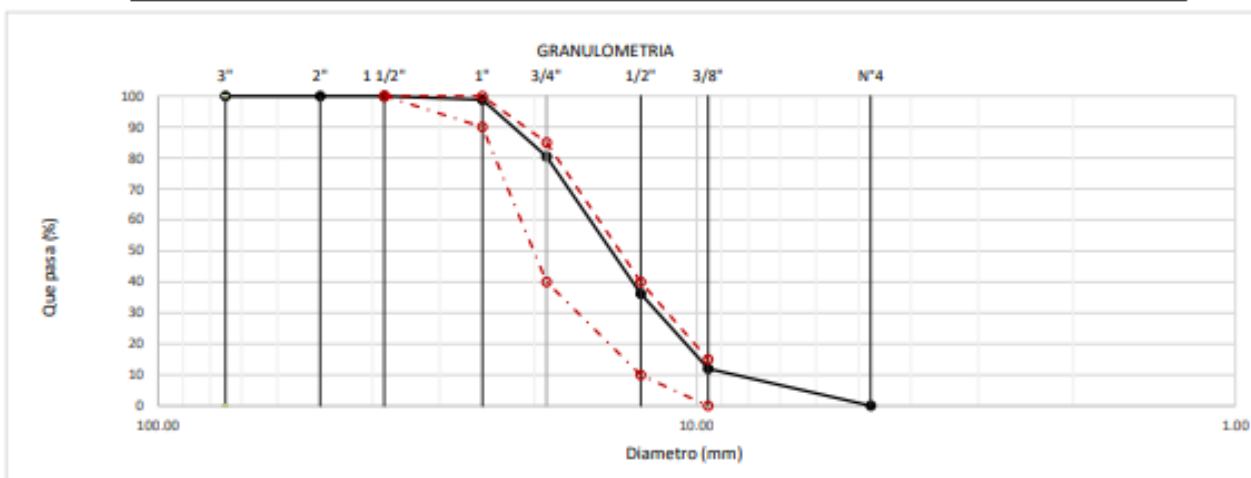

Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Emisión :
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera La Victoria - Patapo

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
3"	75.00	0.0	0.0	100.0	100
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	1.2	1.2	98.8	90 - 100
3/4"	19.00	18.3	19.5	80.5	40 - 85
1/2"	12.70	44.3	63.8	36.2	10 - 40
3/8"	9.52	24.2	88.0	12.0	0 - 15
N°4	4.75	11.9	99.9	0.1	0 - 5
T.M.N.			1 1/2"		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 28 de abril del 2022

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : **Arena Gruesa**

Cantera : **La victoria**

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.541
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.051

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.08
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.57

OBSERVACIONES :



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de ensayo : 27 de abril del 2022

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

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera: La victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1537
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1532
Contenido de Humedad	(%)	0.32
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1692
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1687
Contenido de Humedad	(%)	0.32

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 28 de ABRIL del 2022.

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

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

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: La Victoria - Patapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1474.53
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1466.53
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1575.53
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1566.98
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- El suscrito, no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 03. ENSAYOS DE CANTERA 01



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

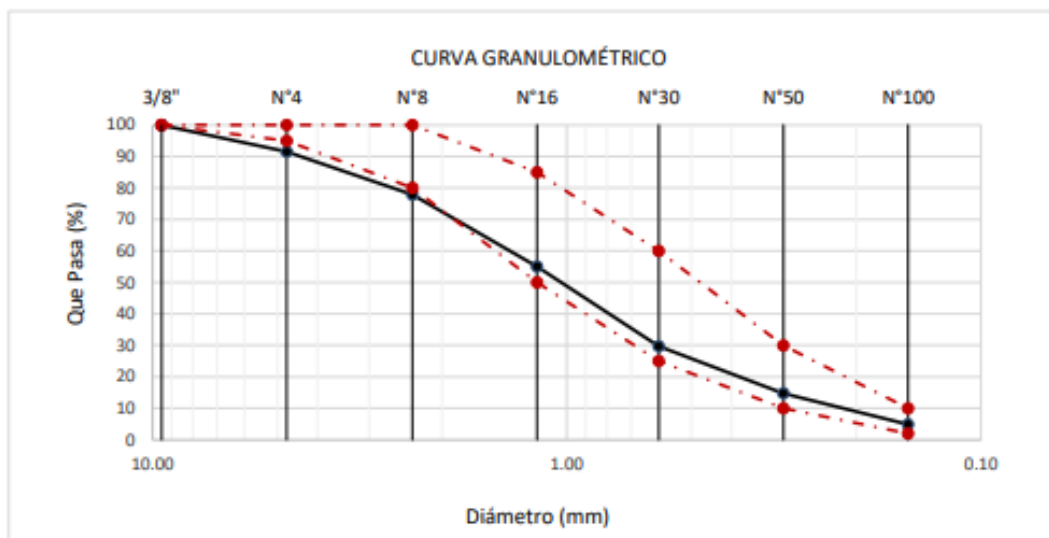
Fecha de apertura : 26 de ABRIL del 2022.

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

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	8.5	8.5	91.5	95 - 100
Nº 8	2.360	13.7	22.2	77.9	80 - 100
Nº 16	1.180	22.8	45.0	55.0	50 - 85
Nº 30	0.600	25.3	70.3	29.7	25 - 60
Nº 50	0.300	14.9	85.2	14.8	10 - 30
Nº 100	0.150	9.9	95.1	4.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					3.26



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



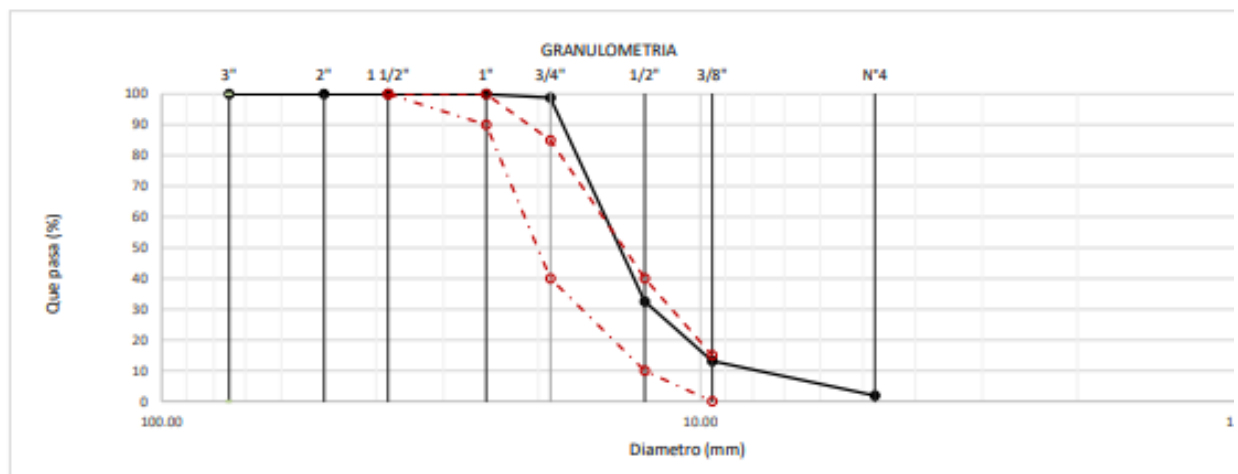
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de recepción : 26 de ABRIL del 2022.
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
3"	75.00	0.0	0.0	100.0	100
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	40 - 85
3/4"	19.00	1.2	1.2	98.8	10 - 40
1/2"	12.70	66.3	67.5	32.5	0 - 15
3/8"	9.52	19.4	86.9	13.1	0 - 5
N°4	4.75	11.2	98.1	1.9	
T.M.N.			1 1/2"		
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					1/2"


OBSERVACIONES :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.



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




 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

Fecha de recepción : 26 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.39
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.04

OBSERVACIONES :



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de ABRIL del 2022.

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.68
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.95

OBSERVACIONES :



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

Fecha de pago : 26 de Abril del 2022.

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1373.36
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1355.94
Contenido de Humedad	(%)	1.28

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1578.01
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1557.99
Contenido de Humedad	(%)	1.28

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de recepción : 26 de ABRIL del 2022.

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

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

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1483.22
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1467.97
Contenido de Humedad	(%)	1.04

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1576.52
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1560.31
Contenido de Humedad	(%)	1.04

OBSERVACIONES :

- El suscrito, no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 04. ENSAYOS DE DISEÑO DE MEZCLAS

LEMS W&C

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)

REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**

Solicitante HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c =$ **210** Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras				
01.- Tamaño máximo nominal				3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa				2656	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco				1593	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco				1411	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad				0.4	%
06.- Contenido de absorción				0.9	%
II.) Datos del agregado fino	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo				
07.- Peso específico seco de masa				2542	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto				1532	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	418.3	417.1	68.4	0.3	%
10.- Contenido de absorción				1.1	%
11.- Módulo de finiza (adimensional)				3.012	
III.) Datos de la mezcla y otros				0	%
12.- Resistencia especificada a los 28 días				F'_{28}	210 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento				$R_{a/c}$	0.684
14.- Asentamiento					4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua				205	L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado				0	%
17.- Volumen del agregado grueso					0.599 m ³
18.- Peso específico del cemento					3110 Kg/m ³
19.- Aditivo Sin Aditivo					0.000 %
20.- Densidad aparente del aditivo : Sila 1					0.000 g/cm ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	300	0.096			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020	Corrección por humedad		Agua Efectiva
d.- A r e n a	812	0.320	46	815	5.8
e.- G r a v a	954	0.359	54	958	4.8
- c	2273	1.000			11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

VI.) Tarda de ensayo

0.025 m³

CEMENTO	300	Kg/m ³	7.493	kg	F'_{cimiento} (en bolsas)	7.1
AGUA	216	L/m ³	5.389	L	$R_{a/c}$ de diseño	0.684
ARENA	815	Kg/m ³	20.375	kg	$R_{a/c}$ de obra	0.719
PIEDRA	958	Kg/m ³	23.940	kg	Aditivo en Kg/m ³	0.000
Sin Aditivo	<u>#IDIV/01</u>	L/m ³	<u>#IDIV/01</u>	L		
	2288		57.197			

VIII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.72	3.20	30.6	#IDIV/01	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.67	3.41	30.6	#IDIV/01	Lts/pie ³

LEMS W&C**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo****ENSAYO** : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)**REFERENCIA** : RECOMENDACIÓN **ACI 211**Solicitante HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
0

1773

1711

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :peso de tanda de ensayo **57.197**

Peso unitario de la mezcla teorica 2334

Rendimiento **0.0245**

Ajuste de agua de mezclado	261
Ajuste de cantidad de cemento	363
Ajuste de grava (húmedo)	928
Ajuste de arena (húmedo)	783
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.719

F. Cemento 8.5

% de grava 54

% de arena 46

Materiales	Tanda
	0.13688
Cemento	49.618
Agua	35.688
Arena	107.171
Grava	127.055
Total	319.531

Arena

Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
30.6	30.6	Litros
2.16	2.12	Pie ³
2.56	2.73	Pie ³
	4.9	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2334** kg/m³Peso unitario de la mezcla corregida **2334** kg/m³

LEMS W&C

Diseño de Mezcla
 HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 0

Masa 63 gr
 Volume 385.68 cc
 Dens 0.163348 g/cc

Fecha de vaciado 28/11/2020

Material	Cantidad
	0.137
Cemento	49618
Aditivo 2%	992
Agua	35688
Arena	107171
Grava	127055
Aditivo 1%	0.00

Adiciones de fibra de Sisal

0.13688	100.00%
0.00136875	1.00%
Cantidad:	223.58 gr
0.13688	100.00%
0.0027375	2.00%
Cantidad:	447.16 gr
0.13688	100.00%
0.00410625	3.00%
Cantidad:	670.75 gr
0.13688	100.00%
0.005475	4.00%
Cantidad:	894.33 gr
Total de FS:	2236 FS


LEMS W&C S.R.L.

WILSON CLAYA AGUILAR
 TCO. ESPECIALIZADO EN MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246994

LEMS W&C

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Pimentel

ENSAYO

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)

REFERENCIA

: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

Solicitante

HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 280$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras					
01.- Tamaño máximo nominal					3/4"	pulg.
02.- Peso específico seco de masa					2656	Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco					1593	Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco					1411	Kg/m ³
05.- Contenido de humedad					0.4	%
06.- Contenido de absorción					0.9	%
II.) Datos del agregado fino	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo					
07.- Peso específico seco de masa					2542	Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto					1532	Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	418.3	417.1	68.4		0.3	%
10.- Contenido de absorción					1.1	%
11.- Módulo de fineza (adimensional)					3.012	
III.) Datos de la mezcla y otros					0	%
12.- Resistencia especificada a los 28 días					F'_{cr} 280	Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento					$R^{a/c}$ 0.572	
14.- Asentamiento					4	Pulg.
15.- Volumen unitario del agua				: Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado					0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso					0.599	m ³
18.- Peso específico del cemento				: Tipo I - PACASMAYO.	3110	Kg/m ³
19.- Aditivo Sin Aditivo					0.000	%
20.- Densidad aparente del aditivo : Sika 1					0.000	g/cm ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	358	0.115			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020	Corrección por humedad		Agua Efectiva
d.- Arena	764	0.301	44	767	5.4
e.- Grava	954	0.359	56	958	4.8
<	2284	1.000			10

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	358	Kg/m ³
AGUA	215	L/m ³
ARENA	767	Kg/m ³
PIEDRA	958	Kg/m ³
Sin Aditivo	$\frac{\#iDIV/0!}{2298}$	L/m ³

VI.) Tanda de ensayo

	0.025 m ³
$F'_{cemento}$ (en bolsas)	8.4
$R^{a/c}$ de diseño	0.572
$R^{a/c}$ de obra	0.601
Aditivo en Kg/m ³	0.000
	$\frac{\#iDIV/0!}{57.452}$ L

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.14	2.67	25.5	$\frac{\#iDIV/0!}{}$	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.10	2.85	25.5	$\frac{\#iDIV/0!}{}$	Lts/pie ³

LEMS W&C

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES - Chiclayo

ENSAYO : DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
REFERENCIA : RECOMENDACIÓN **ACI 211**
Solicitante HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
0

1724
1644

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo 57.452
Peso unitario de la mezcla teorica 2334
Rendimiento **0.0246**

Ajuste de agua de mezclado	259
Ajuste de cantidad de cemento	432
Ajuste de grava (húmedo)	924
Ajuste de arena (húmedo)	719
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.601
F. Cemento **10.2**
% de grava 56
% de arena 44

Materiales	Tanda
	0.13688
Cemento	59.084
Agua	35.482
Arena	98.475
Grava	126.490
Total	319.531

Arena
Grava

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
25.5	25.5	Litros
1.67	1.64	Pie ³
2.14	<u>2.28</u>	Pie ³
	3.9	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla
Peso unitario de la mezcla corregida

2334 kg/m³
2334 kg/m³

LEMS W&C

Diseño de Mezcla
HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

0
Fecha de vaciado 28/11/2020

Masa 63 gr
Volume 385.68 cc
Dens 0.163348 g/cc

Material	Cantidad
	0.137
Cemento	59084
Aditivo 2%	1182
Agua	35482
Arena	98475
Grava	126490
Aditivo 1%	0.00

Adiciones de fibra de Sisal

0.13688 100.00%
0.00136875 1.00%
Cantidad: 223.58 gr

0.13688 100.00%
0.0027375 2.00%
Cantidad: 447.16 gr

0.13688 100.00%
0.00410625 3.00%
Cantidad: 670.75 gr

0.13688 100.00%
0.005475 4.00%
Cantidad: 894.33 gr

Total de FS: 2236 FS

 LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

ANEXO 05. ENSAYOS DE COMPRESIÓN



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
Referencia : N.T.P. 339.034:2015
DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28111	15.18	181	155	155
02	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	27557	15.10	179	154	
03	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28208	15.26	183	154	
04	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33676	15.10	179	188	188
05	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33155	15.09	179	186	
06	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34695	15.21	182	191	
07	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38302	15.09	179	214	213
08	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38679	15.10	179	216	
09	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38790	15.30	184	211	
10	Testigo 1 - CP 210	210	1/06/2022	29/06/2022	28	37571	15.13	180	209	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 1% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	26488	15.08	178	148	160
02	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	29533	15.20	181	163	
03	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	30618	15.26	183	167	
04	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33611	15.10	179	188	187
05	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34109	15.09	179	191	
06	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33677	15.28	183	184	
07	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	35661	15.09	179	199	206
08	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	37267	15.10	179	208	
09	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	39008	15.30	184	212	
10	1 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	36927	15.15	180	205	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 2% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	32415	15.26	183	177	178
02	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	32484	15.20	181	179	
03	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	32610	15.26	183	178	
04	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	33830	15.05	178	190	193
05	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34523	15.03	177	195	
06	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34695	15.13	180	193	
07	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38259	15.15	180	212	215
08	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	39764	15.27	183	217	
09	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	37245	15.18	181	206	
10	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	40202	15.13	180	224	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 3% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	30605	15.00	177	173	169
02	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	30340	15.20	181	167	
03	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	30036	15.21	182	165	
04	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34691	15.22	182	191	190
05	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	34338	15.22	182	189	
06	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	35157	15.28	183	192	
07	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	37219	15.14	180	207	211
08	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	39005	15.15	180	216	
09	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38545	15.30	184	210	
10	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	38302	15.13	180	213	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 4% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28618	15.04	178	161	159
02	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28509	15.05	178	160	
03	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	28042	15.18	181	155	
04	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	32676	15.09	179	183	180
05	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	32145	15.09	179	180	
06	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	31840	15.16	181	176	
07	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	36602	15.14	180	203	201
08	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	35955	15.15	180	200	
09	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	36248	15.30	184	197	
10	4 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	36694	15.18	181	203	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 280kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f _c	F _c promedio
Nº		f _c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	36949	15.20	181	204	204
02	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	37234	15.20	181	205	
03	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	8/06/2022	7	37305	15.26	183	204	
04	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	45130	15.05	178	254	251
05	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44958	15.10	179	251	
06	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44831	15.14	180	249	
07	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50337	15.10	179	281	285
08	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51225	15.11	179	286	
09	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51531	15.19	181	285	
10	Testigo 1 - CP 280	280	1/06/2022	29/06/2022	28	51656	15.15	180	287	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 280kg/cm2 con 1% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	38355	15.08	178	215	213
02	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	38774	15.08	178	217	
03	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	37622	15.17	181	208	
04	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	43814	15.10	179	245	245
05	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44423	15.13	180	247	
06	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	43975	15.15	180	244	
07	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	49818	15.12	180	277	278
08	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50475	15.11	179	282	
09	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	49482	15.14	180	275	
10	1 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50236	15.18	181	277	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 280kg/cm2 con 2% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	39214	15.08	178	220	219
02	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	39794	15.14	180	221	
03	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	39285	15.26	183	215	
04	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	45105	15.13	180	251	252
05	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44897	15.15	180	249	
06	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	46326	15.18	181	256	
07	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50985	15.12	180	284	287
08	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	52031	15.18	181	288	
09	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	52572	15.27	183	287	
10	2 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	52071	15.18	181	288	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 280kg/cm2 con 3% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f _c	f _c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm ²)
01	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	35791	15.10	179	200	210
02	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	38642	15.08	178	216	
03	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	38851	15.26	183	212	
04	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44426	15.05	178	250	249
05	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	45780	15.22	182	252	
06	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	44892	15.28	183	245	
07	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	49991	15.29	184	272	275
08	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50544	15.27	183	276	
09	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50297	15.30	184	273	
10	3 % DE FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	50226	15.18	181	278	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2015
 DISEÑO : para un diseño 280kg/cm2 con 4% de Fibra de SISAL

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f'c	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm ²)	(Kg/Cm ²)	(Kg/Cm2)
01	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	35853	15.08	178	201	204
02	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	38015	15.14	180	211	
03	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	36602	15.26	183	200	
04	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	42864	15.13	180	239	238
05	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	43404	15.15	180	241	
06	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	42344	15.18	181	234	
07	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	48767	15.12	180	272	269
08	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	48007	15.18	181	265	
09	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	48946	15.27	183	267	
10	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	48972	15.18	181	271	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 06. ENSAYOS DE TRACCIÓN



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	63900	101.50	204.0	1.96	2.125
02	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	73740	101.50	206.0	2.25	
03	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	70830	101.60	205.0	2.16	
04	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	77420	101.75	204.0	2.37	2.400
05	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	79850	100.60	205.0	2.46	
06	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	76960	101.25	205.0	2.36	
07	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	86150	101.03	204.6	2.65	2.640
08	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	85610	101.75	205.0	2.61	
09	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	82960	101.45	202.0	2.58	
10	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	87680	100.75	204.0	2.72	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	62520	100.40	204.0	1.94	1.904
02	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	60090	101.40	202.0	1.87	
03	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	60540	100.85	201.0	1.90	
04	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	71050	99.50	204.0	2.23	2.194
05	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	69990	100.50	203.0	2.18	
06	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	70730	101.25	205.0	2.17	
07	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	77850	100.97	204.6	2.40	2.408
08	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	78950	100.93	202.7	2.46	
09	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	76450	101.01	201.9	2.39	
10	1 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	76580	100.40	203.2	2.39	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	64580	99.75	204.0	2.02	2.175
02	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	72560	101.40	202.0	2.26	
03	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	71650	100.85	201.0	2.25	
04	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	79870	99.50	204.0	2.51	2.452
05	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	80150	100.50	203.0	2.50	
06	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	76590	101.25	205.0	2.35	
07	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	88830	101.94	204.6	2.71	2.726
08	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	88540	100.93	202.7	2.76	
09	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	86520	101.01	201.9	2.70	
10	2 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	87680	100.40	203.2	2.74	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	72560	99.75	204.0	2.27	2.276
02	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	72260	101.40	202.0	2.25	
03	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	73590	100.85	201.0	2.31	
04	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	81540	99.50	204.0	2.56	2.490
05	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	79860	100.50	203.0	2.49	
06	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	78950	101.25	205.0	2.42	
07	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	91250	101.94	204.6	2.79	2.839
08	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	90100	100.93	202.7	2.80	
09	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	91850	101.01	201.9	2.87	
10	3 % FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	92940	100.40	203.2	2.90	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	63590	99.75	204.0	1.99	2.054
02	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	68270	101.40	202.0	2.12	
03	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	8/06/2022	7	65300	100.85	201.0	2.05	
04	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	75640	99.50	204.0	2.37	2.360
05	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	75680	100.50	203.0	2.36	
06	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	15/06/2022	14	76540	101.25	205.0	2.35	
07	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	87680	101.94	204.6	2.68	2.651
08	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	85650	100.93	202.7	2.67	
09	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	83150	101.01	201.9	2.60	
10	4 % DE FIBRA DE SISAL	210	1/06/2022	29/06/2022	28	85470	100.40	203.2	2.67	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : CARLOS DE LA CRUZ ILVER GIOVANY
 Atención : CRUZ HERNANDEZ MAX ANTONI
 Proyecto / Obra : Tesis "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS MECANICAS DEL CONCRETO INCORPORANDO CENIZA DE CASCARA DE ARROZ REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 02 de mayo del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	74370	100.36	204.5	2.31	2.510
02	Testigo 2 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	88740	100.77	205.8	2.72	
03	Testigo 3 - CP 280	280	2/05/2022	9/05/2022	7	80420	100.84	203.1	2.50	
04	Testigo 4 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	87900	100.93	210.2	2.64	2.730
05	Testigo 5 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	97460	101.25	208.7	2.94	
06	Testigo 6 - CP 280	280	2/05/2022	16/05/2022	14	84670	100.91	204.3	2.61	
07	Testigo 7 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	97260	100.97	204.6	3.00	3.026
08	Testigo 8 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	98420	100.93	202.7	3.06	
09	Testigo 9 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	98020	101.01	201.9	3.06	
10	Testigo 10 - CP 280	280	2/05/2022	30/05/2022	28	95630	100.40	203.2	2.98	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	78340	100.40	204.0	2.44	2.483
02	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	80720	101.40	202.0	2.51	
03	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	79810	100.85	201.0	2.51	
04	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	82260	99.50	204.0	2.58	2.595
05	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	83690	100.50	203.0	2.61	
06	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	84560	101.25	205.0	2.59	
07	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	87290	100.97	204.6	2.69	2.729
08	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	88160	100.93	202.7	2.74	
09	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	87950	101.01	201.9	2.75	
10	1 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	87690	100.40	203.2	2.74	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	82580	100.40	204.0	2.57	2.555
02	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	81590	101.40	202.0	2.54	
03	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	81590	100.85	201.0	2.56	
04	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	88960	99.50	204.0	2.79	2.761
05	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	87980	100.50	203.0	2.75	
06	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	89560	101.25	205.0	2.75	
07	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	98680	100.97	204.6	3.04	3.126
08	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	106370	100.93	202.7	3.31	
09	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	97590	101.01	201.9	3.05	
10	2 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	99580	100.40	203.2	3.11	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	82580	100.40	204.0	2.57	2.586
02	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	83540	101.40	202.0	2.60	
03	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	82590	100.85	201.0	2.59	
04	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	90890	99.50	204.0	2.85	2.808
05	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	90540	100.50	203.0	2.83	
06	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	89560	101.25	205.0	2.75	
07	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	103650	100.97	204.6	3.19	3.193
08	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	106370	100.93	202.7	3.31	
09	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	100980	101.01	201.9	3.15	
10	3 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	99880	100.40	203.2	3.12	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022

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

Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Nº	IDENTIFICACIÓN	f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	70580	100.40	204.0	2.19	2.204
02	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	71540	101.40	202.0	2.22	
03	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	8/06/2022	7	69870	100.85	201.0	2.19	
04	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	77850	99.50	204.0	2.44	2.417
05	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	78590	100.50	203.0	2.45	
06	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	15/06/2022	14	76850	101.25	205.0	2.36	
07	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	87560	100.97	204.6	2.70	2.748
08	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	88890	100.93	202.7	2.77	
09	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	89570	101.01	201.9	2.80	
10	4 % FIBRA DE SISAL	280	1/06/2022	29/06/2022	28	87580	100.40	203.2	2.73	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 07. ENSAYOS DE FLEXIÓN



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de vaciado : 1de junio del 2022
Fecha de pago :
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : N.T.P. 339.078:2012
DISEÑO PATRON : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	9/05/2022	7	22100	503	150	151	0	3.25	3.31
02	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	9/05/2022	7	23150	503	152	154	0	3.23	
03	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	9/05/2022	7	22800	530	151	152	0	3.46	
04	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	16/05/2022	14	23990	502	150	150	0	3.57	3.80
05	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	16/05/2022	14	25610	530	150	150	0	4.02	
06	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	16/05/2022	14	24950	531	151	152	0	3.82	
07	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	30/05/2022	28	27510	531	151	152	0	4.19	4.08
08	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	30/05/2022	28	26870	531	151	152	0	4.09	
09	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	30/05/2022	28	27000	530	151	151	0	4.14	
10	Testigo 1 - CP 210	2/05/2022	30/05/2022	28	25600	531	151	152	0	3.89	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO CON FIBRA DE SI: para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _i	M _r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	23220	530	150	153	0	3.50	3.52
02	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	23580	503	149	153	0	3.40	
03	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	24060	530	151	152	0	3.67	
04	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	27630	531	148	152	0	4.29	4.09
05	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	26590	530	150	153	0	4.01	
06	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	25970	531	151	152	0	3.98	
07	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	32430	531	151	152	0	4.94	4.85
08	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	30820	531	151	152	0	4.69	
09	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	32000	530	151	151	0	4.90	
10	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	31910	531	151	152	0	4.85	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO CON FIBRA DE SI : para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _i	M _r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	22590	530	150	153	0	3.41	3.33
02	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	21850	503	149	153	0	3.15	
03	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	22560	530	151	152	0	3.44	
04	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	25270	531	148	152	0	3.92	3.84
05	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	24580	530	150	153	0	3.71	
06	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	25330	531	151	152	0	3.88	
07	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	28320	531	151	152	0	4.31	4.40
08	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	29270	531	151	152	0	4.46	
09	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	29100	530	151	151	0	4.46	
10	2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	28800	531	151	152	0	4.38	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO CON FIBRA DE SI: para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	20590	530	150	153	0	3.11	3.24
02	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	22590	503	149	153	0	3.26	
03	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	22000	530	151	152	0	3.35	
04	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	24290	531	148	152	0	3.77	3.63
05	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	23800	530	150	153	0	3.59	
06	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	23100	531	151	152	0	3.54	
07	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	28150	531	151	152	0	4.29	4.21
08	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27520	531	151	152	0	4.19	
09	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27100	530	151	151	0	4.15	
10	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27600	531	151	152	0	4.20	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012


DISEÑO CON FIBRA DE SI: para un diseño 210kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	19600	530	150	153	0	2.96	2.93
02	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	20210	503	149	153	0	2.91	
03	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	19210	530	151	152	0	2.93	
04	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	21270	531	148	152	0	3.30	3.36
05	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	22920	530	150	153	0	3.46	
06	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	21560	531	151	152	0	3.30	
07	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27240	531	151	152	0	4.15	4.01
08	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	26520	531	151	152	0	4.04	
09	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	25860	530	151	151	0	3.96	
10	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	25540	531	151	152	0	3.88	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO PATRON : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	9/05/2022	7	25680	530	150	151	0	3.98	3.77
02	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	9/05/2022	7	24100	531	152	154	0	3.55	
03	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	9/05/2022	7	24850	530	151	152	0	3.78	
04	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	16/05/2022	14	27950	530	150	150	0	4.39	4.29
05	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	16/05/2022	14	27040	531	150	150	0	4.25	
06	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	16/05/2022	14	27510	531	151	152	0	4.22	
07	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	30/05/2022	28	30460	531	151	152	0	4.64	4.53
08	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	30/05/2022	28	29650	531	151	152	0	4.51	
09	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	30/05/2022	28	29360	530	151	151	0	4.50	
10	Testigo 1 - CP 280	2/05/2022	30/05/2022	28	29340	531	151	152	0	4.46	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO CON FV : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _i (Mpa)	M _r PROM (Mpa)
01	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	24110	530	150	153	0	3.64	3.74
02	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	25860	503	149	153	0	3.73	
03	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	25360	530	151	152	0	3.87	
04	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	27360	531	148	152	0	4.25	4.26
05	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	27130	530	150	153	0	4.09	
06	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	28950	531	151	152	0	4.44	
07	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	32260	531	151	152	0	4.91	5.12
08	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	34750	531	151	152	0	5.29	
09	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	33640	530	151	151	0	5.16	
10	1 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	33560	531	151	152	0	5.10	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO CON FV : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	Mr PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	23650	530	150	153	0	3.57	3.61
02	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	24100	503	149	153	0	3.48	
03	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	24850	530	151	152	0	3.79	
04	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	27580	531	148	152	0	4.28	4.29
05	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	28960	530	150	153	0	4.37	
06	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	27510	531	151	152	0	4.22	
07	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	30460	531	151	152	0	4.64	4.57
08	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	29650	531	151	152	0	4.51	
09	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	30540	530	151	151	0	4.68	
10	2 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	29340	531	151	152	0	4.46	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904


Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO CON FV : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _t	M _r PROM.
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	19950	530	150	153	0	3.01	3.15
02	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	21510	503	149	153	0	3.10	
03	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	21840	530	151	152	0	3.33	
04	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	24130	531	148	152	0	3.75	3.82
05	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	25680	530	150	153	0	3.88	
06	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	25100	531	151	152	0	3.85	
07	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	28650	531	151	152	0	4.36	4.27
08	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27610	531	151	152	0	4.20	
09	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	27390	530	151	151	0	4.20	
10	3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	28350	531	151	152	0	4.31	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de vaciado : 01 de junio del 2022
 Fecha de pago :
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2012
 DISEÑO CON FV : para un diseño 280kg/cm² sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M _c	Mr PROM
Nº		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	20530	530	150	153	0	3.10	2.96
02	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	19500	503	149	153	0	2.81	
03	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	19530	530	151	152	0	2.98	
04	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	21560	531	148	152	0	3.35	3.44
05	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	23350	530	150	153	0	3.52	
06	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	22590	531	151	152	0	3.46	
07	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	24560	531	151	152	0	3.74	3.89
08	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	26510	531	151	152	0	4.04	
09	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	25650	530	151	151	0	3.93	
10	4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	25260	531	151	152	0	3.84	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

ANEXO 08. ENSAYOS DE MÓDULO DE ELASTICIDAD



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

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

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

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	155.37	62	17.37834	0.000372	139176	141036.58
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	152.31	61	14.95700	0.000380	139447	
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	9/05/2022	7	155.91	62	14.95700	0.000378	144487	
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	188.10	75	1.69833	0.000493	166113	171622.87
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	185.19	74	19.42410	0.000395	158282	
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	16/05/2022	14	193.80	78	14.96867	0.000378	190474	
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	214.23	86	24.28785	0.000356	200429.14	204089.44
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	216.34	87	21.82727	0.000395	187739.49	
Diseño Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	2/05/2022	30/05/2022	28	216.96	87	14.98852	0.000370	234099.70	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 210 con 1 % de Fibra de Sisal.

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_0 (‰)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
1 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	148.35	59	13.30901	0.000397	132669	136173.04
1 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	165.40	66	17.33335	0.000361	132669	
1 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	171.48	69	19.38955	0.000394	143182	
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	187.75	75	16.98326	0.000423	155942	165396.39
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	190.53	76	19.42410	0.000388	168209	
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	188.11	75	14.96867	0.000400	172038	
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	197.36	79	21.86450	0.000373	176617.42	193442.94
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	206.25	82	24.18898	0.000331	207417.48	
1 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	215.88	86	12.84935	0.000430	193293.92	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 210 con 2 % de Fibra de Sisal.

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_0 (‰)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
2 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	177.29	71	22.25251	0.000374	150117	149036.75
2 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	177.66	71	16.37368	0.000395	150117	
2 % FIBRA DE SISAL	6/05/2022	13/05/2022	7	178.35	71	22.66448	0.000381	146677	
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	189.99	76	17.09629	0.000407	164815	167405.66
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	194.12	78	17.09629	0.000435	157364	
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	22/02/2021	14	195.09	78	13.18476	0.000410	180038	
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	212.30	85	26.05307	0.000360	189934.97	191913.86
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	220.25	88	25.66100	0.000369	195873.81	
2 % FIBRA DE SISAL	8/02/2021	8/03/2021	28	206.67	83	24.56321	0.000356	189932.80	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chilayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 210 con 3 % de Fibra de Sisal.

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ‰ (‰)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	167.39	67	27.40521	0.000334	139419	139623.45
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	165.94	66	20.70261	0.000366	139419	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	164.28	66	27.40521	0.000324	140032	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	190.73	76	16.44247	0.000420	161626	162741.78
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	188.57	75	16.45489	0.000457	145008	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	193.30	77	12.68053	0.000406	181591	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	206.80	83	19.53056	0.000369	197785.19	188270.20
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	216.72	87	28.64708	0.000361	186489.22	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	214.17	86	17.54421	0.000427	180536.20	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 1de junio del 2022

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 210 sustituyendo al cemento con 15% Cenizas de Cascara de arroz y 0.75 % de Fibra de Vidrio.
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ unitaria ϵ_c (‰)	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	161.13	64	20.01889	0.000423	119195	116853.44
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	160.52	64	16.62352	0.000435	119195	
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	157.89	63	20.74708	0.000428	112100	
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	182.76	73	26.66528	0.000367	146452	145448.01
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	179.79	72	13.36749	0.000447	147460	
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	178.09	71	13.11495	0.000458	142431	
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	202.57	81	29.31670	0.000371	179909.58	178506.22
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	198.99	80	18.96010	0.000384	181693.04	
4 % DE FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	200.61	80	20.90595	0.000391	173916.04	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S ₂))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	8/06/2022	7	203.68	81	17.87869	0.000479	148100	147786.78
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	8/06/2022	7	205.26	82	17.87869	0.000484	147983	
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	8/06/2022	7	205.64	82	19.17583	0.000478	147278	
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	15/06/2022	14	253.76	102	22.80855	0.000489	179188	177486.56
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	15/06/2022	14	252.79	101	21.11982	0.000490	181732	
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	15/06/2022	14	252.08	101	21.42183	0.000513	171550	
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	29/06/2022	28	281.17	112	27.17234	0.000384	255642.72	241644.86
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	29/06/2022	28	286.13	114	22.94643	0.000464	220923.14	
Diseño Patron - f'c= 280 kg/cm ²	1/06/2022	29/06/2022	28	287.84	115	21.89913	0.000435	248368.73	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 280 con 1 % de Fibra de Sisal.

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S ₁))	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	214.81	86	20.79592	0.000510	141625	138373.79
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	217.16	87	15.44457	0.000579	135134	
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	210.71	84	26.63569	0.000467	138362	
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	244.74	98	11.32217	0.000585	161803	170928.19
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	248.14	99	13.72169	0.000562	167084	
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	245.63	98	13.59687	0.000510	183898	
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	277.54	111	21.35097	0.000509	195456.70	196519.21
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	281.20	112	20.43107	0.000511	199840.33	
1 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	275.66	110	20.43107	0.000512	194360.61	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
 Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
 Ubicación : Dist. Pimental, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de apertura : 01 de junio del 2022
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 280 con 2 % Fibra de Sisal.
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S _c))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	219.62	88	24.04221	0.000490	144906	143846.16
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	222.87	89	19.94776	0.000521	144906	
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	220.02	88	24.59632	0.000497	141726	
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	250.95	100	16.91598	0.000504	183900	185144.61
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	249.79	100	16.92875	0.000508	181115	
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	257.74	103	13.04570	0.000523	190419	
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	284.04	114	34.47033	0.000355	259071.58	250024.81
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	289.87	116	29.29768	0.000409	241116.06	
2 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	292.88	117	28.23514	0.000402	252586.79	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN

Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"

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

Fecha de apertura : 01 de junio del 2022

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 280 con 3 % de fibra de Sisal.

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ϵ_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% ϵ_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_0 (S _c)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	199.92	80	13.85677	0.000549	132384	130204.93
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	215.84	86	17.69371	0.000528	132384	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	217.01	87	17.21837	0.000505	152847	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	249.81	100	17.09629	0.000518	176919	180599.57
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	257.42	103	13.68736	0.000532	185273	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	252.43	101	10.54781	0.000553	179606	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	272.34	109	23.07080	0.000479	199931.37	206638.82
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	275.36	110	23.09540	0.000447	219488.82	
3 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	274.23	110	23.07080	0.000482	200496.27	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : HUAMAN TICLLA OSCAR RUBEN
Proyecto / Obra : Tesis "CARACTERIZACIÓN MECÁNICA DEL CONCRETO ADICIONADO CON FIBRAS DE SISAL"
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : 01 de junio del 2022
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto 280 con 4 % de Fibra de Sisal.
Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	ρ_c (Kg/cm ³)	Esfuerzo S2 (40% ρ_c) (Kg/cm ²)	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm ²)	ϵ_c unitaria (ϵ_c (S ₂))	E_c (Kg/cm ²)	Promedio E_c (Kg/cm ²)
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	200.80	80	13.71134	0.000557	131316	131121.83
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	212.91	85	24.15050	0.000546	131316	
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	8/06/2022	7	204.90	82	17.03766	0.000547	130734	
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	238.48	95	16.91598	0.000492	177541	174657.05
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	241.48	97	18.01873	0.000500	174793	
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	15/06/2022	14	235.50	94	10.43656	0.000538	171637	
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	271.68	109	19.24672	0.000488	204391.66	194607.63
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	267.45	107	30.44329	0.000480	177917.93	
4 % FIBRA DE SISAL	1/06/2022	29/06/2022	28	272.68	109	13.23428	0.000526	201513.31	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

ANEXO 09. PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01. Se observa los materiales para la elaboración de concreto, agregado fino, agregado grueso, cemento con la adición de fibra de sisal por tanda.



Fotografía 02. Se visualiza la mezcla de concreto por tanda.



Fotografía 03. Se realizó el ensayo de asentamiento en el cono de abrahams, teniendo una consistencia plástica de 4”.



Fotografía 04. (a) El molde metálico se tiene instalando para luego vaciar la mezcla de concreto en la probeta cilíndrica por capas (b).



Fotografía 05. Vaciado de mezcla de concreto hacia el molde de forma de viga para ensayo a flexión.



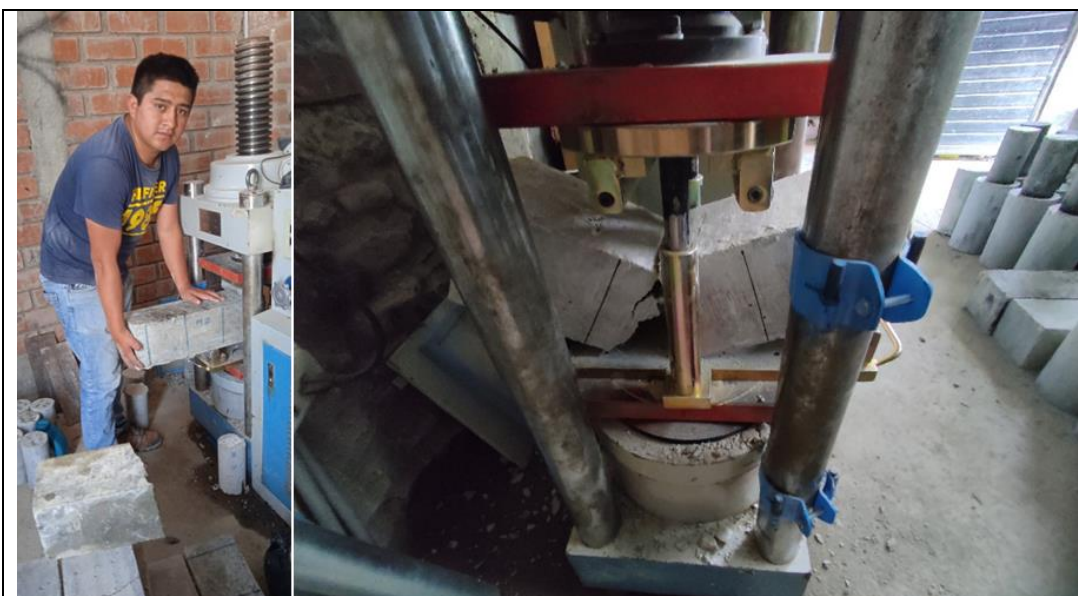
Fotografía 06. Moldes llenados de mezcla de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.



Fotografía 07. Curado de probetas a los 7, 14 y 28 días de curado de $f'c=210$ kg/cm² y 280 kg/cm².



Fotografía 08. Rotura de probetas cilíndricas para resistencia a compresión a los 7 días de tiempo de curado de $f'c=210$ kg/cm².



Fotografía 09. Rotura de las vigas a resistencia a flexión de 210 kg/cm^2 a los 14 días de tiempo de curado.



Fotografía 10. Rotura de las vigas a resistencia a flexión de 210 kg/cm^2 , las fallas generadas para las tres muestras de 4% de adición de fibra de sisal.