



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle
fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca,
Tambopata, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Evangelista Arambulo, Tiffany Queen (ORCID: 0000-0002-6089-3598)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (ORCID: 0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura vial

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mi padre Emerzon allá en los cielos, a mi madre Rosa y mi hermano Edwars, por su amor, su apoyo incondicional, sus consejos, los cuales me impulsaron a seguir adelante para ser mejor cada día, así como por su sacrificio durante el tiempo que duró mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme llegar hasta donde estoy, por guiarme e iluminarme el camino; a mis padres, mi hermano y mis abuelos por estar apoyándome en todo momento. De igual manera, a la Universidad César Vallejo y a toda la facultad de Ingeniería Civil, por la oportunidad de ser parte esta familia apasionada por la ciencia y el conocimiento. Finalmente, pero no menos importante, mi más grande y sincero agradecimiento a todos los docentes e ingenieros por su apoyo incondicional, por haber forjado en en mí, un gusto por la investigación y por la carrera de Ingeniería Civil, especialmente a mi asesor, Mg. Carlos Minaya, por su paciencia y dedicación, que fue fundamental para la conclusión exitosa de este trabajo. Mi mayor lealtad y admiración.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	6
III. MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. Tipo y diseño metodológico	18
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad 22	
3.5. Procedimiento.....	23
3.6. Métodos de análisis de datos	23
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS.....	25
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS:.....	53
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Muestra de la investigación.	22
Tabla 2:Técnicas e Instrumentos de la investigación.	23
Tabla 3:Recolección de datos de compresión en el día 7.	27
Tabla 4:Tabulación e interpolación de datos en el día 7.	28
Tabla 5:Resultado de la resistencia en el día 7.	28
Tabla 6:Recolección de datos de la resistencia en el día 14.....	29
Tabla 7:Tabulación e interpolación de datos en el día 14	30
Tabla 8:Resultado de la resistencia en el día 14.....	30
Tabla 9:Recolección de datos en el día 28.	31
Tabla 10:Tabulación e interpolación de datos en el día 28.	32
Tabla 11:Resultado de la resistencia en el día 28.....	32
Tabla 12:Recolección de datos de tracción en el día 7.	34
Tabla 13:Tabulación e interpolación de datos en el día 7.	34
Tabla 14:Resultado de la resistencia en el día 7.	35
Tabla 15:Recolección de datos de la resistencia en el día 14.....	36
Tabla 16:Tabulación e interpolación de datos en el día 14	36
Tabla 17:Resultado de la resistencia en el día 14.....	37
Tabla 18:Recolección de datos en el día 28.	38
Tabla 19:Tabulación e interpolación de datos en el día 28.	38
Tabla 20:Resultado de la resistencia en el día 28.....	39
Tabla 21:Recolección de datos de flexión en el día 28.	41
Tabla 22:Tabulación e interpolación de datos en el día 28.	41
Tabla 23:Resultado de la resistencia en el día 28.....	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: Fallas y grietas en el Jr. Sinchi Roca	3
Figura 2: Fibra natural (Luffa).	15
Figura 3: Comparación de resistencias (7 días).....	28
Figura 4: Curva de comparación de resistencias (7 días)..	29
Figura 5: Comparación de resistencias (14 días).....	30
Figura 6: Curva de comparación de resistencias (14 días)..	31
Figura 7: Comparación de resistencias (28 días).....	32
Figura 8: Curva de comparación de resistencias (28 días)..	33
Figura 9: Resistencia a los 7, 14 y 28 días.....	33
Figura 10: Comparación de resistencias (7 días).....	35
Figura 11: Curva de comparación de resistencias (7 días)..	35
Figura 12: Comparación de resistencias (14 días)..	37
Figura 13: Curva de comparación de resistencias (14 días)..	37
Figura 14: Comparación de resistencias (28 días)..	39
Figura 15: Curva de comparación de resistencias (28 días)..	39
Figura 16: Resistencia a los 7, 14 y 28 días.....	40
Figura 17: Comparación de resistencias (28 días)..	42
Figura 18: Curva de comparación de resistencias (28 días)..	42

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo general evaluar la influencia en las propiedades mecánicas del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido, cuya finalidad fue que aumente sus resistencias ofreciendo así una mejora en su uso para el pavimento, y ayudando también a disminuir la contaminación ambiental.

En esta investigación aplicada se usó el método cuasi experimental del tipo retrospectivo, realizando una recolección de datos de otras investigaciones realizadas e interpretadas para obtener nuevos conocimientos con respecto a las resistencias del concreto: compresión, flexión y tracción.

Se obtuvo como resultados que en la resistencia a la compresión del concreto a la edad 28 días alcanzó una resistencia máxima de hasta 382.73 Kg/cm² con el 0.60%, que aumentó en un 10.49% más que el diseño patrón que fue de 346.40 kg/cm² de la fibra de luffa, en la flexión a la edad de 28 días se obtuvo resistencia de 48.78 Kg/cm² con el 0.60%, el cual aumentó en un 1.20% más que el diseño patrón que fue de 48.20 kg/cm² y en la tracción a la edad de 28 días se logró una resistencia de 29.95 kg/cm² con el 0.60%, que aumentó en un 29.49% superando también al diseño patrón que fue de 23.13 kg/cm² de la fibra, mejorando así su resistencia en las tres propiedades del concreto.

Finalmente se concluyó que la fibra de luffa influye de manera positiva en las propiedades de concreto. Por otra parte también se recomienda usar esta fibra natural de origen vegetal para mejorar el pavimento en el jirón Sinchi Roca, provincia de Tambopata, previamente de un estudio de campo y sus ensayos de laboratorio adecuados.

Palabras clave: Fibra de luffa, propiedades mecánicas, fibras vegetales y pavimentos.

ABSTRACT

The general objective of the present thesis was to evaluate the influence on the mechanical properties of concrete by incorporating Luffa fibers in the rigid pavement, the purpose of which was to increase its resistance, thus offering an improvement in its use for the pavement, and also helping to reduce contamination environmental.

In this applied research, the quasi-experimental method of the retrospective type was used, collecting data from other investigations carried out and interpreted to obtain new knowledge regarding the strengths of concrete: compression, bending and traction.

The results were obtained that the compressive strength of concrete at age 28 days reached a maximum resistance of up to 382.73 Kg / cm² with 0.60%, which increased by 10.49% more than the standard design which was 346.40 kg / cm² of luffa fiber, in flexion at the age of 28 days, resistance of 48.78 Kg / cm² was obtained with 0.60%, which increased by 1.20% more than the standard design that was 48.20 kg / cm² and in traction at the age of 28 days, a resistance of 29.95 kg / cm² was achieved with 0.60%, which increased by 29.49%, also surpassing the standard design that was 23.13 kg / cm² of the fiber, thus improving its resistance in the three properties of concrete.

Finally, it was concluded that luffa fiber has a positive influence on concrete properties. On the other hand, it is also recommended to use this natural fiber of vegetable origin to improve the pavement in the Sinchi Roca shred, Tambopata province, prior to a field study and its appropriate laboratory tests.

Keywords: Luffa fiber, mechanical properties, vegetable fibers and pavements.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se observó que muchas ciudades del mundo presentan fallas estructurales en sus vías, a pesar de que se haya utilizado el concreto convencional para el diseño de sus carreteras, situación que originó una disminución en la capacidad de soporte de carga e impactos negativos al medio ambiente debido a su elaboración, motivo por el cual resultó evidente la necesidad de contar con fibras naturales que impidan ello y que permitan el reforzamiento del pavimento.

En lo internacional se advirtieron diversas investigaciones en México, Cuba y Colombia, acerca de la utilización de novedosos materiales compuestos por fibras naturales como la caña, coco, bagazo y maguey en las construcciones, los cuales dieron como resultado un aumento en la resistencia a la compresión, flexión y tracción, en comparación con el diseño patrón constituido por el concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$; en consecuencia, se demostró que los concretos reforzados con fibras naturales devendrían en una alternativa viable para la construcción de infraestructura y vivienda a bajo costo; mucho más, para los países en condiciones de pobreza que generalmente son los que poseerían tales recursos naturales y porque presentarían mayores problemas para satisfacer dichas necesidades.

El Perú no se queda atrás respecto a tales avances ya que con la ayuda de la tecnología se obtuvieron diversas investigaciones en Lima, Huancavelica y Chiclayo utilizando las fibras de zanahoria, plumas de aves y cabuya en los concretos para su refuerzo, donde de manera similar a lo señalado precedentemente, se tuvo como resultado que tanto la resistencia a la flexión como a la tracción aumentaron superando de igual forma el diseño patrón, situación que beneficia enormemente a las investigaciones que proponen como alternativa de solución sostenible la incorporación de fibras naturales a los concretos para su reforzamiento; sin embargo, debe decirse, que en lo referido a la fibra de luffa, no existirían muchos estudios que propicien su adicción, en razón de que hasta el momento no se ha investigado profundamente respecto a las propiedades mecánicas que presenta.

En ese sentido, remitiéndonos a nuestra realidad local, debemos indicar, que la provincia de Tambopata, departamento de Madre Dios, donde se encuentra el jirón

Sinchi Roca, tampoco se apreciaron investigaciones actuales que constituyan alternativas de solución adecuadas para reforzar los concretos que conforman los pavimentos rígidos de la carretera del lugar mediante el uso de fibras naturales y en especial con luffa cylindrica; situación que es altamente alarmante, porque demuestra la falta de preocupación política y pública de la autoridades para contribuir al crecimiento y desarrollo de la infraestructura vial en la región.

Por consiguiente, la presente tesis se planteó la misión de contribuir con el reforzamiento del concreto de una de las principales vías de la provincia de Tambopata, mediante la utilización de fibra de luffa como una alternativa sustentable, al constituir un producto económico y oriundo de la región; toda vez que se investigó si tal material en el concreto logra soportar mejor la carga vehicular que existe en la zona, más aún, porque una de las consecuencias de tal situación, sería la poca asignación de presupuesto público para tratar estos temas de infraestructura vial al no ser considerado política pública prioritaria en atención a la devaluación económica que presenta nuestro país.



Figura 1: Fallas y grietas en el Jr. Sinchi Roca
Fuente: fotografía en campo, investigación propia.

Problema general:

¿Cuánto influye en las propiedades mecánicas del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?

Los problemas específicos de esta investigación son:

- ¿Cuánto influye en la resistencia a la compresión del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?

- ¿Cuánto influye la resistencia a la flexión del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?
- ¿Cuánto influye la resistencia a la tracción del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?

La presente investigación tiene su sustento teórico, práctico y metodológico. Teórico, porque buscó entregar a la comunidad científica una moderna tendencia respecto de los diferentes materiales que pueden ser usados para reforzar un concreto, que en este caso sería a través de insumos naturales como lo constituye la fibra de luffa, que a su vez es amigable con el medio ambiente. Práctico, porque buscó solucionar la problemática que existe en gran parte de nuestra infraestructura vial, como lo constituyen las fallas estructurales, especialmente en las zonas de la selva peruana que son ocasionadas entre otros motivos, por las constantes lluvias que azotan dicha localidad y que causan perjuicios a los vehículos que circulan por tales zonas. Finalmente, metodológico, porque para su análisis se usó el método aplicado y el diseño documental, con la finalidad de demostrar que sus propiedades potencian la resistencia a la compresión, a la flexión y la tracción del concreto.

Hipótesis general:

Las propiedades mecánicas del concreto mejoran al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 20200.

Las hipótesis específicas de esta investigación son:

- La resistencia a la compresión del concreto mejora al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.
- La resistencia a la flexión del concreto mejora al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.
- La resistencia a la tracción del concreto mejora al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Objetivo general:

Evaluar la influencia en las propiedades mecánicas del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.
- Evaluar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.
- Evaluar la influencia en la resistencia a la tracción del concreto al Incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Internacionales:

Mohanta (2016), en su tesis para optar el grado de Doctor de Filosofía en Ingeniería Mecánica titulada ***Preparation and characterization of luffa cylindrica fiber reinforced polymer composite*** del Instituto Nacional de Tecnología Rourkela. Tuvo como objetivo explorar el uso de la fibra natural luffa cylindrica como material de refuerzo en base epoxi. Se obtuvo como resultados, que el índice de cristalinidad de la fibra de luffa cylindrica aumenta al ser tratada químicamente; asimismo, se tiene que la fibra de luffa cylindrica puede utilizarse con éxito como agente de refuerzo para fabricar material compuesto uniéndose adecuadamente con resina epoxi. Finalmente, se da cuenta, que las propiedades mecánicas de la luffa cylindrica fueron significativamente mejoradas con la modificación superficial de la misma por diferentes métodos químicos; ello ocurrió, debido a su superficie rugosa que produjo la eliminación de impurezas naturales y artificiales¹.

Fuentes y Sánchez (2019), en su tesis para optar el título profesional de Arquitectura titulada ***Propuesta de la luffa cylindrica como absorbente acústico aplicable a recintos con fenómenos de reverberación*** de la Universidad La Gran Colombia. Tuvo como objetivo de investigación lograr la disminución del fenómeno de reverberación en los acabados arquitectónicos que requieran un confort acústico, proponiendo el uso de la materia prima conocida como luffa cylindrica por sus cualidades físicas y químicas a los recintos que requieran un acondicionamiento, al haber advertido su capacidad de ser un absorbente acústico. Su estudio fue aplicado y experimental; de tal manera, se diseñó y fabricó un módulo absorbente acústico en luffa cylindrica para aplicarse en un recinto y elaborar muestras para ensayo; luego, se desarrolló pruebas y comparaciones de los resultados obtenidos entre el absorbente acústico a base de luffa cylindrica y la espuma fonoabsorbente de poliuretano. Se concluyó que la luffa cylindrica logró coeficientes que rondan los 77 decibelios a una alta frecuencia de 800 Hz, en comparación con la espuma fonoabsorbente o de poliuretano que rondan los 75 decibelios, y el blacktheater con 73 decibelios².

Pinto y Figueroa (2016), en su tesis para optar el título de Ingeniero Metalúrgico titulada ***Determinación del comportamiento mecánico de un concreto***

adicionado con fibra de fique a partir de su resistencia a la tracción, flexión y compresión de la Universidad Industrial de Santander. Tuvo como objetivo determinar el efecto que se genera que se genera debido a la adición del insumo natural fibra de fique, específicamente las de 10 y 20 milímetros, sobre las propiedades mecánicas del concreto. Su investigación fue de tipo experimental, toda vez que fabricó probetas de concreto con cemento Portland de uso general y con resistencia de diseño de 25 MPa, relación agua/cemento de 0,5 y sustitución de agregado fino por 0.5% de fibra, siendo las mencionadas su muestras. Para tal propósito, evaluó dichas muestras a los 3, 7, 14 y 28 días de curado, sometiéndolas a evaluaciones de resistencia a la flexión, tracción y compresión, así como a la técnica de velocidad de pulso ultrasónico. Obtuvo como resultado, que adicionar dicha fibra, desencadenó cambios en las propiedades mecánicas sujetas a estudio; de tal manera en el análisis de la resistencia a la tracción indirecta y resistencia a la compresión, se evidenció una disminución respecto del concreto simple; empero, se advirtió también, que el concreto adicionado se comportó de un modo diferente, toda vez que al aplicar la carga máxima, se apreció una marcada vinculación respecto a la fibra de fique y la matriz de concreto, situación que permitió controlar el desprendimiento del material y retardar la fractura total de la probeta ensayada³.

Terreros y Carvajal (2016), en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada **Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo**, de la Universidad Católica de Colombia. Tuvo como objetivo de investigación el análisis de las propiedades mecánicas del concreto convencional tales como la compresión y flexión con el aditivo natural de fibra de cáñamo. Su estudio fue de tipo experimental, porque realizó ensayos y pruebas de laboratorio a fin de conocer, comprender, evacuar y analizar la viabilidad que presenta el concreto reforzado con fibra de cáñamo. Tuvo como muestra 12 especímenes cilíndricos, 6 con fibras de cáñamo y 6 con concreto convencional, a fin de medir la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días; así como 2 viguetas con el aditivo de fibra de cáñamo, para medir la resistencia a la flexión a los 28 días. Se concluyó que la adherencia entre la fibra y los materiales, ocasionaron una mayor resistencia a la flexión y al agrietamiento sin pérdida al

momento de la rotura, significando ello una alternativa de mejoramiento en el sector de la construcción como material sostenible⁴.

Saima (2018), en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada ***Performance of protective composite runway pavement under moving and impact loads*** de la Universidad Tecnológica de Queensland; efectuó un estudio exhaustivo sobre el rendimiento de los pavimentos convencionales de pistas bajo cargas de impacto; de tal manera, desarrolló sistemas mejorados de pavimento con el objetivo de acrecentar la resistencia de impacto y de la carga en desplazamiento, a fin de obtener beneficios en la minimización de costos de mantenimiento y garantizar el aterrizaje seguro de las aeronaves. Para tal propósito, usó materiales y fibras en el pavimento del concreto con la finalidad de aumentar el movimiento y la resistencia a la carga de impacto; asimismo, tuvo como muestra un espécimen de pavimento que se probó bajo la carga de compresión gradual para comprender y evaluar el comportamiento del pavimento bajo carga estática. Asimismo, llevó a cabo pruebas de impacto para evaluar el rendimiento de la propuesta multicapa y de hormigón bajo cargas de impacto⁵.

Sen y Ankit (2018), en su investigación científica titulada ***An experimental study of concrete mix by adding natural fiber (Zucchini fiber/Luffa fiber)***, publicada en el International Journal of Civil Engineering and Technology of Chandigarh University, realizó un estudio experimental para investigar las propiedades mecánicas del concreto convencional (M30) con los aditivos de fibra de Zuchinni y fibra de luffa, a fin de mejorar las propiedades del concreto de cemento. Respecto a la fibra de luffa, se usó para mejorar la ductilidad y la resistencia a la tracción. La investigación fue de tipo experimental; siendo que para tal propósito, utilizó fibras de luffa de diferente longitud y con diferente tiempo de ejecución de 7, 21 y 28 días, las que fueron curadas en agua por un lapso de 28 días exponiéndolas a una temperatura de 25° C, para finalmente obtenerse como resultado un aumento en la fuerza de hasta 3% que el peso del cemento y una disminución en su resistencia⁶.

Querido, M d'Almeida y Silva (2019) en su artículo científico titulado ***Development and analysis of sponge gourd (luffa cylindrica) fiber-reinforced cements***

composite estudió el desarrollo del sistema vascular fibroso del fruto seco conocido como luffa cylindrica, en atención a que presentaría características estructurales interesantes para el refuerzo de la matriz del cemento, tales como fibras continuas que forman un material similar a la esfera natural; en razón de que postuló que se ha demostrado que dicha estructura sería la adecuada para desviar grietas avanzadas y para mejorar la resistencia de los compuestos de matriz polimérica. Se obtuvo como resultados que la distribución aleatoria de fibras con dicho material, puede también en principio reducir los costos de fabricación, toda vez que la preparación de la fibra antes de la incorporación en la matriz sería más simple cuando se use tal implemento natural; no obstante, dejó constancia, que hasta la fecha, no se ha utilizado la fibra de luffa para reforzar compuestos de cemento u hormigón y que no existiría literatura en la materia, lo que origina también, una falta de información sobre sus propiedades mecánicas, a pesar de que se hayan utilizado en aplicaciones donde su rendimiento mecánico es importante como el caso de compuestos o de andamios para tejidos⁷.

Zubair (2017), en su tesis para optar el grado de Maestro en Ingeniería Mecánica titulada ***Effects of micro cellulose fibers additon on concrete mechanical properties under flexure and uniaxial tension*** de la Universidad de Victoria. Tuvo como objetivo agregar fibras de microcelulosa virgen procesadas y extraídas de pinos, siendo adicionadas en concretos de 32 MPa en dos fracciones de diferentes volúmenes, de 0.25% y 0.5%. Se analizó la resistencia a la compresión y a la tracción al ser parámetros importantes de diseño que son considerados en las aplicaciones de diseño estructural. Se obtuvo como resultado que la adición de 0.25% de fibra en concreto causó un mayor incremento en la carga máxima, seguido por el de 0.5%. Asimismo, se advirtió una disminución en la capacidad de carga máxima, así como un aumento en la fracción de volumen de la fibra, atribuida a la poca densidad estructural que se presentó debido a problemas de mezcla de fibras en el concreto⁸.

Nacionales:

Cabrejos (2016), en su investigación científica titulada ***Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves)***, publicada en el Revista

Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación. Tuvo como objetivo establecer la capacidad óptima de las fibras sobre el concreto, sin dejar de lado el proceso de inhibición ocasionado a consecuencia de la contracción plástica. Su investigación fue de tipo experimental, que efectuó un estudio comparativo de la fibra sintética y la fibra natural de plumas de aves, que fueron estudiadas mediante ensayos normados por la ASTM y a través de pruebas experimentales. Obtuvo como resultados, que las fibras naturales pueden reemplazar a las fibras artificiales, en razón de que presentarían muy poca diferencia; asimismo, que su uso propiciaría la disminución del costo y se generaría un impacto ambiental positivo⁹.

Monge y Huamaní (2018), en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada ***Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concretos de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay provincia de Angaraes*** de la Universidad Nacional de Huancavelica. Tuvo como objetivo determinar la influencia de la fibra de cabuya en el comportamiento mecánico de los concretos $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Su investigación fue de tipo aplicada. Tuvo como población a los lugares donde se ubica la cabuya; y como muestra utilizó probetas con 4% en volumen de fibra de cabuya incorporados en el diseño; asimismo, utilizó la técnica de muestreo probabilístico aleatorio estratificado, y como instrumentos usó bolsas de conservación de muestra, balanza, papel, lapicero y movilidad adecuada. Concluyó que el mortero reforzado con fibra de cabuya aumenta la resistencia a la tensión y reduce el impacto al medioambiente, generando un ahorro significativo. Finalmente, precisó que el uso de fibra de cabuya, ayudaría a reducir la cantidad de mezcla a utilizar; siendo que al ser un material orgánico, se reducirían las emisiones de dióxido de carbono, las cuales son las más comunes, porque se generan como consecuencia de la creación del cemento al efectuarse a altas temperaturas¹⁰.

Llontop y Ruiz (2019), en su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada ***Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón*** de la Universidad Ricardo Palma. Tuvo como objetivo mezclar la fibra de zanahoria a fin de mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Su investigación fue de tipo descriptiva, explicativa y correlacional. Tuvo como

población probetas y vigas diseñadas, y como muestra 3 probetas para los diseños patrón y fibra –de tipo no probabilístico, siendo curados a los 3, 7, 14 y 28 días para los ensayos de compresión y tracción. Como instrumentos utilizó la prensa digital para ensayos de compresión y tracción; además de prensa hidráulica, piscina de curado, tamices, tubos de ensayo, bandejas, mezcladora y máquina de peso específico de agregado grueso. Concluyó que todos los diseños llegaron a superar al diseño patrón que alcanzó una resistencia de 346.4 kg/cm²; sin embargo, en el caso de la tracción, se obtuvieron valores por encima del diseño patrón, el cual alcanzó un máximo de 23.13kg/cm²; es así, que el diseño al 0,5% alcanzó un valor de 29.97, lo que permitió advertir un 6.0% más respecto al diseño patrón; mientras que los diseños con 1,0% y 1,725% alcanzaron valores de 29,87 kg/cm², y 29,50 kg/cm²; así las cosas, coligió que los diseños de mezcla con fibra de zanahoria aumentarían las propiedades a la compresión, flexión y tracción¹¹.

Villanueva (2016), dentro de su tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil titulada ***Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto***, de la Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo determinar la influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto de 210 kg/cm². El estudio fue de tipo experimental aplicado, mediante el cual se analizó la influencia que presenta el concreto con respecto a la resistencia mecánica al adicionarle diferentes porcentajes de fibra de coco, Tuvo como muestra 45 probetas cilíndricas y 45 especímenes de concreto, para ser ensayadas a compresión y a flexión respectivamente, obteniéndose como resultado que al adicionar fibra de coco en 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% a las probetas de concreto, los valores de resistencia a compresión en porcentaje a los 28 días de edad fueron de 95.60%, 98.39%, 76.37% y 65.73%, lo que reportó una disminución en la resistencia al adicionarle fibra de coco; sin embargo, al utilizar los mismos porcentajes en los especímenes de concreto, los valores obtenidos de la misma cantidad días, fueron de 127.53%, 129.85%, 132.84% y 140.88%, lo que aumentó la resistencia a la flexión en un 30%¹².

Teorías relacionadas al tema

Concreto

Producto artificial compuesto constituido por un medio ligante o pegamento denominado pasta (mezcla de agua con cemento), en el que se encuentran embebidas partículas (agregados) de diferentes tamaños¹³.

Cemento

Insumo activo del concreto que incide sobre las propiedades del mismo; no obstante, constituye aproximadamente de un 10 a 20% de dicho compuesto artificial, siendo que el 80 a 90% de insumos restantes son los que condicionan la posibilidad de desarrollo de las propiedades del concreto¹⁴.

Agua

Como componente del concreto, se señala que el agua debe encontrarse libre de impurezas, ser limpia, estar fresca, sin olor, color o sabor; es decir, tiene que ser agua potable. Así también, se precisa que resulta importante medir la cantidad de agua usada para la mezcla del concreto, toda vez que si ésta última no es manejable y se aumenta la primera, se perderán las propiedades más relevantes del concreto¹⁵.

Aditivos

Productos químicos que se añaden en pequeña proporción a los principales componentes del concreto o los morteros, a fin de que durante su mezclado se modifiquen algunas de sus propiedades, tanto en estado fresco o en estado endurecido¹⁶.

Propiedades del concreto

Entre las más principales tenemos la trabajabilidad, la durabilidad, la impermeabilidad y la resistencia, existiendo otras; a su vez, se deja constancia, que estarían fundamentalmente determinadas por las propiedades de orden químicas y físicas, que presenta el cemento, el agua y los agregados¹⁷.

Resistencia a la compresión

Una propiedad esencial del concreto; por lo que se puede decir, en relación a su importancia, que de acuerdo a la manera en cómo ha sido revestida en una estructura convencional como lo configura el concreto reforzado, su medición de acuerdo al concepto esfuerzo se efectuaría en MPA¹⁸.

Resistencia a la flexión

Considerada como una medida indirecta de la resistencia a la tracción del concreto, direccionada a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzado. Así también, constituye un factor determinante de la calidad del concreto para pavimentos, en atención al paso de vehículos y a la diferencia de temperatura existente entre un lado y otro de la losa¹⁹.

Resistencia a la tracción

Propiedad del concreto relativa al agrietamiento ocasionado como consecuencia de la contracción estimulada por el fraguado o por los cambios de temperatura que originan los esfuerzos internos de la tracción. Asimismo, al ser una propiedad en la que el concreto posee una resistencia débil, no es tomada en cuenta en la colectividad de los casos de estructuras normales²⁰.

Introducción a las fibras

Las fibras estuvieron siempre presentes en materiales que se usaron estructuralmente de forma similar al concreto, conforme sería el caso de la tapia pisada, el adobe, los morteros de cal, y muchos otros. No obstante, apuntala dicho autor, que el uso más frecuente o extendido de las fibras como un componente más en materiales aglomerantes, no solo abarcaría al concreto, sino también a las tejas o prefabricados de asbesto. Finalmente, precisa que en el caso del asbesto, las fibras le otorgarían al material propiedades de monolitismo y resistencia a la tensión; sin embargo, debido a implicancias en la salud, éstas fueron sustituidas por otras con diferentes materiales que no incidieran negativamente en la salud humana²¹.

Fibras naturales

Constituidas por secciones discretas que se originan de insumos tales como el sisal, la caña de azúcar, el coco, la madera, el yute, el bambú, entre otros; cuyos diámetros estriban entre 0.5 milímetros y 0.2 milímetros, presentando además, valores de absorción superiores a 12%. Asimismo, si bien su origen natural no estaría condicionado al tipo vegetal; sin embargo, son las de mayor uso como aditivos en las estructuras²².

Fibras de origen vegetal

Las fibras vegetales fundamentalmente tendrían un origen a partir de la celulosa, debido a que habría una gran cabida para su aplicación en la industria del papel y la textilera. A su vez, podemos encontrar fibras vegetales en frutos como el limo, el cáñamo, el algodón, la madera, el yute, el bagazo, entre muchas otras como la luffa, al tratarse de recursos naturales que son obtenidos del medio ambiente²³.

Luffa

Conocida también como estropajo y constituye un tipo de enredadera perteneciente a la familia de las cucurbitáceas; asimismo, se recomienda no cultivarla cerca al mar porque es sensible a la salinidad, motivo por el cual, requiere de suelos bien drenados, que tengan abundante materia orgánica, así como nitrógeno y fósforo; de tal manera, puede inferirse, que dicha planta prefiere temperaturas elevadas; no obstante, pueden también adaptarse a climas templados, pero se observará una variación en su calidad y algunas de sus características tales como la elasticidad y resistencia²⁴.



Figura 2: Fibra natural (Luffa)

Fuente: www.plantopgifts.com/images/img_luffa.

Uso de la luffa

Este recurso natural puede ser utilizado de diferentes maneras, para la elaboración de suelas de zapatilla, como rellenos industriales en los rubros textiles y mobiliarios, también para la creación de cierta variedad de papel, filtro de piscina, entre otros²⁵.

Características de la luffa

Generalmente dicha planta posee un tamaño promedio de 60 centímetros de largo, en razón de 7 centímetros de diámetro en su extremo más ancho y 1 centímetro en el extremo opuesto; asimismo, presenta un peso promedio de 87.4 gramos, además de uniformidad en su tejido y color; es así, que todo lo mencionado, le otorgaría cierta homogeneidad a sus fibras, lo que a su vez, posibilitaría una simplificación del muestreo antes de realizar los análisis correspondientes²⁶.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.4. Tipo y diseño metodológico

Tipo de investigación de acuerdo al fin:

Aplicada:

La disciplina aplicada dentro de las ciencias tecnológicas tal como la ingeniería, son intencionales y pragmáticas en su conocimiento, y están orientadas hacia el dominio del entorno físico²⁷, por consiguiente, la presente investigación se plantea otorgar una novedosa alternativa de solución sostenible a una de las problemáticas más frecuentes en nuestra infraestructura vial que son las fallas estructurales permitiendo su reforzamiento, especialmente en las carreteras existentes en la selva peruana, esto por intermedio del aprovechamiento y aplicación del recurso natural proveniente de la fibra de luffa, por cuanto abundaría en dicha región donde se busca su reforzamiento.

Tipo de investigación de acuerdo al nivel:

Nos referimos a una investigación con enfoque explicativo, a aquella que se orienta a descifrar las razones por las cuales se producen determinados fenómenos ya sean físicos o sociales, así como sucesos y eventos; por consiguiente, a diferencia de una investigación descriptiva, ésta no termina solamente con la descripción de tales fenómenos, componentes o relaciones, sino que va más allá, siendo más trascendente y con mejor estructuración²⁸. En ese sentido, el presente estudio tiene por finalidad efectuar un análisis de la influencia que ocasiona el uso de la fibra natural de luffa en las propiedades mecánicas del concreto al reforzarse con la misma.

Tipo de investigación de acuerdo al enfoque:

La investigación cuantitativa está referida a la enfatización de mediciones concretas y a los estudios estadísticos, numéricos o matemáticos de toda aquella información que ha sido recopilada por medio de encuestas, cuestionarios, o a través de la manipulación de datos estadísticos pre existentes, haciendo uso para tal propósito de los métodos computacionales²⁹. Por todo lo mencionado, la presente investigación a través de un estudio empírico analítico en laboratorio, buscará

explicar si las propiedades mecánicas del concreto al ser incorporados con fibra de luffa mejoran o no.

Tipo de investigación de acuerdo al diseño metodológico:

Se denomina estudio cuasi experimental, porque presenta como componente fundamental, el uso de pruebas preliminares o análisis de logros previos para establecer una equivalencia con el grupo investigado, que es distinta a las investigaciones experimentales, porque hacen uso de la aleatorización, que hace casi improbable que un grupo sea superior en capacidad a otro; sin embargo, al poseer un cierto sesgo dentro de su análisis, permite la interacción de la variable independiente a fin de advertir los efectos que produce en las dependientes³⁰. De tal manera, el presente estudio ha hecho uso de la investigación cuasi experimental, porque ha manipulado intencionalmente las cantidades de fibra luffa en 0.6%, 0.8%, 1.5% en la mezcla del concreto, con la finalidad de determinar si las propiedades mecánicas de éste mejoran o no; además, porque se ha usado 4 especímenes del concreto patrón (210 kg/cm²) y los concretos adicionados con la fibra luffa al volumen del concreto; dosificaciones que fueron elegidas tentativamente en atención a los antecedentes obtenidos de las tesis estudiadas (0.6% - 1%), realizados también con fibras naturales incorporadas al concreto.

3.2. Variables y operacionalización

Al respecto, debemos decir que operacionalizar conceptos y variables, posibilita de una parte, la creación de los instrumentos de medida, convirtiendo para tal fin, a los indicadores en apartados o componentes de observación³¹.

Variable independiente: Fibra de luffa

Definición conceptual

Fibra de luffa: es un tipo de enredadera perteneciente a la familia de las cucurbitáceas. Dicha planta prefiere temperaturas elevadas; no obstante, pueden también adaptarse a climas templados, pero se observará una variación en su calidad y algunas de sus características tales como la elasticidad y resistencia.

Definición operacional

El uso de la fibra de luffa se da con el fin de dar solución al problema. Las variables se identifican, así como las dimensiones con sustento teórico, a partir del indicador se propone las preguntas del instrumento que será aplicado a la unidad de análisis.

Indicadores

- Aplicación de La Fibra Con 0.6%
- Aplicación de La Fibra Con 0.8%
- Aplicación de La Fibra Con 1.5%

Variable dependiente: Propiedades Mecánicas del Concreto

Definición conceptual

Las propiedades del concreto pueden variar considerablemente como consecuencia del control de sus ingredientes; en consecuencia, se hace la recomendación que resultaría más módico el uso de un concreto que evidencia propiedades precisas e imprescindibles para la estructura específica con que la se vaya a trabajar, aunque sea débil en otros aspectos.

Definición operacional

Los ensayos de laboratorio que se realizaran antes y después de adicionar la fibra de luffa, se realizan para determinar la resistencia a la compresión, flexión y residual de las propiedades mecánicas del concreto.

Dimensión 1: Resistencia a la compresión

Una propiedad esencial del concreto, su medición de acuerdo al concepto esfuerzo se efectuaría en MPA.

Indicador: Resistencia a los 7, 14 y 28 días

Dimensión 2: Resistencia a la flexión

Considerada como una medida indirecta de la resistencia a la tracción del concreto.

Indicador: Modulo de rotura

Dimensión 3: Resistencia a la tracción

Propiedad del concreto relativa al agrietamiento.

Indicador: Máximo esfuerzo

3.3. Población, muestra y muestreo

POBLACIÓN

Constituye un cúmulo de información sobre el que se hace uso de procedimientos a fin de efectuar un análisis pormenorizado de una conjunción de personas, las cuales deberán encontrarse profundamente vinculadas a lo que se quiere investigar. En ese sentido, decimos que la población sobre la que se ha centrado el objeto de nuestro examen siempre va a ser establecida como el centro de atracción, toda vez que gracias a ella se podrán dilucidar y crear componentes que puedan ser encajados de acuerdo a las exigencias que nos hayamos plantado como investigadores, ya que siempre será estimada como la marca más exacta debido a que sobre ella recaerán las conclusiones y resultados de nuestro estudio³². En el presente caso, la población de mi investigación se conformó por un conjunto de probetas y vigas de concreto $F'c=210$ kg/cm², al que se le añadió la fibra luffa en los porcentajes de 0.6%, 0.8% y 1.5%.

MUESTRA

Desde un punto de vista aplicado o programático, la falta de generalización a menudo se considera una de las deficiencias de la investigación cualitativa, siendo que esto se debería en la mayoría de casos, a que el tamaño de la muestra resultaría pequeña, lo que ocasiona una falta de niveles de significación estadística³³. Por consiguiente, en el presente caso, la muestra de esta investigación se conformó por 72 probetas para los ensayos a la compresión según la NTP 339 – 034, a la tracción según NTP 339 – 084 y 8 vigas para el ensayo a la flexión según NTP 339 – 078, las cuales fueron evaluadas a los 7, 14 y 28 días con las diferentes dosificaciones de 0,6%, 0,8%, 1,5% de la fibra al volumen del concreto $F'c=210$ kg/cm².

Tabla 1: *Muestra de la investigación.*

DESCRIPCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN	TRACCIÓN	TOTAL TIPO
Espécimen sin adición de aditivos Portland I	9	2	9	20
Espécimen con adición de fibra de luffa 0,6%	9	2	9	20
Espécimen con adición de fibra de luffa 0,8%	9	2	9	20
Espécimen con adición de fibra de luffa 1,5%	9	2	9	20
TOTAL	80			

Fuente: Elaboración propia.

MUESTREO

Se utilizará el muestreo no probabilístico, toda vez que la posibilidad o expectativa que se tiene respecto a este muestreo se obtendrá aleatoriamente, en razón de que esta forma de muestreo hace uso del azar como un componente de selección y proporción, motivo por el cual, también se propone su uso en posteriores estudios, gracias a las sendas variantes de características rigurosas que nos arrojan resultados más eficaces.

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

La técnica de recolección de datos para este proyecto de investigación se efectuó haciendo uso del enfoque retrospectivo, en razón de que el análisis se inició en el momento en que se completó el estudio de los antecedentes (archivos de datos), siendo así posterior a dicho proceso³⁴; esto se materializó por medio del análisis documental, por cuanto permitió el acceso a la obtención de datos de los ensayos llevados a cabo en tesis que analizaron la adición de fibras naturales al concreto, los cuales se obtuvieron de los repositorios de casas de estudios que poseen la carrea de Ingeniería Civil, tanto a nivel internacional como nacional.

En la tabla 2 se muestran un resumen de las técnicas e instrumentos usados para la elaboración de la tesis.

Tabla 2: *Técnicas e Instrumentos de la investigación.*

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Guía de observación
Ficha de recolección de datos	Encuesta
Análisis de documentos	Tesis
Análisis de contenido	Rejillas de análisis
Análisis de registros	Cuadros y gráficos

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Procedimiento

Usando el enfoque retrospectivo y la técnica de análisis documental, en la presente investigación se hizo la búsqueda de tesis relacionadas con nuestro objetivo de investigación, por cuanto también adicionaron fibras naturales al concreto, tomándose así, como marco de referencia las similitudes que tuvieron con el presente estudio, tales como el tipo de concreto, tipo de fibras (natural), tipo de ensayos, además de las similitudes en cuanto a altitud y clima; para luego, a través de la Interpolación, efectuar el análisis correspondiente de los resultados, que han sido representados en tablas y gráficos.

3.7. Métodos de análisis de datos

Las impresiones y experiencias de la observación a largo plazo podrían ayudar a replantear un problema de investigación, toda vez que permitiría crear la necesidad de métodos adicionales y perspectivas teóricas para efectuar una mejor exploración de lo investigado³⁵. De tal manera, el método de análisis de datos que se utilizó en este trabajo de investigación, que estuvo soportado por el enfoque retrospectivo, efectuó un proceso de comparación entre dos grupos de investigación, el primero enlazado con una causa y un efecto que sus ensayos fueron realizados en laboratorio, y el segundo, en una similar condición, que no pudo ser ejecutados pero si comparado mediante el análisis documental; posibilitando en el caso del primero, la extracción de la información de sus resultados como datos interpolados, a fin de conducirlos al segundo, asemejándolos a una posible solución, debido a la referida condición experimental de similitud que presentan.

3.8. Aspectos éticos

La ética constituye los principios morales que rigen el comportamiento de una persona; de la misma manera, actuar éticamente en una investigación científica significa realizar lo moral y legamente correcto dentro de la misma; es decir, conducirse en el marco de un conjunto de normas de conductas que distinguen lo correcto de lo incorrecto, siendo tales comportamiento deberán siempre preferir lo aceptable moralmente que lo no aceptable³⁶.

El presente estudio ha sido desarrollado por el investigador de acuerdo a nuestras convicciones y con la intención de contribuir con el mejoramiento de la infraestructura vial, especialmente de la selva peruana, aprovechando el recurso natural que ésta posee, pero siempre bajo la consigna de coadyuvar a la protección de nuestro entorno natural así como de su biodiversidad; asimismo, se ha tenido en cuenta cuestiones éticas inherentes a la calidad investigativa del investigador, por cuanto para la elaboración de la presente tesis nos hemos conducido con la debida transparencia y honradez, evitando el plagio de otras investigaciones al atribuir a sus autores la correspondiente autoría que éstos tienen.

IV. RESULTADOS

Tema Projectado

La presente investigación consistió en analizar las propiedades mecánicas del concreto $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca –Tambopata.

TRABAJO DE OBTENCIÓN DE DATOS

Dentro del desarrollo de la presente investigación, aconteció que el gobierno declaró el Estado de Emergencia Nacional como consecuencia de las graves circunstancias que la propagación del COVID-19 viene generando en el país; es así que, entre otras medidas, se decretó la inmovilización ciudadana, la cual fue ampliándose conforme los casos iban en aumento; sin embargo, al advertirse focos de contagios más elevados en ciertas localidades, el 16 de septiembre de 2020, se dispuso una cuarentena focalizada; en provincias como Huaral – Lima, ciudad de residencia de ésta investigadora, así como Tambopata - de Madre de Dios, lugar donde se realiza la investigación y donde se encuentra la fibra luffa, permitiéndose el tránsito únicamente para actividades esenciales, por lo que el transporte interprovincial desde y hacia esas zonas quedaron totalmente prohibidas, lo que impidió obtener la fibra y realizar los ensayos en laboratorio. Por tal motivo, se optó por hacer uso de la técnica de análisis documental, recolectándose información de fuentes secundarias tanto nacionales como internacionales, a fin de viabilizar el proyecto, tales como artículos científicos, libros electrónicos, y principalmente tesis encontradas en los repositorios de distintas Universidades de la carrera de Ingeniería Civil, haciéndose uso del método de la interpolación.

Interpretación

Las tablas y gráficas bases de los ensayos para obtener diseño de mezcla de la resistencia a compresión, flexión y tracción que se muestran a continuación fueron obtenidos por medio de la técnica análisis documental, siendo que estos ensayos con fibra natural estuvieron presentes en la tesis de Llontop y Ruiz (2019) que analizó la mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón.

FIBRA DE LUFFA (0.6%, 0.8%, 1.5%)

Ensayo de resistencia a la compresión

Consiste en aplicar una carga axial de compresión a probetas de concreto, a una velocidad de carga determinada, hasta que se evidencie la falla. La relevancia de estos ensayos puede ser de utilidad para desarrollar controles de calidad de las operaciones de dosificación, colocación y mezclado del concreto; así como para cumplir especificaciones y como control para evaluar la efectividad de aditivos y otros usos similares³⁷.

Compresión - Día 7

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 3. *Recolección de datos a la compresión en el día 7.*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	7	210	268.17	127.70
M-0.5%C	0.5	7	210	241.43	114.97
M-1.0%C	1.0	7	210	267.07	127.18
M-1.725%C	1.725	7	210	276.27	131.56

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Interpolación

Referido a la obtención de una estimación aproximada respecto de un volumen dentro de un intervalo cuando son conocidos algunos valores que coge uno y otro lado del tal intervalo, pero no se tiene información de la ley de variación de dicho volumen³⁸. Por tanto, introducimos nuestros datos dentro de los intervalos de los datos de la tesis analizada, con el fin de obtener resultados que se asemejen a los porcentajes de la presente investigación.

Tabla 4. Tabulación e interpolación de datos en el día 7.

$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$		
TABULACIÓN DE DATOS		
% FIBRA LUFFA	COMPRESIÓN kg/cm2	
0%	268.17	
0.5%	241.43	
0.6%	Y1	
0.8%	Y2	
1.0%	267.07	
1.5%	Y3	
1.725%	276.27	

X	Y
0.5	241.43
0.6	Y1
1.0	267.07

X	Y
0.5	241.43
0.8	Y2
1.0	267.07

X	Y
1.0	267.07
1.5	Y3
1.725	276.27

Y1=	246.56
-----	--------

Y2=	256.86
-----	--------

Y3=	275.95
-----	--------

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 5. Resultado de la resistencia en el día 7.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	7	210	268.17	127.70
M-0.6%C	0.6	7	210	246.56	117.41
M-0.8%C	0.8	7	210	256.86	122.31
M-1.5%C	1.5	7	210	275.95	131.40

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la Tabla 5, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 4:

4:

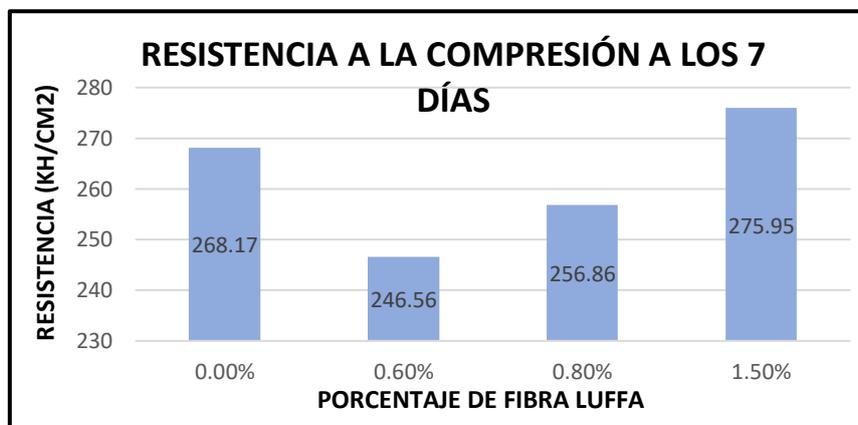


Figura 3. Comparación de resistencias (7 días).

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3 se observaron los resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión adicionando la fibra de luffa a la mezcla del concreto. Así, en la dosificación del 0.6% dio como resultado 246.56 kg/cm², con el 0.8% dio 256.86 kg/cm² y con el 1.5% se obtuvo 275.95 kg/cm², superando este último al diseño patrón que tuvo un resultado de 268.17 kg/cm².



Figura 4. Curva de comparación de resistencias (7 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4 mostró que con la dosificación de 0.6% y 0.8% la resistencia disminuyó en comparación al diseño patrón que fue de 268.17 kg/cm², pero con el 1.5% se obtuvo 275.95 kg/cm² el cual superó al diseño patrón.

Compresión - Día 14

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 6. Recolección de datos en el día 14.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	14	210	297.30	141.57
M-0.5%C	0.5	14	210	295.40	140.67
M-1.0%C	1.0	14	210	292.00	139.10
M-1.725%C	1.725	14	210	283.87	135.18

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 7. Tabulación e interpolación de datos en el día 14.

$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$

X	Y
0.5	295.40
0.6	Y1
1.0	292.00

Y1=	294.72
-----	--------

X	Y
0.5	295.40
0.8	Y2
1.0	292.00

Y2=	293.36
-----	--------

X	Y
1.0	292.00
1.5	Y3
1.725	283.87

Y3=	286.39
-----	--------

TABULACIÓN DE DATOS	
% FIBRA LUFFA	COMPRESIÓN kg/cm2
0%	297.30
0.5%	295.40
0.6%	Y1
0.8%	Y2
1.0%	292.00
1.5%	Y3
1.725%	283.87

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 8. Resultado de la resistencia en el día 14.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	14	210	297.30	141.57
M-0.6%C	0.6	14	210	294.72	140.34
M-0.8%C	0.8	14	210	293.36	139.70
M-1.5%C	1.5	14	210	286.39	136.37

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta la **Tabla 8**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 6:

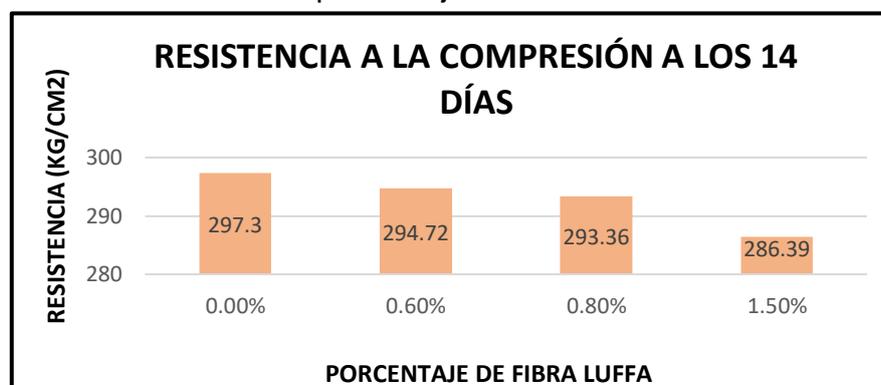


Figura 5. Comparación de resistencias (14 días).

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se observaron los resultados de los ensayos a los 14 días, que arrojó que las dosificaciones han tenido como consecuencia la disminución de la resistencia en comparación con el diseño patrón de 297.30kg/cm². Al agregar el 0.6% de fibra de luffa se tuvo como resistencia 294.72 kg/cm, al 0.8% de fibra de luffa obtuvo 293.36 kg/cm² y para el 1.5% de fibra de luffa obtuvo 286.39 kg/cm².

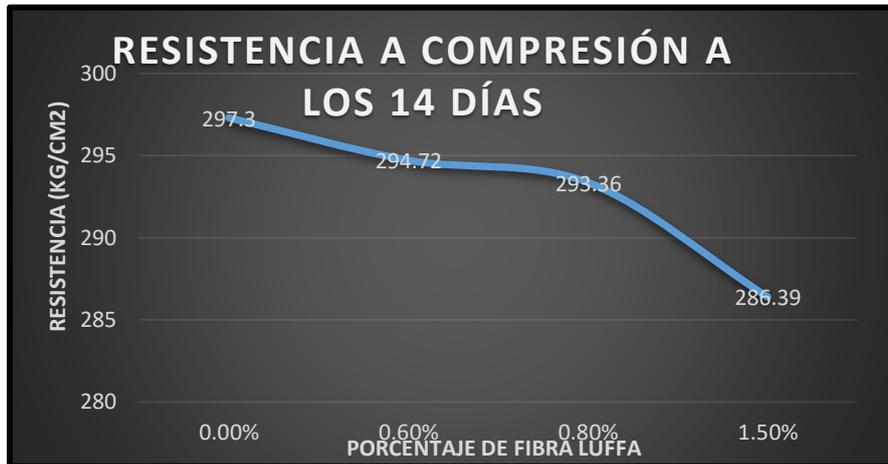


Figura 6. Curva de comparación de resistencias (14 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se mostró que las resistencias con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5% disminuyeron en comparación con el diseño patrón que fue de 297.30% a los 14 días.

Compresión - Día 28

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 9. Recolección de datos en el día 28.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	28	210	346.40	164.95
M-0.5%C	0.5	28	210	389.50	185.48
M-1.0%C	1.0	28	210	355.67	169.37
M-1.725%C	1.725	28	210	346.47	164.90

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 10. Tabulación e interpolación de datos en el día 28.

$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$		<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>389.50</td></tr> <tr><td>0.6</td><td>Y1</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>355.67</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0.5	389.50	0.6	Y1	1.0	355.67	<table border="1"> <tr><td>Y1=</td><td>382.73</td></tr> </table>	Y1=	382.73																		
X	Y																														
0.5	389.50																														
0.6	Y1																														
1.0	355.67																														
Y1=	382.73																														
<table border="1"> <thead> <tr><th colspan="2">TABULACIÓN DE DATOS</th></tr> <tr><th>% FIBRA LUFFA</th><th>COMPRESIÓN kg/cm2</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.0%</td><td>346.40</td></tr> <tr><td>0.5%</td><td>389.50</td></tr> <tr><td>0.6%</td><td>Y1</td></tr> <tr><td>0.8%</td><td>Y2</td></tr> <tr><td>1.0%</td><td>355.67</td></tr> <tr><td>1.5%</td><td>Y3</td></tr> <tr><td>1.725%</td><td>346.47</td></tr> </tbody> </table>		TABULACIÓN DE DATOS		% FIBRA LUFFA	COMPRESIÓN kg/cm2	0.0%	346.40	0.5%	389.50	0.6%	Y1	0.8%	Y2	1.0%	355.67	1.5%	Y3	1.725%	346.47	<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>389.50</td></tr> <tr><td>0.8</td><td>Y2</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>355.67</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	0.5	389.50	0.8	Y2	1.0	355.67	<table border="1"> <tr><td>Y2=</td><td>369.20</td></tr> </table>	Y2=	369.20
TABULACIÓN DE DATOS																															
% FIBRA LUFFA	COMPRESIÓN kg/cm2																														
0.0%	346.40																														
0.5%	389.50																														
0.6%	Y1																														
0.8%	Y2																														
1.0%	355.67																														
1.5%	Y3																														
1.725%	346.47																														
X	Y																														
0.5	389.50																														
0.8	Y2																														
1.0	355.67																														
Y2=	369.20																														
		<table border="1"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.0</td><td>355.67</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>Y3</td></tr> <tr><td>1.725</td><td>346.47</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	1.0	355.67	1.5	Y3	1.725	346.47	<table border="1"> <tr><td>Y3=</td><td>349.33</td></tr> </table>	Y3=	349.33																		
X	Y																														
1.0	355.67																														
1.5	Y3																														
1.725	346.47																														
Y3=	349.33																														

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 11. Resultado de la resistencia en el día 28.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	28	210	346.40	164.95
M-0.6%C	0.6	28	210	382.73	182.25
M-0.8%C	0.8	28	210	369.20	175.81
M-1.5%C	1.5	28	210	349.33	166.35

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la **Tabla 11**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura

8:

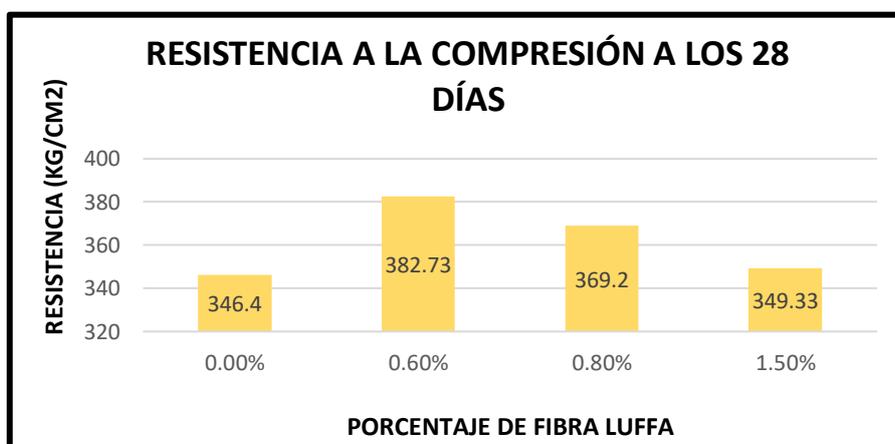


Figura 7. Comparación de resistencias (28 días).

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se observaron los resultados de los ensayos a los 28 días, arrojó que las dosificaciones aumentaron la resistencia a comparación con el diseño patrón de 346.40 kg/cm². Al agregar el 0.6% de fibra de luffa tuvo obtuvo como resistencia 382.73 kg/cm², al 0.8% de fibra de luffa obtuvo 369.20 kg/cm² y para el 1.5% de fibra de luffa obtuvo 249.33 kg/cm².



Figura 8. Curva de comparación de resistencias (28 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8 se mostró que las resistencias con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5% aumentaron en comparación con el diseño patrón que fue de 297.30%. No obstante con el 0.6% es donde tiene un aumento más significativo dando un resultado de 382.73 kg/cm².

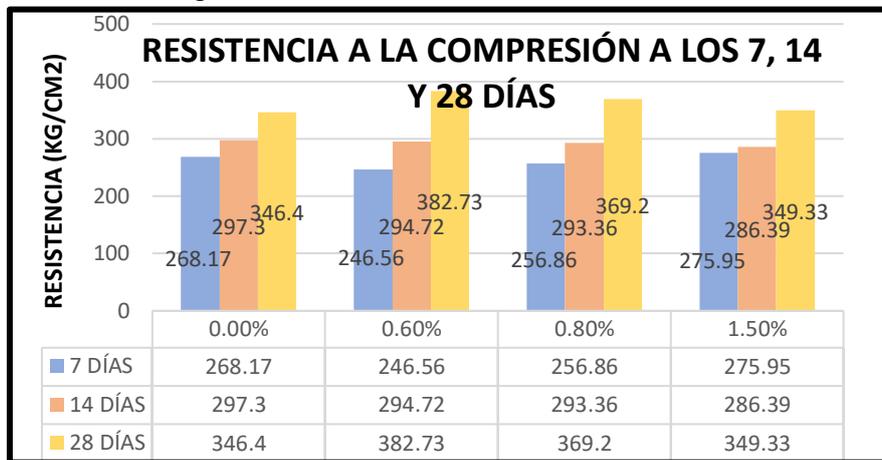


Figura 9. Resistencia a los 7, 14 y 28 días.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9, podemos observar que para la aplicación por edades del concreto de 7, 14 y 28 días, según su dosificación de 0.6% y 0.8% se vio una disminución de 8.56% y 4.22%, pero con el 1.5% se obtuvo un aumento de 2.90% a la edad de 7 días; para la edad de 14 días, con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5% se obtuvo una disminución de 0.88%, 1.34% y 3.67%; y, para la edad de 28 días con

los porcentajes de 0.8% y 1.5%, se obtuvo un pequeño aumento de 6.58% y 0.85%, pero con el 0.6% se obtuvo un aumento significativo de 10.49%, en comparación al diseño patrón que fue de 346.40 kg/cm².

Ensayo de resistencia a la tracción

Es un método que consiste en aplicar una fuerza de compresión diametral a toda la longitud de un espécimen de concreto, a una velocidad prescrita, hasta que se presente la falla³⁹.

Tracción - Día 7

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5% de la fibra natural de origen vegetal de luffa.

Tabla 12. *Recolección de datos a la tracción en el día 7.*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	7	210	23.97	11.41
M-0.5%C	0.5	7	210	25.67	12.22
M-1.0%C	1.0	7	210	21.50	10.24
M-1.725%C	1.725	7	210	22.17	10.56

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 13. *Tabulación e interpolación de datos en el día 7.*

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

TABULACIÓN DE DATOS	
% FIBRA LUFFA	TRACCIÓN kg/cm ²
0.0%	23.97
0.5%	25.67
0.6%	Y1
0.8%	Y2
1.0%	21.50
1.5%	Y3
1.725%	22.17

X	Y
0.5	25.67
0.6	Y1
1.0	21.50

Y1= 24.84

X	Y
0.5	25.67
0.8	Y2
1.0	21.50

Y2= 23.17

X	Y
1.0	21.50
1.5	Y3
1.725	22.17

Y3= 21.96

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 14. Resultado de la resistencia en el día 7.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	7	210	23.97	11.41
M-0.6%C	0.6	7	210	24.84	11.83
M-0.8%C	0.8	7	210	23.17	11.03
M-1.5%C	1.5	7	210	21.96	10.46

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la **Tabla 14**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 11:

11:

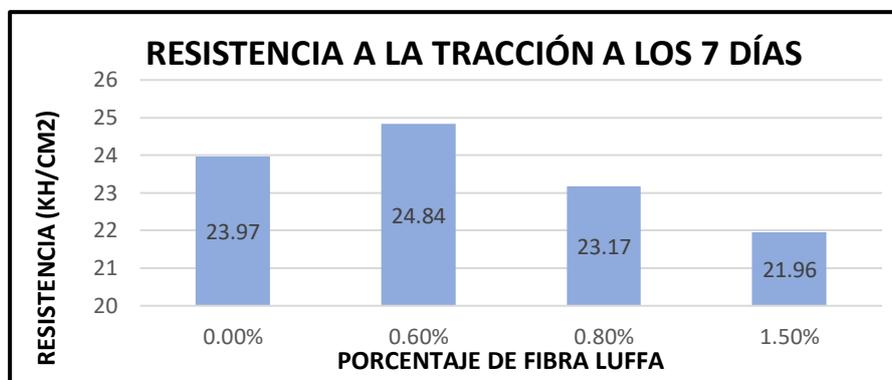


Figura 10. Comparación de resistencias (7 días).

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 10 se observaron los resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción adicionando la fibra de luffa a la mezcla del concreto, en la dosificaciones de 0.8% y 1.5% se obtuvieron 23.17 kg/cm² y 21.96 kg/cm², pero con el porcentaje de 0.6% dio un resultado de 24.84 kg/cm², superando éste al diseño patrón obteniendo un resultado de 23.97 kg/cm².

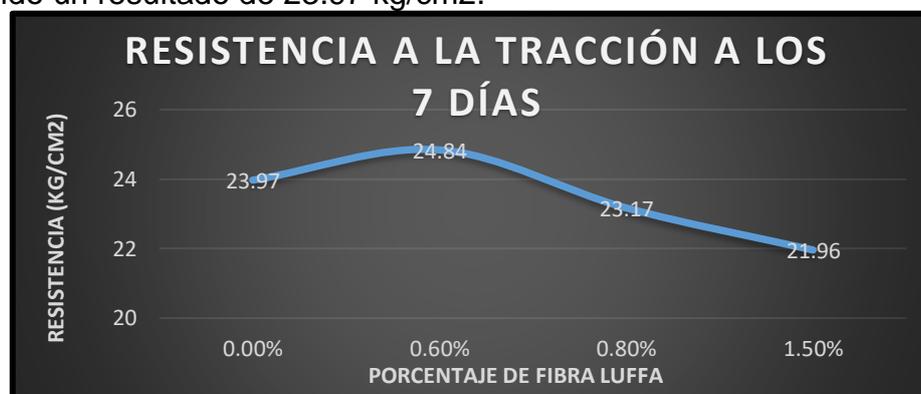


Figura 11. Curva de comparación de resistencias (7 días).

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 mostró que con las dosificaciones de 0.8% y 1.5% la resistencia disminuyó en 3.45% y 9.15%, pero con el 0.6% se obtuvo un aumento de 3.63% en comparación al diseño patrón que fue de 23.97 kg/cm².

Tracción - Día 14

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 15. *Recolección de datos en el día 14.*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	14	210	29.20	13.90
M-0.5%C	0.5	14	210	27.80	13.24
M-1.0%C	1.0	14	210	24.97	11.89
M-1.725%C	1.725	14	210	25.33	12.06

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 16. *Tabulación e interpolación de datos en el día 14.*

TABULACIÓN DE DATOS		X	Y	Y1=
% FIBRA LUFFA	TRACCIÓN kg/cm ²	0.5	27.80	27.23
0.0%	29.20	0.6	Y1	
0.5%	27.80	1.0	24.97	
0.6%	Y1	X	Y	Y2=
0.8%	Y2	0.5	27.80	26.10
1.0%	24.97	0.8	Y2	
1.5%	Y3	1.0	24.97	
1.725%	25.33	X	Y	Y3=
		1.0	24.97	25.22
		1.5	Y3	
		1.725	25.33	

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 17. Resultado de la resistencia en el día 14.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	14	210	29.20	13.90
M-0.6%C	0.6	14	210	27.23	12.97
M-0.8%C	0.8	14	210	26.10	12.43
M-1.5%C	1.5	14	210	25.22	12.01

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la **Tabla 17**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 13:

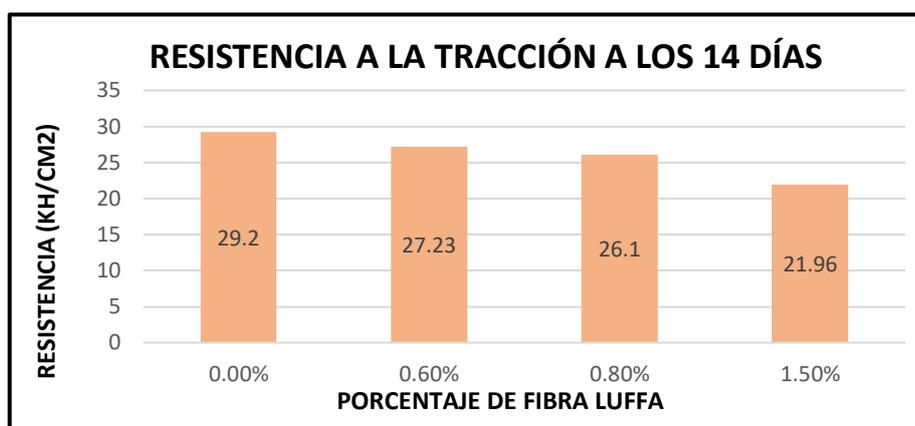


Figura 12. Comparación de resistencias (14 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 12 se observaron los resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción adicionando la fibra de luffa a la mezcla del concreto, en las dosificaciones de 0.8%, 0.6% y 1.5% se obtuvieron 27.23 kg/cm², 26.10 kg/cm² y 21.96 kg/cm², disminuyendo estos en comparación al diseño patrón que se obtuvo un resultado de 29.20 kg/cm².

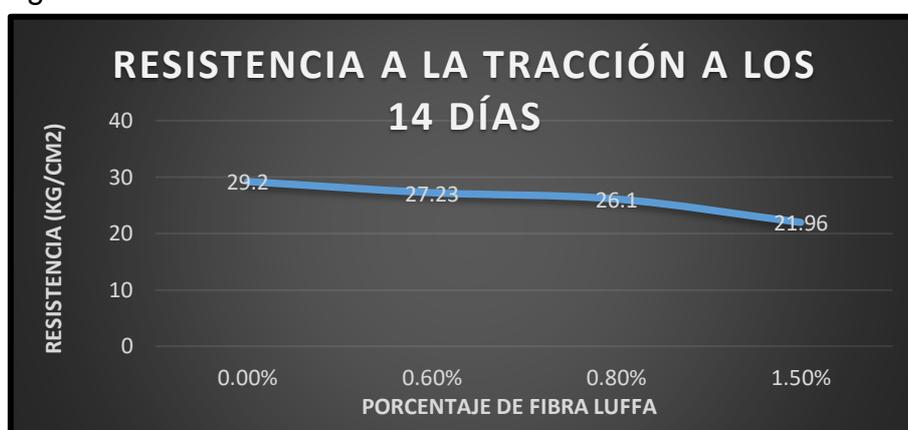


Figura 13. Curva de comparación de resistencias (14 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13 mostró que con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5% la resistencia disminuyó en 7.23%, 11.88% y 32.97%, en comparación al diseño patrón que fue de 29.20 kg/cm2.

Tracción - Día 28

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 18. *Recolección de datos en el día 28.*

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm2)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	28	210	23.13	11.01
M-0.5%C	0.5	28	210	29.97	14.27
M-1.0%C	1.0	28	210	29.87	14.22
M-1.725%C	1.725	28	210	29.50	14.05

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 19. *Tabulación e interpolación de datos en el día 28.*

TABULACIÓN DE DATOS		X	Y	
% FIBRA LUFFA	TRACCIÓN kg/cm2			
0.0%	23.13	0.5	29.97	
0.5%	29.97	0.6	Y1	Y1= 29.95
0.6%	Y1	1.0	29.87	
0.8%	Y2			Y2= 29.91
1.0%	29.87			
1.5%	Y3			Y2= 29.61
1.725%	29.50			

Fuente: *Elaboración propia*

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 20. Resultado de la resistencia en el día 28.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DISEÑO (%)
MP	0.0	28	210	23.13	11.01
M-0.6%C	0.6	28	210	29.95	14.26
M-0.8%C	0.8	28	210	29.91	14.24
M-1.5%C	1.5	28	210	29.61	14.10

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la **Tabla 20**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 15:

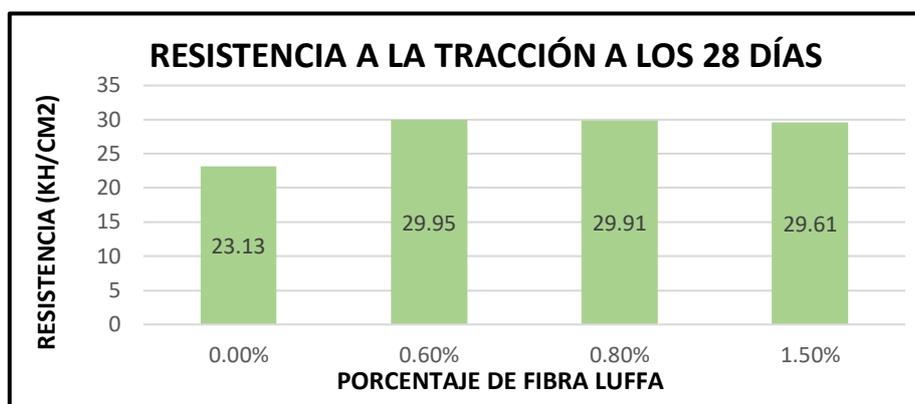


Figura 14. Comparación de resistencias (28 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14 se observaron los resultados de los ensayos de la resistencia a la tracción adicionando la fibra de luffa a la mezcla del concreto, en la dosificaciones de 0.8%, 0.6% y 1.5% se obtuvieron 29.95 kg/cm², 29.91 kg/cm² y 29.61 kg/cm², aumentando estos en comparación al diseño patrón que se obtuvo un resultado de 23.13 kg/cm².



Figura 15. Curva de comparación de resistencias (28 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15, mostró que con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5% la resistencia aumentó en 29.49%, 29.31% y 28.02%, en comparación al diseño patrón que fue de 23.13 kg/cm².

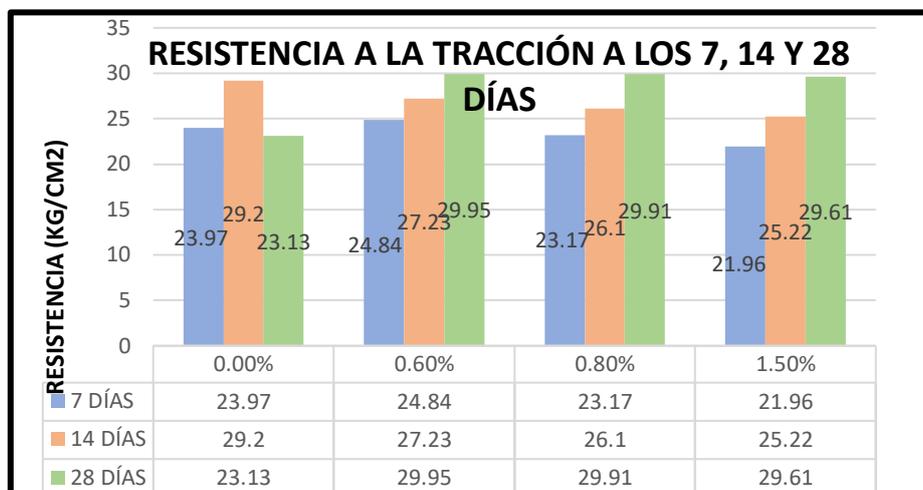


Figura 16. Resistencia a los 7, 14 y 28 días.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 16, podemos observar que para la aplicación por edades del concreto de 7, 14 y 28 días, según su dosificación de 0.8% y 1.5%, se vio una disminución de 3.34% y 8.39%, pero con el 0.6% se obtuvo un aumento de 3.63% a la edad de 7 días; para la edad de 14 días con las dosificaciones de 0.6%, 0.8% y 1.5%, se obtuvo una disminución de 6.75%, 10.62% y 13.63%; y, para la edad de 28 días con los porcentajes de 0.6%, 0.8% y 1.5% se obtuvo un aumento de 29.49%, 29.31% y 28.02, superando al diseño patrón que fue de 23.13 kg/cm².

Ensayo de resistencia a la flexión

Es método que cubre la determinación del esfuerzo de flexión en el concreto, usando especímenes de concreto ensayados como viga simplemente soportada con carga al centro de la luz. Este método de ensayo se usa para la determinación del módulo de ruptura de especímenes elaborados⁴⁰.

Flexión - Día 28

Los datos fueron recolectados de una fuente secundaria, para obtener el módulo de ruptura considero la fórmula de la falla que ocurre dentro del tercio medio de luz, luego se procedió a utilizar la fórmula de interpolación para obtener las dosificaciones 0.6%, 0.8% y 1.5%.

Tabla 21. Recolección de datos de la flexión en el día 28.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm2)
MP	0.0	28	210	48.20
M-0.5%C	0.5	28	210	50.80
M-1.0%C	1.0	28	210	40.70
M-1.725%C	1.725	28	210	44.70

Fuente: Carolina Llontop, Mercedes Ruiz. 2019.

Al obtener la información se procedió a introducir los valores que se quiere hallar dentro del intervalo de los datos a fin obtener resultados para la presente tesis.

Tabla 22. Tabulación e interpolación de datos en el día 28.

$$Y = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} * (x - x_0)$$

X	Y
0.5	50.80
0.6	Y1
1.0	40.70

Y1=	48.78
-----	-------

X	Y
0.5	50.80
0.8	Y2
1.0	40.70

Y2=	44.74
-----	-------

X	Y
1.0	40.70
1.5	Y3
1.725	44.70

Y2=	43.46
-----	-------

TABULACIÓN DE DATOS	
% FIBRA LUFFA	FLEXIÓN kg/cm2
0.0%	48.20
0.5%	50.80
0.6%	Y1
0.8%	Y2
1.0%	40.70
1.5%	Y3
1.725%	44.70

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la interpolación dio como resultado una nueva ficha de registro de datos, en base a los porcentajes de fibra de luffa que se empleó en esta investigación.

Tabla 23. Resultado de la resistencia en el día 28.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	SUSTITUCIÓN (%)	EDAD (día)	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE DISEÑO (kg/cm2)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm2))
MP	0.0	28	210	48.20
M-0.6%C	0.6	28	210	48.78
M-0.8%C	0.8	28	210	44.74
M-1.5%C	1.5	28	210	43.46

Fuente: Elaboración Propia.

Teniendo en cuenta la **Tabla 23**, se realizó un gráfico para apreciar la variación de resistencias de acuerdo a los porcentajes de fibra luffa. A continuación, la figura 18:

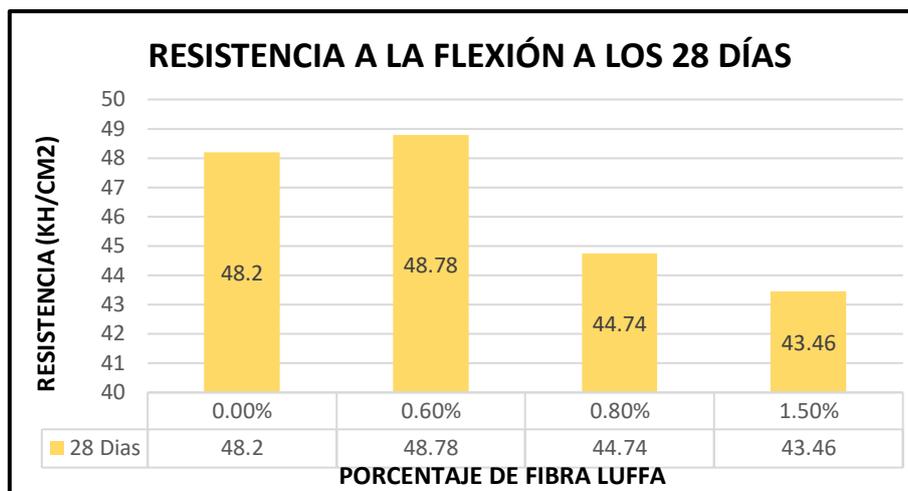


Figura 17. Comparación de resistencias (28 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17 se observaron los resultados de los ensayos de la resistencia a la flexión adicionando la fibra de luffa a la mezcla del concreto, en las dosificaciones de 0.8% y 1.5% se obtuvieron 44.74 kg/cm² y 43.46.91 kg/cm², disminuyendo estos en comparación al diseño patrón que se obtuvo un resultado de 48.20 kg/cm², pero con el porcentaje de 0.6% se obtuvo un ligero aumento dando 48.78 kg/cm².

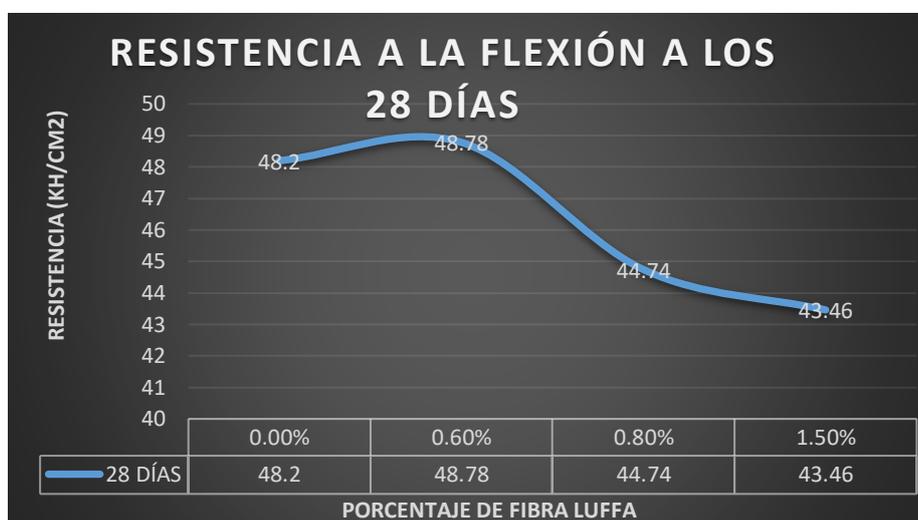


Figura 18. Curva de comparación de resistencias (28 días).
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, mostró que con las dosificaciones de 0.8% y 1.5% la resistencia disminuyó en 7.18% y 9.83%, pero con la dosificación de 0.6% la resistencia tuvo un ligero aumento de 1.20% en comparación al diseño patrón que fue de 48.20 kg/cm².

Contrastación de la Hipótesis.

Las propiedades mecánicas del concreto mejoran al Incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Por medio de los ensayos realizados en la presente investigación, se consolidó la influencia de las dosificaciones de fibra de luffa en el concreto, por lo mismo que las proporciones agregadas al volumen del concreto generaron un aumento en la resistencia a compresión, pero a mayor proporción disminuyó la resistencia como se ve en la figura 8, en la tracción también se generó un aumento al haber empleado las proporciones como se ve en la figura 15, y para la flexión se observó un pequeño aumento, pero a mayor proporción disminuyó la resistencia como se mostró en la figura 18, esto ocasionó una mejora en las resistencias del concreto.

La resistencia a la compresión del concreto mejora al Incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Con los resultados obtenidos en la presente tesis, en compresión a mayor proporción de fibra de luffa generó un aumento en la resistencia, siendo la dosificación óptima el 0.60% que ocasionó una mejora en la resistencia del concreto.

La resistencia a la flexión del concreto mejora al Incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Según los datos obtenidos en la investigación, en la flexión a mayor proporción de fibra de luffa generó un pequeño aumento en la resistencia, siendo el óptimo el 0.60%, que generó una mejora en la resistencia.

La resistencia a la tracción del concreto mejora al Incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Con los resultados obtenidos en la presente tesis, en tracción a mayor proporción de fibra de luffa generó un aumento en la resistencia, siendo la dosificación óptima el 0.6%, que generó una mejora en la resistencia.

V. DISCUSIÓN

5.1. La resistencia a la compresión del concreto mejora al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Resultado: Al incorporarle el 0.6% fibras luffa la resistencia a la compresión aumentó.

Antecedente: Terreros y Carvajal (2016) en su investigación agregó porcentaje de 0.225% de fibra de cáñamo al concreto 210 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días, se obtuvo un aumento de 220.04 kg/cm², en comparación al diseño patrón que fue de 213.81 kg/cm² a los 7 días. Para los 28 días se obtuvo un resultado de 286.39 kg/cm² superando también al diseño patrón que fue de 280.867 kg/cm².

Hipótesis: La resistencia a la compresión del concreto mejora al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020. Por medio del ensayo de resistencia a la compresión, se consolidó la influencia de las dosificaciones de fibra de luffa en el concreto, por lo mismo que las proporciones agregadas al volumen del concreto generaron una mejora en la resistencia a la compresión.

Pregunta: ¿Cuánto influye en la resistencia a la compresión del concreto al incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020? Al iniciar la tesis (en base a los resultados de los tesisas), el resultado del ensayos a los 7 días arrojó que con la dosificación del 1.5% se obtuvo 275.95 kg/cm², el cual superó al diseño patrón siendo éste 268.17 kg/cm². A los 28 días, las dosificaciones también produjeron un aumento en la resistencia en comparación con el diseño patrón que fue de 346.40 kg/cm², pero con el 0.6% de fibra de luffa se obtuvo como resistencia 382.73 kg/cm, siendo más elevado que los demás.

5.2. La resistencia a la flexión del concreto mejora al Incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Resultado: Al incorporarle el 0.6% de fibras luffa la resistencia a la flexión aumentó.

Antecedentes: Villanueva (2016) en su investigación agregó las dosificaciones de 0.5%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco al volumen del concreto 201 kg/cm² a los 28 días, dándonos 36.78 kg/cm², 37.47 kg/cm², 38.31 kg/cm² y 40.63 kg/cm², superando todas las dosificaciones al diseño patrón que fue de 32.09 kg/cm², pero

con el 2% es donde se logró una mayor resistencia a la flexión, siendo éste el porcentaje óptimo para un diseño de concreto.

Hipótesis: La resistencia a la flexión del concreto mejora al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020. Por medio del ensayo de resistencia a la flexión, se confirmó la influencia de las dosificaciones de fibra de luffa en el concreto, produciendo un ligero aumento con el 0.60%, que generó una mejora en la resistencia.

Pregunta: ¿Cuánto influye en la resistencia a la flexión del concreto al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020? Al iniciar la tesis (en base a los resultados de los tesisistas), los resultados de los ensayos a los 28 días, las dosificaciones también han producido un aumento y a la vez una disminución en la resistencia en comparación con el diseño patrón que fue de 48.20 kg/cm². Al agregar las diferentes dosificaciones de 0.8% y 1.5% se generó una disminución en su resistencia, pero con el 0.6% de fibra de luffa se tuvo un ligero aumento que fue de 48.78 kg/cm², siendo más elevado que los demás.

5.3. La resistencia a la tracción del concreto mejora al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.

Resultado: Al incorporarle 0.6% de fibras luffa la resistencia a la tracción aumentó.

Antecedente: Chávez (2018) en su investigación agregó porcentajes de 5% y 10% de fibra de agave al concreto a los 7, 14 y 28 días, obteniendo un aumento con los tres porcentajes, siendo el más óptimo el 5%, obteniendo un resultado de 35.82 kg/cm² superando éste al diseño patrón que fue de 32.93 kg/cm² en la resistencia a la tracción.

Hipótesis: La resistencia a la tracción del concreto mejora al incorporarle fibras luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020. Por medio del ensayo de la resistencia a la tracción, se confirmó la influencia de las dosificaciones, por lo mismo que las proporciones agregadas al volumen del concreto generaron una mejora en la resistencia a la tracción en el concreto a los 28 días, produciendo un aumento con el 0.60% de la fibra, que generó una mejora en la resistencia.

Pregunta: ¿Cuánto influye en la resistencia a la tracción del concreto al incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata,

2020? Al iniciar la tesis (en base a los resultados de los tesisistas), los resultados de los ensayos a los 28 días, las dosificaciones también han producido un aumento en la resistencia a tracción en comparación con el diseño patrón que fue de 23.13 kg/cm². El más óptimo fue el 0.6% de fibra de luffa que tuvo un aumento de 29.95 kg/cm, siendo más elevado que los demás.

VI. CONCLUSIONES

- Mediante los resultados obtenidos en la presente investigación se tiene que con la incorporación de la fibra de luffa se evidencia una mejora significativa en las propiedades mecánicas del concreto para su uso en el pavimento rígido; es así que, en los distintos ensayos realizados en el concreto endurecido se presentaron mejoras y también ciertas decaídas mediante el uso de fibras luffa dentro de los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y tracción.
- En cuanto a la resistencia a la compresión del concreto, se observó que mediante el uso de las fibras luffa se tuvo una influencia positiva con una adición del 0.6% de la fibra luffa, obteniéndose 382.73 Kg/cm², advirtiéndose un aumento de 10.49% que supera al diseño patrón (0% de la fibra) de 346.40 Kg/cm²; con la adición del 0.8% de la fibra luffa, se tuvo 369.20 Kg/cm², obteniendo un aumento de 6.58%, el cual también superó al concreto patrón (0% de la fibra); y, con la adición de 1.5% de la fibra luffa, se tuvo 349.33 Kg/cm², obteniendo un aumento de 0.85%, que de igual manera a lo anterior, superó al concreto patrón (0% de la fibra). Por tanto, se evidenció una mejor resistencia a la compresión con el uso de la fibra de luffa al ser incorporada en un porcentaje de 0.6%, obteniéndose una resistencia máxima a la edad de 28 días de $F'c = 382.73 \text{ Kg/cm}^2$.
- En cuanto a la resistencia a la flexión del concreto, se observó que mediante el uso de las fibras luffa, se tuvo una influencia positiva con una adición del 0.6% de la fibra luffa, obteniéndose 48.78 Kg/cm², advirtiéndose un ligero aumento de 1.20%, que superó al concreto patrón (0% de la fibra) de 48.20 Kg/cm²; sin embargo, con la adición del 0.8% de la fibra luffa, se tuvo 44.74 Kg/cm², obteniéndose una disminución de 7.18%, que no superó al concreto patrón (0% de la fibra); y, con la adición del 1.5% de la fibra luffa, se tuvo 43.46 kg/cm², obteniendo una disminución de 9.83%, que de igual manera a lo anterior, tampoco superó al diseño patrón (0% de la fibra). De tal manera, se evidenció una mejor resistencia a la flexión del concreto reforzado con el uso de las fibras luffa solo con el porcentaje de 0.6%, obteniéndose una resistencia máxima a la edad de 28 días de $F'c = 48.78 \text{ Kg/cm}^2$.

- Con respecto a la resistencia a la tracción del concreto, se observó que mediante el uso de las fibras luffa, se tuvo una influencia positiva con una adición del 0.6% de la fibra luffa, obteniéndose 29.95 Kg/cm², advirtiéndose un aumento de 29.49%, que superó al diseño patrón (0% de la fibra) de 23.13 Kg/cm²; con la adición del 0.8% de la fibra luffa, se tuvo 29.91 Kg/cm², obteniéndose un aumento de 29.31%, que también superó al concreto patrón (0% de la fibra); y, con la adición del 1.5% de la fibra luffa, se tuvo 29.61 Kg/cm², obteniéndose un aumento de 28.02%, que de igual manera a lo interior, superó al concreto patrón (0% de la fibra). Por tanto, se evidenció una mejor resistencia a la tracción con el uso de la fibra de luffa al ser incorporada con un porcentaje de 0.6%, obteniéndose una resistencia máxima a la edad de 28 días de $F'c = 29.95 \text{ Kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que se continúe con las investigaciones respecto al tema de las fibras naturales en sus diversas formas, las cuales principalmente ayudan a mejorar las propiedades mecánicas del concreto, como en el caso de las fallas estructurales; más aún, porque con los resultados obtenidos en esta investigación, se contribuirá en el conocimiento de los ingenieros y empresas dedicadas a la fabricación de concretos para tener un mejor resultado cuando se haga uso de la fibras naturales, que generalmente suelen estar a nuestro alcance y por cuanto no degradan el medio ambiente.
- En la presente investigación se ha evidenciado que los porcentajes de 0.6%, 0.8% y 1.5% aumentaron la resistencia a la compresión en comparación con el diseño patrón, empero al adicionar el 0.6% es donde se obtuvo una resistencia más elevada; por lo que se recomienda disminuir las cantidades menor a 0.6% de la fibra de luffa para obtener una máxima resistencia.
- Con respecto a la resistencia a la flexión, al incorporar el 0.6% de la fibra de luffa se logró un ligero incremento de la resistencia en comparación con el espécimen patrón, pero al incrementar los porcentajes de 0.8% y 1.5% se obtuvo una disminución en la resistencia; por lo que se recomienda emplear la fibra en un porcentaje menor a 0.6%, a fin de obtener una mejor resistencia según lo calculado.
- En cuanto a la resistencia a la tracción se ha evidenciado que los porcentajes de 0.6%, 0.8% y 1.5% lograron aumentar la resistencia en comparación con el diseño patrón; siendo que para continuar con la investigación se recomienda disminuir el porcentaje de fibra menos de 0.6% para lograr una resistencia óptima.
- Finalmente, se recomienda usar esta fibra natural de origen vegetal que es la luffa para mejorar el pavimento en el jirón Sinchi Roca, provincia de Tambopata, previamente efectuando el estudio de campo y sus ensayos de laboratorio respectivos.

REFERENCIAS:

1. Mohanta, N. *Preparation and characterization of luffa cylindrica fiber reinforced polymer composite*. Tesis doctoral, Instituto Nacional de Tecnología Rourkela, 2016. Pág.70. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: http://ethesis.nitrkl.ac.in/8025/1/2016512ME125N_Mohanta_preparation.pdf
2. Fuentes, D y Sánchez, R. *Propuesta de la luffa cylindrica como absorbente acústico aplicable a recintos con fenómenos de reverberación*. Tesis Profesional, Universidad La Gran Colombia, 2019. Pág. 83. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: <https://repository.ugc.edu.com>
3. Pinto, C y Figueroa, L. *Determinación del comportamiento mecánico de un concreto adicionado con fibra de fique a partir de su resistencia a la tracción, flexión y compresión*. Tesis Profesional, Universidad Industrial de Santander, 2016. Pág. 14. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: <http://noesis.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/24592/1/165024.pdf>
4. Terreros, L y Carvajal, I. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo*. Tesis Profesional, Universidad Católica de Colombia, 2016. Pág. 13. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/m>
5. Saima, Ali. *Performance of protective composite runway pavement under moving and impact loads*. Tesis Profesional, Universidad Tecnológica de Queensland, 2018. Pág. 48. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: https://eprints.qut.edu.au/116521/1/Saima_Ali_Thesis.pdf
6. Sen, S y Ankit, Er. *An experimental study of concrete mix by adding natural fiber (Zucchini fiber/Luffa fiber)*. International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018, Volumen 9, pp. 724–732. [Fecha de consulta 20 Mayo 2020]. ISSN Print: 0976-6308 and ISSN Online: 0976-6316. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/327335265Anexperimentalstudyofconcretemixbyaddingnaturalfiberzucchinifiberluffafiber>
7. Querido, V, d'Almeida, M y Silva, F. *Development and analysis of sponge gourd (luffa cylindrica) fiber-reinforced cements composite*. Bioresouces. 2019, Volumen 14, pp.4. [Fecha de consulta 20 Mayo 2020]. DOI: 10.15376/biores.14.4.9981-9993.

- Disponible en: <https://bioresources.cnr.ncsu.edu/resources/development-and-analysis-of-sponge-gourd-luffa-cylindrica-l-fiber-reinforced-cement-composites/>
8. Zubair, N. *Effects of micro cellulose fibers additon on concrete mechanical properties under flexure and uniaxial tensión*. Título Magister, Universidad de Victoria, 2017. Pág. 3. [Consultado 20 Mayo 2020].
Disponible en: <http://dspace.library.uvic.ca/handle/1828/8568>
 9. Cabrejos, P. *Concreto reforzado con fibra natural de origen animal (plumas de aves)*. Ciencia, Tecnología e Innovación. 2016, [Volumen 3, pp2](#). [Fecha de consulta 20 Mayo 2020]. ISSN 2313 – 1926.
Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/166>
 10. Monge, E y Huamaní, F. *Estudio de la influencia de la fibra de cabuya en concretos de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el distrito de Lircay provincia de Angaraes*. Título Profesional, Universidad Nacional de Huancavelica, 2018. Pág. 45- 49. [Consultado 20 Mayo 2020]
Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1650>
 11. Llontop, C y Ruiz, M. *Mezcla con fibra de zanahoria para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón*. Título Profesional, Universidad Ricardo Palma, 2019. Pág. 30. [Consultado 20 Mayo 2020]
Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2627>
 12. Villanueva, N. *Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto*. Título Profesional, Universidad Privada del Norte, 2016. Pág. 51. [Consultado 20 Mayo 2020].
Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/10491>
 13. Oré, J. *Manual de preparación, colocación y cuidado del concreto*. Lima: Sensico, 2014. Pág. 9 [Fecha de consulta 22 Mayo 2020]. Disponible en: file:///C:/Users/HP/Downloads/MANUALDEPREPARACIÓ%3BN, _C OLOCACIÓ%3BNY CUIDADOS DEL CONCRETO.pdfHyjtu
 14. Porrero, J, Ramos, C, Grases, J y Velazco, G. *Proyecto y diseño de obras en concreto estructural*. Caracas: Manual del concreto, 2014. Pág. 91. [fecha de consulta 22 Mayo 2020]. ISBN 978-980-7658-00-3.
Disponible en: <https://es.slideshare.net/osgonbri/manual-del-concretoestructural-g-velazco>

15. Orihuela, P, Orihuela, J, Lazo, C, Ulloa, K. *El manual del maestro constructor*. Lima: Aceros Arequipa, 2010. Pág. 21 [fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/Aceros_Corporación/PDF/MANUALMAESTROCONSTRUCOR.pdf
16. Porrero, J, Ramos, C, Grases, J y Velazco, G. *Proyecto y diseño de obras en concreto estructural*. Caracas: Manual del concreto, 2014. Pág. 165 [fecha de consulta 22 Mayo 2020]. ISBN 978-980-7658-00-3.
Disponible en: https://es.slideshare.net/osgonbri/manual-del-concrcto-e_s_t_ructural-g-velazco
17. Oré, J. *Manual de preparación, colocación y cuidado del concreto*. Lima: Sensico, 2014. Pág. 12. [Fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/MANUALDEPREPARACIÓ%3BN,COLOCACIÓ%3BNYUIDADOSDELCONCRETO.pdf>
18. Pinto, C y Figueroa, L. *Determinación del comportamiento mecánico de un concreto adicionado con fibra de fique a partir de su resistencia a la tracción, flexión y compresión*. Tesis Profesional, Universidad Industrial de Santander, 2016. Pág. 21. [Consultado 22 Mayo 2020].
Disponible en: http://noesis.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2459_2/1/165024.pdf
19. Masías, K. *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Título Profesional, Universidad de Piura, 2018. Pág. 18 [Consultado 22 Mayo 2018].
Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI254.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. Cabrera, V. *Análisis de esfuerzos residuales aplicando el método del contorno después de la expansión en frío en aluminio 6061t6*. Santiago de Querétaro: Posgrado Interinstitucional de ciencia y tecnología, 2017. Pág. 31 [Consultado 22 mayo 2020].
Disponible en: <https://cidesi.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1024/302/1/M-VECC-2017.pdf>
21. Sika. *Concreto reforzado con fibras*. 2011. Pág. 6 [fecha de consulta 22 Mayo 2020].

- Disponible en: <https://per.sika.com/dms/getdocument.get/743731e6-f615-3cf1-96f6-f2ebfac98803/Concreto%20Reforzado%20con%20FibrasBrochure.pdf>
22. Sika. *Concreto reforzado con fibras*. 2011. Pág. 7 [fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: <https://per.sika.com/dms/getdocument.get/743731e6-f615-3cf1-96f6-f2ebfac98803/Concreto%20Reforzado%20con%20FibrasBrochure.pdf>
23. Quiñones, A. *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a la tracción de un concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$* , Perú: Universidad San Pedro. 2018. Pág. 22. [fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/usanpedro/5434>
24. Navarrete, L, Martínez, D y Duarte, E. *Caracterización preliminar del Estropajo "Luffa Cylindrica" como posible materia prima para construcción*, Colombia: Universidad Libre. Pág. 13, párr. 1. [fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/2659-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4104-1-10-20180918.pdf>
25. Navarrete, L, Martínez, D y Duarte, E. *Caracterización preliminar del Estropajo "Luffa Cylindrica" como posible materia prima para construcción*, Colombia: Universidad Libre. 2009. Pág. 13, párr. 4. [fecha de consulta 22 Mayo 2020].
Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/2659-Texto%20de%20art%C3%ADculo-4104-1-10-20180918.pdf>
26. Navarrete, L, Martínez, D y Duarte, E. *Caracterización preliminar del Estropajo "Luffa Cylindrica" como posible materia prima para construcción*, Colombia: Universidad Libre. 2009. Pág. 14. [fecha de consulta 22 Mayo 2020]. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/2659-Texto%20del%20art%C3%ADculo-4104-1-10-20180918.pdf>
27. James, P, Gulbrandsen, M y Kyvik, S. *The relationship between basic and applied research in universities*. High Educ. 2015, pp7. [fecha de consulta 18 Junio 2020]. DOI 10.1007/s10734-015-9861-2.
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/277572960>

28. Kothari, C. *Research Methodology*. New Age International. 2004, pp. 2. [Fecha de consulta 18 Junio 2020].
Disponible en: <http://dl.saintgits.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/1133/Research%20Methodology%20C%20R%20Kothari%20%28Eng%29%201.81%20MB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Sami A. Integrating Quantitative and Qualitative Data in Mixed Methods Research—Challenges and Benefits. English Language Centre, Taif University, Taif, Saudi Arabia. Vol. 5, No. 3; 2016, pp. 290. [fecha de consulta 19 Junio 2020]. ISSN 1927-5250.
Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1110464.pdf>
30. Ross, S y Morrison, G. *Experimental Research Methods*. 2003, pp. 1021. [fecha de consulta 19 Junio 2020].
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/201382131>
31. Reguant, M Olmo, F. *Operacionalización De Conceptos/ Variables*. Universidad de Barcelona, España. 2014. Pág. 3. [fecha de consulta 19 Junio 2020].
Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>
32. Jiménez, E. *Fundamentos de la investigación y la innovación educativa*. Universidad Internacional de La Rioja, España. 2017. Pág. 185. [fecha de consulta 19 Junio 2020].
Disponible en: <https://www.unir.net/wp-content/uploads/2017/04/InvestigacionInnovacion.pdf>
33. Draper, Alison. *The principles and application of qualitative research*. This is an electronic version of an article published in Proceedings of the Nutrition Society. 2004, 63 (4). pp. 641-646. [fecha de consulta 20 Junio 2020].
Disponible en: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgXwJWXPRdsZphLStLNKvTJCZBcJM?projector=1&messagePartId=0.1>
34. Hernández, T y García, L. *Metodología en investigación clínica. Tipos de estudios*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 2018. Pág. 8. [fecha de consulta 22 Octubre 2020].
Disponible en: <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/ss/wp-content/uploads/2018/10/22.pdf>

35. Ciesielska, M, Katarzyna W y Öhlander, M. *Qualitative Methodologies in Organization Studies*. University, Stockholm, Sweden. 2018, pp. 34. [fecha de consulta 20 Junio 2020]. DOI: 10.1007/978-3-319-65442-3_2.
Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-319-65442-3_2
36. Biswajit, D y Durgesh, T. *Research Ethics*. Communications Research, India. 2017. [fecha de consulta 20 Junio 2020].
Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/318912804>
37. Viceministerio de transportes. *Manual de Ensayos y Materiales*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016. Pág. 789 [Fecha de consulta 22 Octubre 2020].
Disponible en: <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normascarretes/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf>
38. Aroza, J. *Interpolación*. España: Departamento de Matemática aplicada. Pág. 2. [fecha de consulta 22 Octubre 2020].
Disponible en: <http://www.ugr.es/~mpasadas/ftp/Inter2.pdf>
39. Quiñones, A. *Adición de 5% y 10% de fibra de agave en la resistencia a la tracción de un concreto de $F'c=210\text{kg/cm}^2$* , Perú: Universidad San Pedro. 2018. Pág. 26. [fecha de consulta 22 Octubre 2020].
Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5434>
40. Villanueva, N. *Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto*. Título Profesional, Universidad Privada del Norte, 2016. Pág. 48. [Consultado 20 Mayo 2020].
Disponible en: <http://hdl.handle.net/11537/10491>

Anexo 2°: Matriz Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
INDEPENDIENTE					
FIBRA LUFFA DE	Navarrete, Martínez y Duarte nos dice que es un tipo de enredadera perteneciente a la familia de las cucurbitáceas. Dicha planta prefiere temperaturas elevadas; no obstante, pueden también adaptarse a climas templados, pero se observará una variación en su calidad y algunas de sus características tales como la elasticidad y resistencia.	El uso de la fibra de luffa cylindrica se da con el fin de dar solución al problema. Las variables se identifican, así como las dimensiones con sustento teórico, a partir del indicador se propone las preguntas del instrumento que será aplicado a la unidad de análisis.	DOSIFICACIÓN DE LA FIBRA DE LUFFA	APLICACIÓN DE LA FIBRA CON 0.6%	Experimento aplicando el porcentaje de fibra al volumen
				APLICACIÓN DE LA FIBRA CON 0.8%	Experimento aplicando el porcentaje de fibra al volumen del concreto
				APLICACIÓN DE LA FIBRA CON 1.5%	Experimento aplicando el porcentaje de fibra al volumen del concreto
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO	Según Óre dice que las propiedades del concreto están determinadas fundamentalmente a las características físicas y químicas del cemento, agua y agregados.	Los ensayos de laboratorio que se realizaran antes y después de adicionar la fibra de luffa cylindrica, se realizan para determinar la resistencia a la compresión, flexión y tracción de las propiedades mecánicas del concreto.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA A LOS 7, 14 Y 28 DÍAS	Ensayo de resistencia a la compresión
			RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	MÓDULO DE ROTURA	Ensayo de resistencia a la Flexión
			RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	MÁXIMO ESFUERZO	Ensayo de resistencia a la tracción

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3°: Matriz de Consistencia

Título: Análisis de las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras Luffa en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.						
Autor: TIFANNY QUEEN EVANGELISTA ARAMBULO						
PROBLEMA	OBEJTIOS	HIPÓTESIS	VARIABLES, DIMENSIONES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. DEPENDIENTE: PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO			Método: (Científico) Tipo: (Aplicada) Nivel: (Explicativo) Diseño: (Cuasi experimental) Enfoque: (Cuantitativo) Población: Todos los ensayos realizados para la obtención de datos. Muestra: 72 probetas y 8 vigas Muestreo: No probabilístico Técnica: Enfoque Retrospectivo Instrumentos: Análisis Documental: Tesis.
-	-	-	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye en las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?	Evaluar la influencia en las propiedades mecánicas del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	Las propiedades mecánicas del concreto mejoran al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	Resistencia a la compresión	Resistencia a los 7, 14 y 28 Días	Ensayo de resistencia a la compresión	
			Resistencia a la flexión	Módulo de Rotura	Ensayo de resistencia a la flexión	
			Resistencia a la tracción	Máximo esfuerzo	Ensayo de resistencia a la tracción	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	V. INDEPENDIENTE: FIBRA DE LUFFA			
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cuánto influye en la resistencia a la compresión del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?	Evaluar la influencia en la resistencia a la compresión del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	La resistencia a la compresión del concreto mejora al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	Dosificación De La Fibra De Luffa	Aplicación De La Fibra Con 0.6%	Experimento aplicando el porcentaje de fibra al volumen	
¿Cuánto influye la resistencia a la flexión del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?	Evaluar la influencia en la resistencia a la flexión del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	La resistencia a la flexión del concreto mejora al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	Dosificación De La Fibra De Luffa	Aplicación De La Fibra Con 0.8%		
¿Cuánto influye la resistencia a la tracción del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr. Sinchi Roca, Tambopata, 2020?	Evaluar la influencia en la resistencia a la tracción del concreto al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr.	La resistencia a la tracción del concreto mejora al incorporarle fibras Luffas en el pavimento rígido del Jr.	Dosificación De La Fibra De Luffa	Aplicación De La Fibra Con 1.5%		

	Sinchi Roca, Tambopata, 2020.	Sinchi Roca, Tambopata, 2020.				
--	----------------------------------	----------------------------------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4°: Ficha N°1 de recolección de datos.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES																																																														
Sección	INFORME DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Basado en ASTM C39-39M)	Código:	FOR-005-010																																																												
		Versión	0																																																												
		Página	1/1																																																												
		Fecha de Aprobación:																																																													
Cliente: _____ N° de informe: _____ Dirección: _____ Correlativo Ítem: _____ Proyecto: _____ Fecha de Solicitud: _____ Fecha de Recepción: _____ Fecha de Ensayo: _____																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Espécimen N°</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Unidad</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Mortero</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Grout</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Longitud promedio, L (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ancho promedio, W (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Altura promedio, H (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Relación hp/tp</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, máx (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, min (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Área Neta, An (cm²)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Carga Máxima, Pmax (Kg)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Esfuerzo, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				Espécimen N°				Tipo de Unidad				Tipo de Mortero				Tipo de Grout				Longitud promedio, L (mm)				Ancho promedio, W (mm)				Altura promedio, H (mm)				Relación hp/tp				Temperatura, máx (°C)				Temperatura, min (°C)				Área Neta, An (cm²)				Carga Máxima, Pmax (Kg)				Esfuerzo, (MPa)				Resistencia Área Neta, (MPa)				Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)			
Espécimen N°																																																															
Tipo de Unidad																																																															
Tipo de Mortero																																																															
Tipo de Grout																																																															
Longitud promedio, L (mm)																																																															
Ancho promedio, W (mm)																																																															
Altura promedio, H (mm)																																																															
Relación hp/tp																																																															
Temperatura, máx (°C)																																																															
Temperatura, min (°C)																																																															
Área Neta, An (cm²)																																																															
Carga Máxima, Pmax (Kg)																																																															
Esfuerzo, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)																																																															
Observaciones: _____ _____																																																															
"LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO" "EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO" "MUESTREO REALIZADO POR EL INTERESADO" "EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA"																																																															
_____ Jefe del Laboratorio																																																															
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																																													

Anexo 5°: Ficha N°2 de recolección de datos.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES																																																														
Sección	INFORME DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (Basado en ASTM C78)	Código:	FOR-005-010																																																												
		Versión	0																																																												
		Página	1/1																																																												
		Fecha de Aprobación:																																																													
Cliente: _____		N° de informe: _____																																																													
Dirección: _____		Correlativo Ítem: _____																																																													
Proyecto: _____																																																															
Fecha de Solicitud: _____																																																															
Fecha de Recepción: _____																																																															
Fecha de Ensayo: _____																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Espécimen N°</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Unidad</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Mortero</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Grout</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Longitud promedio, L (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ancho promedio, W (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Altura promedio, H (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Relación hp/tp</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, máx (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, min (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Área Neta, An (cm²)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Carga Máxima, Pmax (Kg)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Esfuerzo, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				Espécimen N°				Tipo de Unidad				Tipo de Mortero				Tipo de Grout				Longitud promedio, L (mm)				Ancho promedio, W (mm)				Altura promedio, H (mm)				Relación hp/tp				Temperatura, máx (°C)				Temperatura, min (°C)				Área Neta, An (cm ²)				Carga Máxima, Pmax (Kg)				Esfuerzo, (MPa)				Resistencia Área Neta, (MPa)				Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)			
Espécimen N°																																																															
Tipo de Unidad																																																															
Tipo de Mortero																																																															
Tipo de Grout																																																															
Longitud promedio, L (mm)																																																															
Ancho promedio, W (mm)																																																															
Altura promedio, H (mm)																																																															
Relación hp/tp																																																															
Temperatura, máx (°C)																																																															
Temperatura, min (°C)																																																															
Área Neta, An (cm ²)																																																															
Carga Máxima, Pmax (Kg)																																																															
Esfuerzo, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)																																																															
Observaciones: _____ _____																																																															
"LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO" "EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO" "MUESTREO REALIZADO POR EL INTERESADO" "EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA"																																																															
_____ Jefe del Laboratorio																																																															
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																																													

Anexo 6°: Ficha N°2 de recolección de datos.

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES																																																														
Sección	INFORME DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (Basado en ASTM C496)	Código:	FOR-005-010																																																												
		Versión	0																																																												
		Página	1/1																																																												
		Fecha de Aprobación:																																																													
Cliente: _____ N° de informe: _____ Dirección: _____ Correlativo Ítem: _____ Proyecto: _____ Fecha de Solicitud: _____ Fecha de Recepción: _____ Fecha de Ensayo: _____																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Espécimen N°</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Unidad</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Mortero</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Tipo de Grout</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Longitud promedio, L (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ancho promedio, W (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Altura promedio, H (mm)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Relación hp/tp</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, máx (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temperatura, min (°C)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Área Neta, An (cm²)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Carga Máxima, Pmax (Kg)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Esfuerzo, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				Espécimen N°				Tipo de Unidad				Tipo de Mortero				Tipo de Grout				Longitud promedio, L (mm)				Ancho promedio, W (mm)				Altura promedio, H (mm)				Relación hp/tp				Temperatura, máx (°C)				Temperatura, min (°C)				Área Neta, An (cm ²)				Carga Máxima, Pmax (Kg)				Esfuerzo, (MPa)				Resistencia Área Neta, (MPa)				Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)			
Espécimen N°																																																															
Tipo de Unidad																																																															
Tipo de Mortero																																																															
Tipo de Grout																																																															
Longitud promedio, L (mm)																																																															
Ancho promedio, W (mm)																																																															
Altura promedio, H (mm)																																																															
Relación hp/tp																																																															
Temperatura, máx (°C)																																																															
Temperatura, min (°C)																																																															
Área Neta, An (cm ²)																																																															
Carga Máxima, Pmax (Kg)																																																															
Esfuerzo, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta, (MPa)																																																															
Resistencia Área Neta Promedio, (MPa)																																																															
Observaciones: _____ _____																																																															
"LAS COPIAS DE ESTE INFORME DE ENSAYO NO SON VÁLIDAS SIN LA AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO" "EL LABORATORIO NO SE HACE RESPONSABLE DEL USO Y LA INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS DEL INFORME DEL ENSAYO" "MUESTREO REALIZADO POR EL INTERESADO" "EL INFORME CORRESPONDE ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA RECIBIDA"																																																															
_____ Jefe del Laboratorio																																																															
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:																																																													

Anexo 7°: Resultados de la resistencia a compresión - Tesis 1

DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f'c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	19/08/2019	22/08/2019	208.70 235.00 198.00	213.90	101.86
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	14/08/2019	21/08/2019	272.00 270.60 261.90	268.17	127.70
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	12/08/2019	26/08/2018	281.00 303.90 307.00	297.30	141.57
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	14/08/2019	11/09/2018	337.30 364.30 337.60	346.40	164.95

DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f'c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	05/09/2019	12/09/2019	186.80 218.60 214.70	206.70	98.43
MFZ 2 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	04/09/2019	11/09/2019	242.00 247.00 235.30	241.43	114.97
MFZ 3 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	06/09/2019	20/09/2019	298.40 292.50 295.30	295.40	140.67
MFZ 4 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	03/09/2019	01/10/2019	369.50 401.70 397.30	389.50	185.48

DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f'c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	09/09/2019	12/09/2019	161.00 165.40 141.50	155.97	74.27
MFZ 2 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	04/09/2019	12/09/2019	259.40 275.00 266.80	267.07	127.17
MFZ 3 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	04/09/2019	18/09/2018	295.10 291.50 289.40	292.00	139.05
MFZ 4 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	03/09/2019	01/10/2019	349.10 345.70 372.20	355.67	169.37

DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f'c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	27/08/2019	30/08/2019	166.40 174.40 166.60	169.13	80.54
MFZ 2 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	27/08/2019	03/09/2019	283.20 274.20 271.40	276.27	131.56
MFZ 3 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	27/08/2019	10/09/2019	285.20 287.50 278.90	283.87	135.17
MFZ 4 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	27/08/2019	24/09/2019	335.70 334.20 369.50	346.47	164.98

Anexo 8°: Resultados de la resistencia a tracción – Tesis 1

DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	f' c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	19/08/2019	22/08/2019	22.50 13.50 15.60 23.40	17.20	8.19
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	14/08/2019	21/08/2019	21.40 27.10 30.40	23.97	11.41
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	22/08/2018	29/08/2018	29.70 27.50 21.00	29.20	13.90
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	14/08/2019	11/09/2018	25.40 23.00	23.13	8.26
DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f' c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	05/09/2019	12/09/2019	23.80 21.30 24.20 27.00	23.10	11.00
MFZ 2 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	04/09/2019	11/09/2019	25.70 24.30 28.00	25.67	12.22
MFZ 3 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	06/09/2019	20/09/2019	29.20 26.20 33.00	27.80	13.24
MFZ 4 (0.5%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	03/09/2019	10/10/2019	29.30 27.60	29.97	14.27
DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f' c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	09/09/2019	12/09/2019	21.20 17.10 15.50 25.80	17.93	8.54
MFZ 2 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	04/09/2019	11/09/2019	17.30 21.40 23.60	21.50	10.24
MFZ 3 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	06/09/2019	20/09/2019	28.50 22.80 29.90	24.97	11.89
MFZ 4 (1.0%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	03/09/2019	10/10/2019	29.50 30.20	29.87	14.22
DESCRIPCION	RESISTENCIA DE DISEÑO	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA OBTENIDA	f' c PROMEDIO (kg/cm ²)	% DISEÑO
MFZ 1 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	3 días	3	27/08/2019	30/08/2019	13.40 13.50 12.60 22.30	13.17	6.27
MFZ 2 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	7 días	3	27/08/2019	03/09/2019	24.20 20.00 25.00	22.17	10.56
MFZ 3 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	14 días	3	06/09/2019	20/09/2019	24.50 26.50 27.50	25.33	12.06
MFZ 4 (1.75%)	210 kg/cm ²	PROBETA	28 días	3	03/09/2019	10/10/2019	32.20 28.80	29.50	14.05

Anexo 9°: Resultados de la resistencia a flexión – Tesis 1

DESCRIPCION	RESISTENCIA	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LECTURA (KN)	PROMEDIO
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	VIGA	3 días	2	19/08/2019	22/08/2019	32.7 32.65	32.7
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	VIGA	7 días	2	14/08/2019	21/08/2019	35.5 36.0	35.8
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	VIGA	14 días	2	12/08/2019	26/08/2019	46.5 50.5	48.5
MUESTRA PATRON (M1)	210 kg/cm ²	VIGA	28 días	2	14/08/2019	10/09/2019	44.5 51.8	48.2

DESCRIPCION	RESISTENCIA	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LECTURA (KN)	PROMEDIO
MFZ 1 (0.5%)	210 kg/cm ²	VIGA	3 días	2	09/09/2019	12/09/2019	29.5 26.50	28.0
MFZ 2 (0.5%)	210 kg/cm ²	VIGA	7 días	2	04/09/2019	11/09/2019	32.5 30.1	31.3
MFZ 3 (0.5%)	210 kg/cm ²	VIGA	14 días	2	06/09/2019	20/09/2019	33.2 32.5	32.9
MFZ 4 (0.5%)	210 kg/cm ²	VIGA	28 días	2	03/09/2019	01/10/2019	52.0 49.5	50.8

DESCRIPCION	RESISTENCIA	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LECTURA (KN)	PROMEDIO
MFZ 1 (1.0%)	210 kg/cm ²	VIGA	3 días	2	09/09/2019	12/09/2019	30.5 31.50	31.0
MFZ 2 (1.0%)	210 kg/cm ²	VIGA	7 días	2	04/09/2019	11/09/2019	33.5 34.8	34.2
MFZ 3 (1.0%)	210 kg/cm ²	VIGA	14 días	2	06/09/2019	20/09/2019	35.5 36.7	36.1
MFZ 4 (1.0%)	210 kg/cm ²	VIGA	28 días	2	03/09/2019	01/10/2019	40.1 41.2	40.7

DESCRIPCION	RESISTENCIA	ELEMENTO	EDAD	CANTIDAD	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	LECTURA (KN)	PROMEDIO
MFZ 1 (1.75%)	210 kg/cm ²	VIGA	3 días	2	09/09/2019	12/09/2019	22.0 17.50	19.8
MFZ 2 (1.75%)	210 kg/cm ²	VIGA	7 días	2	04/09/2019	11/09/2019	42.5 35.0	38.8
MFZ 3 (1.75%)	210 kg/cm ²	VIGA	14 días	2	06/09/2019	20/09/2019	43.6 41.5	42.6
MFZ 4 (1.75%)	210 kg/cm ²	VIGA	28 días	2	03/09/2019	01/10/2019	45.2 44.2	44.7

Anexo 10°: Resumen de la resistencia a compresión - Tesis 1

	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	
	RESISTENCIA A LA COMPRESION	
DESCRIPCIÓN	: CONCRETO PATRON	NORMA : NTP 339.334
TIPO DE DISEÑO	: VARIOS	FECHA : 26 Agosto
		TESISTAS LLONTOP ESQUERRE, CAROLINA RUIZ CHAVEZ, MERCEDES DEL CARMEN
RELACION a/c	: 0.67	
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA COMPRESION		
DISEÑO	COMPRESION	28 Dias
Patrón	337.3	kg/cm ²
	364.3	
	337.6	
MFZ-0.5	369.50	kg/cm ²
	401.70	
	397.30	
MFZ-1.0	349.10	kg/cm ²
	345.70	
	372.20	
MFZ-1.725	335.70	kg/cm ²
	334.20	
	369.50	

Anexo 11°: Resumen de la resistencia a tracción - Tesis 1

	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA	
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	
	RESISTENCIA A LA TRACCION	
DESCRIPCIÓN : CONCRETO	NORMA : NTP 339.078	
TIPO DE DISEÑO : VARIOS	FECHA : 26 Agosto	
	TESISTAS LLONTOP ESQUERRE, CAROLINA RUIZ CHAVEZ, MERCEDES DEL CARMEN	
RELACION a/c : 0.67		
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA TRACCION		
DISEÑO	TRACCION	28 Dias
Patrón	21.00	kg/cm ²
	25.40	
	23.00	
MFZ-0.5	33.00	kg/cm ²
	29.30	
	27.60	
MFZ-1.0	29.90	kg/cm ²
	29.50	
	30.20	
MFZ-1.725	27.50	kg/cm ²
	32.20	
	28.80	

Anexo 12°: Resumen de la resistencia a flexión- Tesis 1

	UNIVERSIDAD RICARDO PALMA		
	FACULTAD DE INGENIERÍA		
	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES		
	RESISTENCIA A LA FLEXION		
DESCRIPCIÓN	: CONCRETO PATRON	NORMA	: NTP 339.078
TIPO DE DISEÑO	: VARIOS	FECHA	: 26 Agosto
		TESISTAS	LLONTOPESSIERRE, CAROLINA RUIZ CHAVEZ, MERCEDES DEL CARMEN
RELACION a/c	: 0.67		
RESUMEN DE RESISTENCIA A LA FLEXION			
	DISEÑO	FLEXION	28 Dias
	Patrón	44.5 51.8	kg/cm ²
	MFZ-0.5	52.0 49.3	kg/cm ²
	MFZ-1.0	40.1 41.2	kg/cm ²
	MFZ-1.725	45.2 44.5	kg/cm ²