



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f'c=210$
kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Capcha Quispe, Jesus Felix (orcid.org/0000-0003-0577-2459)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi familia y a mis familiares; mi padre y madre que lucharon conmigo para recorrer todo el camino hasta donde me encuentro, siempre han estado dándome su apoyo incondicional y esforzándose por mi bien, son mi ejemplo a seguir; también a todas las personas que me han apoyado hasta lograr mi meta.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres que me han ayudado a lo largo de mi vida, siempre han velado por mi bienestar, educación y porque logre lo que me proponga en todo momento.

A mis familiares y amigos más cercanos quiénes con su apoyo y consejo me ayudaron a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023", cuyo autor es CAPCHA QUISPE JESUS FELIX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 01- 12-2023 21:02:15

Código documento Trilce: TRI - 0676986



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, CAPCHA QUISPE JESUS FELIX estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CAPCHA QUISPE JESUS FELIX DNI: 74743403 ORCID: 0000-0003-0577-2459	Firmado electrónicamente por: JCAPCHAQU8 el 01- 12-2023 20:59:13

Código documento Trilce: INV - 1617435

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	19
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	22
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Métodos de Análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos Éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	53
VI. CONCLUSIÓN.....	55
VII. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	58
ANEXOS.....	62

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Taxonomía del agave (sisalana)</i>	14
Tabla 2. <i>Cantidad de muestras con y sin adición de fibras de agave para los ensayos de la Resistencia a la compresión</i>	20
Tabla 3. <i>Cantidad de muestras con y sin adición de fibras de agave para los ensayos de Resistencia a la flexión</i>	20
Tabla 4. <i>Cantidad de muestras con y sin adición de fibras de agave para el ensayo de Contenido de aire</i>	21
Tabla 5. <i>Ensayos de laboratorio</i>	23
Tabla 6. <i>Composición química de la fibra sisal</i>	30
Tabla 7. <i>Descripción de los componentes químicos del Cemento de marca Sol del Tipo I</i>	31
Tabla 8. <i>Análisis granulométrico - Agregado fino</i>	32
Tabla 9. <i>Análisis granulométrico - Agregado grueso</i>	34
Tabla 10. <i>Contenido de humedad del agregado fino</i>	35
Tabla 11. <i>Contenido de humedad del agregado grueso</i>	36
Tabla 12. <i>Peso específico y absorción del agregado fino</i>	37
Tabla 13. <i>Absorción del agregado grueso y peso específico</i>	38
Tabla 14. <i>Peso Unitario Suelto del agregado fino</i>	38
Tabla 15. <i>Peso Unitario Compactado del agregado fino</i>	39
Tabla 16. <i>Peso Unitario Suelto del agregado grueso</i>	39
Tabla 17. <i>Peso específico de la masa y porcentaje de absorción del agregado fino</i>	39
Tabla 18. <i>Cantidad de materiales resultantes para el diseño de mezcla de los ensayos de compresión y flexión</i>	40
Tabla 19. <i>Datos y diseño de mezcla</i>	42

Tabla 20. <i>Ensayos en realizados en el concreto fresco</i>	43
Tabla 21. <i>Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 7 días</i>	46
Tabla 22. <i>Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 14 días</i>	47
Tabla 23. <i>Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 28 días</i>	48
Tabla 24. <i>Resistencia a la flexión de los especímenes a los 28 días</i>	49
Tabla 25. <i>Ensayos de contenido de aire</i>	51
Tabla 26. <i>Resumen de los ensayos a compresión</i>	52
Tabla 27. <i>Ensayo de resistencia a la flexión</i>	54

Índice de gráficos y figuras

<i>Figura 1.</i> Proceso seguido para la obtención de los datos necesarios en esta investigación.....	25
<i>Figura 2.</i> Distribución del territorio del Peruano	27
<i>Figura 3.</i> Ubicación de Lima.....	27
<i>Figura 4.</i> Ubicación de San Juan de Miraflores.....	27
<i>Figura 5.</i> Ubicación de El Pacifico.....	27
<i>Figura 6.</i> Recolección de pencas de agave de las áreas verdes de El Pacifico – San Juan de Miraflores	28
<i>Figura 7.</i> Almacenamiento, golpeo y tallado de pencas de agave de las áreas verdes de El Pacifico – San Juan de Miraflores	29
<i>Figura 8.</i> Obtención de fibra de agave de las áreas verdes de El Pacifico – San Juan de Miraflores.....	29
<i>Figura 9.</i> Proceso de obtención de la fibra de agave.	31
<i>Figura 10.</i> Gráfico de la curva de distribución granulométrica referente a los áridos finos.....	33
<i>Figura 11.</i> Realización de granulometría (Agregado fino)	33
<i>Figura 12.</i> Porcentaje de absorción del agregado fino y peso específico de la masa	34
<i>Figura 13.</i> Elaboración de granulometría (agregado grueso)	35
<i>Figura 14.</i> Elaboración de contenido de humedad (arido grueso y fino)	36
<i>Figura 15.</i> Gráfico de Curva del Slump	44
<i>Figura 16.</i> Cambios de temperatura en concreto	45
<i>Figura 17.</i> Gráfico curva para el contenido de aire.....	45

<i>Figura 18.</i> Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 7 días de curado	47
<i>Figura 19.</i> Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 14 días de curado	48
<i>Figura 20.</i> Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 28 días de curado.	49
<i>Figura 21.</i> Gráfico de la variación de la resistencia a la flexión a los 28 días. .	50
<i>Figura 22.</i> Elaboración del ensayo de contenido de aire por el ASTM C231. ..	51
<i>Figura 23.</i> Resistencia compresiva media de los cilindros de prueba.	53
<i>Figura 24.</i> Proceso de rotura de probetas a compresión.	53
<i>Figura 25.</i> Módulos de rotura de la resistencia a la flexión.	55
<i>Figura 26.</i> Elaboración del ensayo de resistencia a la compresión.....	55

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general Evaluar la influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023; estableciéndose realizar los ensayos de contenido de aire y resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y ensayos para el diseño de mezcla. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al incorporar fibra de agave en 0.5%, 0.75% y 1% fueron: el primer objetivo específico fue determinar la disminución del porcentaje de contenido de aire, el cual se no se optimizó ya que aumento del 2% al 2.5% con el 1% de la fibra de agave, el segundo objetivo específico fue determinar la mejora de la resistencia a la compresión del patrón, el cual se incrementó del 214.16 kg/cm² al 221.84 kg/cm² con el 1% de fibra de agave, el tercer objetivo específico fue determinar la mejora de la resistencia a la flexión del patrón, el cual aumentó del 30.22 kg/cm² a 33.20 kg/cm² con el 1% de fibra de agave. Conclusión, la incorporación de la fibra de agave mejoró las propiedades mecánicas del concreto.

Palabras clave: fibra, agave, mejoramiento, concreto, propiedades.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the influence of agave fiber on the properties of concrete with $f'_c=210$ kg/cm² in San Juan de Miraflores in 2023. The tests conducted included air content, compression strength, flexural strength, and mix design. The methodology formulated involved an experimental (quasi) research design, with an explanatory level of research and a quantitative approach. The results, according to the specific objectives when incorporating agave fiber at 0.5%, 0.75%, and 1%, were as follows: the first specific objective was to determine the decrease in the percentage of air content, which was not optimized as it increased from 2% to 2.5% with 1% agave fiber. The second specific objective was to determine the improvement in compression strength, which increased from 214.16 kg/cm² to 221.84 kg/cm² with 1% agave fiber. The third specific objective was to determine the improvement in flexural strength, which increased from 30.22 kg/cm² to 33.20 kg/cm² with 1% agave fiber. In conclusion, the incorporation of agave fiber improved the mechanical properties of concrete.

Keywords: fiber, agave, improvement, concrete, properties

I. INTRODUCCIÓN

Las estructuras son la columna vertebral de una edificación y en ciertas ocasiones presentan fisuraciones estas se presentan por distintos factores como la un mal diseño de mezcla, la informalidad en la construcción y otros, pero debido a las fisuraciones que generan mayores gastos en mantenimiento y un mayor desgaste de la estructura es que se planteo en distintos países el uso fibras para generar mejoras en las propiedades de la mezcla de concreto fresco y endurecido.

A nivel mundial, las fibras se han vuelto cada vez más populares como un método efectivo con el objetivo de potenciar las características del hormigón en una variedad de aplicaciones de construcción, su uso esta presente en distintos países no solo de latinoamerica sino tambien en el continente de europa en los cuales destacan los países de: España, Ecuador y Colombia ; estos países eligieron usar fibras sintéticas con la intención de incrementar los resultados de resistencia a la compresión, durabilidad y el agrietamiento de la mezcla de concreto endurecido. Además, mejorar la capacidad de absorber la energía del concreto, haciendolo más resistente a los impactos y a las cargas cíclicas.

Es importante señalar que el concreto sin fibras puede ser más propenso a agrietarse y desmoronarse, especialmente en áreas con condiciones geográficas de alto riesgo sísmico. Además, la falta de fibras naturales también puede hacer que el concreto sea más susceptible a la erosión y la corrosión, lo que puede reducir el tiempo de correcto funcionamiento de las estructuras de concreto. Estos se disminuirían usando distintos tipos de fibra como la fibra de carbono, fibra de vidrio y bagazo de caña y fibras sintéticas, así reducir la velocidad de degradación y desgaste que puede generar peligros a largo plazo.

En el Perú, es fundamental ser provisto de una infraestructura de cimientos, columnas y vigas en buen estado, garantizando una edificación segura y eficiente. El desgaste del concreto en distintos tipos de edificaciones a nivel nacional se da por diversas circunstancias como un deficiente procedimiento constructivo, materiales de baja calidad, agresividad del ambiente, entre otros; De igual manera, es de suma importancia evaluar la mejoría de las propiedades del concreto al incorporar materiales con fibras.

En los últimos tiempos, se ha observado un avance significativo en las técnicas de mejora del concreto mediante la utilización de aditivos, agregados y materiales innovadores. Entre estas innovaciones se destaca el uso de la fibra de agave, cuyas propiedades se destacan por su resistencia excepcional a la flexión, además, debido a su elevada concentración de celulosa. Las múltiples provincias de Perú entre ellas San Martín, Pasco, Cajamarca, se encuentran distintas variedades de fibras siendo foco de estudios: la fibra natural de coco, la fibra de polipropileno, fibras de polipropileno y acero, donde muchas veces las condiciones económicas y la calidad de los materiales son desfavorables por ello tuvieron que adicionar distintas fibras en distintos porcentajes al concreto para mejorar sus propiedades lo cual proporcione condiciones favorables.

Preponderar la resistencia en las edificaciones del Perú solo va en aumento debido a que nos ubicamos en una zona altamente sísmica y pese al peligro de un terremoto aún hay viviendas que se encuentran en zonas que no cuentan con el acceso a materiales de calidad, por simple desconocimiento y/o por su condición económica no piensan reforzar el concreto de sus viviendas. Por otro lado, la elección más accesible es adicionar fibras naturales en la mezcla de concreto. Por este motivo, se realizó correctamente el uso de nuestros recursos naturales; haciendo énfasis a la suma de porcentajes de fibra de agave (sisalana) en el concreto para mejorar sus propiedades mecánicas; así como también, obtener beneficios económicos y sociales.

El distrito de SJM, se ubica dentro de la parte sur de Lima Metropolitana. El alto nivel de informalidad en la construcción debido a la condición económica y desconocimiento de las normas de construcción genera que las viviendas multifamiliares se desgasten y muestren fisuras antes de lo que deberían exponiendo a las familias a potenciales fallas en su estructura. San Juan de Miraflores actualmente es una ciudad con problemas en la seguridad ciudadana siendo catalogado como treceavo distrito con más denuncias en Lima metropolitana según el INEI 2017, situado a 15 km al sur del distrito de Lima; además el distrito de SJM está en constante desarrollo contando con más de 355,219 pobladores de acuerdo al censo hecho en el 2017. La ubicación cercana al mar y las condiciones climáticas caracterizadas por altas nubosidades durante la mayor parte

del año hacen que la zona tenga un clima húmedo poco común para ciudades costeras. Sin embargo, es importante destacar que las precipitaciones son escasas desde marzo hasta noviembre, siendo generalmente de intensidad leve. Este patrón climático es notable y distinto en comparación con otras ciudades costeras. De acuerdo al contexto del distrito, se observó que el distrito de San Juan de Miraflores posee un 31% de su población viviendo en zonas urbano marginales según INEI 2013, por lo que la mayoría de las edificaciones no están reforzadas o están conscientes de la posibilidad de haber podido reforzar su vivienda; en respuesta, se sugirió utilizar fibra de agave en varias cantidades para probar si mejoraría el hormigón. Muchas de las viviendas multifamiliares en SJM se encuentran en malas condiciones mostrando, desmoronamiento y fisuras, al ser vital su uso, continúan siendo utilizadas por los pobladores conviviendo con los problemas en su estructura; teniendo en cuenta esta necesidad de uso y el mejoramiento de su resistencia, se sugiere mejorarlo añadiendo material de fibra de agave para reducir el valor porcentual de contenido de aire en el concreto, incrementar la resistencia a la compresión del concreto e incrementar su resistencia a la flexión.

Debido a lo descrito se plantea el problema general de la siguiente forma: ¿De qué manera la fibra de agave influye en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023? De la misma manera se presentan los problemas específicos: ¿Cuánto influye la fibra de agave en el contenido de aire del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023? ; ¿Cuánto influye la la fibra de agave en la resistencia a la compresion del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023? ; ¿Cuánto influye la la fibra de agave en la resistencia a la flexion del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023

La razón preponderante por la que se realizó esta investigación fue dar solución a la deficiencia en la resistencia del concreto usado en las viviendas con sistemas de albañilería confinada y multifamiliares, así como también a edificaciones en general en el distrito de San Juan de Miraflores, Lima. La mejora de la seguridad de estas viviendas multifamiliares facilitara las consideraciones para su uso por parte de sus ocupantes, ya que a la fecha muchas familias conviven con estructuras inseguras y dañadas.

La justificación teórica: Al respecto de la variable independiente la fibra de agave, Adriale, et al (2017) menciona que el sisal, planta mexicana (*Agave sisalana*), proporciona fibra para textiles reconocida por la FAO como "Fibra del Futuro" debido a su origen vegetal, sostenibilidad y total biodegradabilidad, desde su producción hasta el producto final (p. 37).¹ Moya (2021) también aporta que para llevar a cabo el proceso de desfibrado, que implica separar la fibra de otros componentes de la corteza de la hoja, para lograrlo se utiliza tanto el método manual como el de máquinas equipadas a motores de gasolina (p. 55)², Lo que que indica su fácil accesibilidad para la población. Respecto a la variable dependiente el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, Canova (2021) señala que como se optó por utilizar el método propuesto por el A.C.I. (American Concrete Institute) como enfoque definitivo para determinar la dosificación adecuada en la preparación de la mezcla (p. 17).³ Adoptando este enfoque, se suple un vacío de conocimiento teórico y se eliminan los aditivos convencionales utilizados en el hormigón. Esta aplicación tecnológica ayudará a conocer una nueva opción para mejorar el hormigón utilizado en sistemas de albañilería confinada: La justificación técnica, en la presente investigación, esta propuesto adicionar la fibra de agave (FA) en proporciones de 0.5%, 0.75% y 1% con respecto a el peso del cemento y observar la influencia de la fibra de agave en las propiedades físico – mecánicas del concreto en viviendas multifamiliares del distrito de SJM. La justificación social, este proyecto de investigación beneficiará a la población de la zona de SJM, al tener una mejor resistencia en el concreto, el mismo que les dará seguridad y con menos fisuras en sus estructuras, brindando una mejor resistencia a los impactos en el concreto, se busca economizar los costos en la elaboración del concreto, al reemplazar un adhesivo sintético por un producto de origen orgánico proveniente de la región, por medio de adicionar fibra de agave y evitar el uso de un aditivo químico de alto precio. La justificación ambiental, usar este aditivo de origen natural es beneficioso para el medio ambiente; ya que se reducirá la emisión de gases contaminantes y genera un valor agregado a un material natural, este proyecto busca proveer una solución ecológica al problema de resistencia en el concreto de viviendas multifamiliares empleando materiales orgánicos del medio ambiente de la zona. Justificación metodológica, esta respuesta contribuirá a la introducción de un nuevo enfoque para la mejora de la resistencia en el concreto de viviendas multifamiliares, al

emplear la fibra de agave muy abundante en la ciudad de San Juan de Miraflores – Lima.

En la presente investigación se a propuesto como objetivo general de la investigación: Evaluar la influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023. De la misma forma se propuso los objetivos específicos de esta investigación son: Determinar la influencia de la fibra de agave en el contenido de aire del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023. Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la compresion del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023. Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la flexion del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

Además, se propuso como hipótesis general: La adición de la fibra de agave en porcentajes de 0.5%, 0.75% y 1% mejorara las propiedades físico - mecánicas del concreto de viviendas multifamiliares, San Juan de Miraflores 2023. De forma similar se eligieron las hipótesis específicas de esta investigación son: La incorporación de la fibra de agave disminuye el contenido de aire en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023. La incorporación de la fibra de agave aumenta la resistencia a la compresion en las propiedades mecanica del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023. La incorporación de la fibra de agave aumenta la resistencia a la flexion en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como investigación nacional esta: **Vilchez y Vilchez (2019)**, El cual tuvo como objetivo: La mejora de las propiedades del hormigón en la zona de Villa María del Triunfo - 2019 se logró mediante el cálculo de una mezcla de hormigón con la adición de fibras secas de Zea mays, utilizando un enfoque experimental cuantitativo. En este estudio, se llevaron a cabo ensayos en el lugar de vertido del hormigón y se compararon los resultados obtenidos con datos de un estudio previo que incluía diferentes composiciones de mezclas. Se analizaron un total de 111 muestras. La muestra uno fue una muestra de referencia sin adición de fibras secas de cáscara de Zea mays ni del aditivo Sikacem. Las muestras dos y tres incluyeron fibras secas de cáscara de Zea mays en cantidades del 0,5% y 1,0% en peso de cemento, respectivamente, sin el aditivo Sikacem. Por otro lado, las muestras cuatro y cinco se prepararon utilizando el mismo porcentaje de fibras secas de paja de maíz en de acuerdo al peso del cemento, pero además se añadieron 50 ml del aditivo plastificante. Al evaluar las resistencias obtenidas mediante ensayos de laboratorio, haciendo referencias a las resistencias a la flexión, se observó un ligero aumento con la adición de fibra y aditivo, lo que indica un incremento de la resistencia. Se concluye que, a más fibras secas de paja de maíz, se produce un aumento en la resistencia a la flexión de 8.64 % al adicionar 1.0% de fibras secas de paja de maíz en comparación con el patrón, lo que es óptimo .⁴

Según, **Panduro (2021)**, El cual tuvo como objetivo de este estudio, Averiguar cómo afecta la adición de serrín y fibra de coco a la resistencia a la compresión y al impacto del hormigón con una resistencia nominal de $f'c$ 210 kg/cm². La investigación de aplicación se llevó a cabo utilizando un diseño experimental puro. A una muestra de 126 especímenes de hormigón se les añadió serrín y fibra de coco en las proporciones de 2%, 4% y 6%. Las pruebas se realizaron a los 7, 14 y 28 días. Los resultados demostraron que tanto el serrín como la fibra de coco mejoraban significativamente la resistencia del hormigón, destacando en este aspecto la fibra de coco con una adición de 4 % aumentando en un 10.4 % (40.17 kg/cm²) comparándolo con el patrón (36.38 kg/cm²). En conclusión, se descubrió que los aditivos mejoraban la resistencia a la flexión del hormigón. ⁵

Según, **Quispe (2021)**, El cual tuvo como objetivo: Se evaluaron las propiedades físicas y mecánicas del hormigón de resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con lino en fibra proveniente de Juliaca. Es experimental cuasi-experimental con un enfoque cuantitativo y un nivel explicativo en un contexto aplicado. El estudio tomo una población de hormigón desarrollado con la inclusión de fibra de lino y concreto sin fibra de lino. La fibra de lino se agregó a la muestra de hormigón en diferentes proporciones: 0 %, 0,25 %, 0,50 % y 0,75 % en relación con el volumen de agregado. Después de un periodo de fraguado de 28 días, se realizaron ensayos de flexión para evaluar los resultados y estos fueron los siguientes: 30,90, 38,90, 35,00 y 31,43 en unidades de kg/cm^2 para el esfuerzo de compresión respectivamente. En cuanto a la tensión de tracción, los resultados fueron variados (23,10, 26,70, 23,65 y 23,69) en unidad de kg/cm^2 respectivamente. Estos valores representan las propiedades mecánicas del hormigón. Además, se evaluaron las propiedades físicas del concreto fresco como la trabajabilidad medida en términos de distancia de asentamiento, que fueron de 9,12, 8,87, 7,61 y 2,53 en unidad de cm respectivamente para muestras con dosificaciones de 0%, 0,25%, 0,50% y 0,75%. El contenido de aire porcentual fue de (1,5, 1,7, 1,9 y 2,1) y el peso específico del hormigón fresco fue de 2188,416, 2146,656, 2120,065 y 2142,565 en unidades de kg/cm^3 respectivamente. Se evaluaron las propiedades mecánicas y físicas del hormigón. Se concluyó que la introducción de 0,25% de fibras de lino al hormigón, proporcionaba los mejores resultados y aumento de forma óptima la resistencia a los esfuerzos de compresión, tracción y flexión. Se vio que, al aumentar la proporción de fibra en el hormigón mejoraba su resistencia a la compresión (muestra con fibra adicionada en 0.25%) 289.31 kg/cm^2 poseyendo como patrón 241.88 kg/cm^2 , flexión 38.97 kg/cm^2 poseyendo como patrón 30.94 kg/cm^2 y en tracción 26.7 kg/cm^2 poseyendo como patrón 23.12 kg/cm^2 .⁶

Como investigación internacional esta: **Hormaza (2022)**, tuvo como objetivo principal: Se caracterizan las características mecánicas del hormigón que contiene fibra natural de pulpa de caña de azúcar y tiene una capacidad resistete a la compresión de $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$. El enfoque fue la observación experimental. Para

las pruebas típicas, se recogieron probetas cilíndricas y en forma de viga. Se emplearon ocho vigas de hormigón de 15 cm de ancho, 15 cm de altura y 150 cm de longitud, así como veinte probetas cilíndricas de hormigón de 30 cm de altura y 15 cm de diámetro. Se evaluó la capacidad resistente de vigas de concreto sometidas a flexión en el día 28, y la resistencia a la compresión de los cilindros de hormigón en los días 7, 14 y 28. De acuerdo con las dosis utilizadas en la industria para el hormigón de microfibras y macrofibras, se añadieron adiciones de fibra natural de caña de azúcar a las vigas y cilindros de hormigón en porcentajes que oscilaban entre el 0,1% y el 1%. Los resultados obtenidos de asentamiento, densidad, contenido de aire, ensayos de temperatura, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión muestran que la adición de fibra natural de tallo de caña de azúcar puede ser viable en las mezclas de hormigón. Se concluyó que, a través de los ensayos realizados, se pudieron caracterizar las propiedades del hormigón $f'c$ 280 kg/cm² con la adición de fibra natural de torta de caña de azúcar en estado fresco. Se observó que el asentamiento del hormigón disminuía en más de un 25% con la adición de más fibra, lo que afectaba a la trabajabilidad de la mezcla. Sin embargo, el valor del asentamiento se mantuvo dentro del rango aceptable establecido por la norma ACI 211.1 para todas las mezclas .⁷

Según, **Moya (2021)**, tuvo como objetivo principal: El objetivo del estudio era evaluar los impactos medioambientales positivos y negativos asociados al uso de fibra como refuerzo del hormigón en comparación con las fibras de polipropileno. Se pretendía analizar tanto las ventajas como los inconvenientes técnicos y medioambientales de cada tipo de fibra. El método utilizado fue un enfoque holístico y descriptivo, sin experimentación directa. El estudio de las fibras de fique se realizó a partir de una combinación de estudios previos realizados en Colombia, abarcando un total de seis estudios. Los resultados mostraron que al adicionar fibras de fique reducía la capacidad resistente del concreto endurecido sometido a compresión pero aumentaba su resistencia a la flexión. Haciendo referencia al análisis del ciclo de vida (ACV) realizado desde la producción hasta el uso final, se encontró que la fibra de fique producía una emisión de 0,57 kg eq. (CO₂) por kg de fibra, mientras que producir 1 kg de fibra de polipropileno emitía 2,06 kg eq. (CO₂). Como conclusión, se determinó que no debe descartarse el uso de fibras de fique para el

refuerzo del hormigón, ya que su efecto sobre la resistencia a la flexión es positivo y la reducción de la resistencia a la compresión es mínima en comparación con la del hormigón convencional. Por otro lado, las fibras de polipropileno, que están normalizadas y actúan como refuerzo secundario en el hormigón, reducen la fisuración por contracción plástica en estado fresco y la fisuración térmica en estado curado sin afectar a la resistencia global del hormigón .⁸

Según, **Moreira (2021)**, tuvo como objetivo principal: La verificación de los parámetros de resistencia a la compresión (f_c) y al módulo de resistencia a la flexión (M_r) de las mezclas de hormigón que utilizan diferentes proporciones de fibras. El método utilizado fue la observación experimental. Se realizaron ensayos en un conjunto de probetas cilíndricas y prismáticas. Se ensayaron un total de 4 probetas cilíndricas sin agregar fibras y 4 probetas cilíndricas que incluían fibras de guadua angustifolia al 2,5% y 5%. Estas probetas se evaluaron a los 7 y 28 días, respectivamente. Además, se fabricaron 4 vigas sin fibras y 4 vigas con haces de fibras tejidas. Estas vigas tenían un tamaño de 150 mm de lado y una longitud aproximada de 530 mm. En cuanto a los resultados obtenidos, se observó que las probetas cilíndricas que contenían fibras mostraron una disminución considerable del 4% en la resistencia a la compresión comparandolas con las que no contenían fibras. Por otro lado, las vigas complementadas con haces de fibras mostraron un gran desempeño en términos del módulo de flexión, llegando a una resistencia de 42,91 kg/cm². Por lo tanto, se pudieron caracterizar las propiedades distintivas del hormigón estándar con una resistencia f_c de 280 kg/cm² y la adición de fibras naturales de caña de azúcar en estado fresco. Esto fue posible gracias a los ensayos realizados durante el estudio .⁹

Como investigación internacional en otro idioma esta (inglés): **Negash (2021)**, que tiene por objetivo principal: Se investigó el efecto de la longitud de las fibras como refuerzo sobre las propiedades mecánicas del hormigón, incluyendo la resistencia a la flexión, la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción por división. El método utilizado fue una observación experimental y se aplicó a una población de muestras cilíndricas. Se realizaron ensayos con 4 muestras cilíndricas estándar evaluadas lateralmente en compresión diametral. Se agregaron fibras de refuerzo

de 1 cm, 1.5 cm y 2 cm de longitud en el ensayo de resistencia a la tracción por división. Se ensayaron tres muestras cilíndricas por cada longitud de fibra añadida. Las pruebas demostraron que la inclusión de fibras de diferentes longitudes tenía una influencia positiva en la resistencia a la compresión del hormigón. Entre todas las muestras de hormigón reforzado con fibras, las muestras con la longitud de fibra más corta mostraron el valor más alto de resistencia a la compresión. Como consecuencia, el hormigón reforzado con fibras más cortas tiene un mayor volumen, lo que puede contribuir a una mejor combinación entre las fibras y la matriz de cemento. Por otro lado, una mayor longitud de las fibras de refuerzo puede inhibir la combinación entre las fibras y la matriz de cemento, resultando en una menor resistencia. En conclusión, se comprobó que las longitudes de las fibras de refuerzo afectan considerablemente las propiedades mecánicas en el hormigón armado. Los resultados muestran que las fibras más cortas proporcionan una mayor resistencia en comparación con las fibras más largas debido a una mejor interacción entre las fibras y la matriz de cemento .¹⁰

(Portugués): Según, **Teixeira (2022)**, tuvo como objetivo principal: A partir del análisis de los resultados del ensayo de tracción por compresión transversal, se busca determinar cuál de los siguientes aditivos para hormigón (SBA, SBA o una combinación simultánea de SBA y SBA) ofrece el mejor rendimiento en la resistencia a la tracción por compresión transversal. Además, mediante el análisis de las propiedades de trabajabilidad presentes en esta mezcla, se debe determinar un uso típico de acuerdo con la NBR 8953 (ABNT 2015), que especifica la dosificación y aplicación del hormigón estructural según las clases de consistencia experimentales. El estudio tomó una población de muestras cilíndricas de 100 x 200 mm. Se prepararon seis cilindros de concreto normalizados y se evaluó la resistencia a la tracción del diámetro según (ABNT 2011) a los 7 y 28 días de edad. Se utilizó un dispositivo auxiliar con las dimensiones definidas en la norma de ensayo para facilitar la colocación de las muestras en la máquina. Tanto el SBA como la adición simultánea del 1% de SBA + 3,5% de SBA causan cambios significativos en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón. Así, el adicionamiento simultáneo de SBA y SBA mostraron una interacción que conduce

a mejores condiciones de resistencia a la tracción tanto en las edades de 7 días como a los 28 días.¹¹

(Inglés):Según, **Boufarta (2019)**, tiene por objetivo principal: Contribuir a la valorización de los recursos locales, en particular las fibras vegetales alfa, palmera datilera y disa, de manera económica y sostenible, integrándolas de manera racional en el campo de la construcción. Para lograrlo, se realizó un estudio utilizando una población de morteros y hormigones. La muestra incluyó 13 mezclas compuestas por tres tipos de fibras vegetales: esparto, disa y palmera datilera. Se utilizaron fibras de diferentes longitudes (0,5 cm, 1 cm, 1,5 cm, 2 cm) y porcentajes (0,5%, 1%, 1,5%, 2%). Los resultados obtenidos revelaron que los morteros y hormigones reforzados con estas fibras vegetales, con diferentes longitudes y porcentajes, mostraron una mejora en la resistencia a la flexión, mientras que la resistencia a la compresión disminuyó independientemente del tipo de fibras utilizadas. En conclusión, estas fibras limitan la propagación de la retracción y el secado endógeno a lo largo del tiempo, siendo la superficie de las fibras un factor importante en este fenómeno.¹²

A nivel de Artículos tenemos: Según **Dos Santos. et al. (2021)**, tiene por objetivo principal en su artículo: evaluar cómo la sustitución parcial de la arena en el hormigón convencional por fibras de bambú afectaría a las propiedades físicas y también en las propiedades mecánicas del material. Se prepararon probetas cilíndricas de hormigón y se realizaron ensayos para determinar la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y la resistencia a la tracción directa a las edades de 14 y 28 días. Los ensayos demostraron que la resistencia a la compresión axial no se veía afectada significativamente por el porcentaje de fibras de bambú incluido en el hormigón. Sin embargo, se comprobó que el compuesto cumplía con el requisito mínimo de resistencia de 20 MPa establecido por la NBR 6118 (2014), lo que indica que podría utilizarse con fines estructurales. En resumen, la sustitución parcial de la arena por fibras de bambú en el hormigón convencional no afecta significativamente a su resistencia a la compresión axial, lo que garantiza que cumpla con los estándares mínimos requeridos para su uso en aplicaciones estructurales.¹³

Según **Muñoz, et al. (2021)**, tiene por objetivo principal: Realizado una exhaustiva revisión bibliográfica para analizar el estado actual de la resistencia de los hormigones que incorporan diferentes tipos de fibras. El objetivo de esta revisión era sintetizar los resultados obtenidos en la literatura y discutir la viabilidad de lograr resistencias estructurales específicas que pueden ser requeridas en diversos proyectos de ingeniería. Se seleccionaron y analizaron un total de 48 artículos indexados sobre este tema entre 2011 y 2020. Estos artículos fueron obtenidos de diversas fuentes, incluyendo 18 de la base de datos Scopus, 13 de ScienceDirect y 17 de Scielo. El objetivo principal de los artículos revisados era investigar los efectos del refuerzo utilizando diferentes tipos de fibras y su impacto en la propiedad mecánica resistente referida a la compresión del hormigón. Esta revisión llegó a la conclusión de que las fibras tienen un futuro prometedor en la mejora del módulo de resistencia del concreto sometido a la compresión. No obstante, se descubrió que varios factores, como la fibra que se va a utilizar, afectan a esta mejora., su cantidad en la mezcla y la resistencia objetivo a la que se destina el hormigón. Por lo tanto, esta revisión bibliográfica ha demostrado que el uso de fibras en el hormigón puede tener un efecto importante en el módulo de resistencia a la compresión del material. No obstante, es importante considerar cuidadosamente los diversos factores que pueden afectar los resultados finales para garantizar que se alcancen los valores de diseño específicos requeridos para cada proyecto de ingeniería.¹⁴

Según **Mayorga (2004)**, tiene por objetivo principal: Analizar los efectos de la inclusión de fibra de cáñamo (*cannabis Sativa L*) en las propiedades mecánicas y cambios dimensionales en el concreto conformado por cemento comercial colombiano de alta resistencia tipo HE9 durante las etapas iniciales de fraguado. Para lograr esto, se llevarán a cabo ensayos de compresión en cilindros de concreto siguiendo las recomendaciones establecidas en la NTC 673. Se prepararon muestras cilíndricas de concreto y se reforzaron 17 muestras con fibra de semilla de cáñamo cultivada en Boyacá, Colombia, a una altitud de aproximadamente 2.600 metros por encima de la superficie marina. La fibra se incorporó en concentraciones del 0,03%, 0,1% y 1%, el modulo de resistencia a la compresión

de las probetas reforzadas se incremento un 0,03% en comparación con la resistencia media del hormigón de 3.000 psi sin fibra. Sólo cuatro probetas tenían una resistencia a la compresión inferior a 21 MPa y tres superiores a 27 MPa, con una media de 21,8 MPa.¹⁵

Base Teórica vinculada a las dimensiones y variables:

Definición del concreto, Según la SENCICO en la Norma E.060, La integración del cemento Portland o cualquier otro cemento, agua, agregados gruesos y finos ; también puede contener o no aditivos se define como cemento (2020, p. 13).¹⁶ Además, según Mantallana (2020) los agregados, material cementante, agua, aire y, ocasionalmente, aditivos forman la combinación conocida como hormigón. Cuando es nuevo (plástico), el hormigón puede adoptar cualquier forma, y cuando está curado, puede soportar cargas mecánicas y ser duradero cuando se somete a diversos actos (p. 13).¹⁷

Resistencia a la compresión, Según la Das y Mutsuddy (2022) Una prueba de resistencia se define como la media de las resistencias, la misma muestra de hormigón se utilizó para crear tres muestras cilíndricas de 8" de altura por 4" de diametro (20 cm por 10 cm), que se probaron a los 28 días, para la determinación de $f'c$ (p. 33).¹⁸

Contenido de aire, Según ASTM Internacional (2014) La muestra de concreto analizada se deposita en un molde en capas específicas siguiendo el método de consolidación elegido, ya sea envarillado o vibrado. La determinación del método a utilizar se basa en el dispositivo de ensayo empleado. Por ejemplo, con la implementación del equipo de la olla Washington, se ejecuta el proceso con asistencia de una bomba de aire y un medidor de presión (p. 6).¹⁹

Fraguado, Según Diez (2022) El secado y la recristalización de hidróxidos metálicos producen el cemento, que fragua en dos etapas que tardan unas 10 horas en completarse. Pasan meses durante la retracción y, al cabo de 31 días, se alcanza la resistencia máxima (p. 69).²⁰

Tracción, Según Winter y Nilson (2021) Debido a que afecta a la resistencia a cortante y a torsión de las vigas de hormigón armado. Esta característica es la principal responsable de la creación y propagación de fracturas en componentes flexionados (p. 23).²¹

Ensayo de flexión, Según Carrillo, Cardenas y Aperador (2017) En este procedimiento de prueba, se aplica una carga en los tercios de la distancia entre los puntos de apoyo de la viga hasta que se produzca su fractura. El cálculo del módulo de rotura se determinará según donde se produzca la falla (p. 62).²²

Agave (Sisalana), Según Gentry (1982) Se trata de una especie que florece una sola vez; presenta tallos de 40 a 100 cm de altura o sin tallo; las rosetas tienen un diámetro de 1,5 a 2 m y cuentan con vástagos. Las hojas miden entre 60 y 150 x 2,5 a 5 (-9) cm, son en forma de espada, de color glauco en su etapa joven, con pocos dientes diminutos. Por lo general, son de un verde brillante y carecen de dientes cuando alcanzan la madurez; las espinas tienen una longitud de 2-2,5 cm, son cónicas o subuladas, de color pardo oscuro, no se extienden hacia abajo, ligeramente acanaladas en la base y redondeadas en la parte superior; los bordes no son coriáceos. La panícula, de 5-6 m, es bulbífera y está cubierta de brácteas; presenta entre 10 y 15 (-25) ramas en la mitad superior del escapo. Las flores miden entre 4 y 6,5 cm de longitud, son de un pigmento amarillento y verdusco; los tépalos tienen unas dimensiones de 17-18 x 5-6 mm y son lineal-lanceolados, siendo todos iguales; los filamentos miden entre 50 y 60 mm y se insertan por encima de la mitad del tubo; las anteras miden entre 23 y 25 mm; el ovario tiene unas dimensiones de 15-25 x 8-9 mm. Por lo general, las cápsulas y las semillas no se desarrollan, la cosecha de las hojas se lleva a cabo a los 2 años (p.629).²³

Tabla 1: *Taxonomía del agave (sisalana)*

Taxonomía del agave				
Reino	División	Clase	Subclase	Orden
Plantae	Magnoliophyta	Liliopsida	Liliidae	Asparagales
Nombre científico	Familia	Subfamilia	Genero	Especie
Agave sisalana Perrine	Amarillidaceas	Agavoideae	Agave rigida longifolia	Agave sisalana Perrine

Fuente: Ratikanta - Vegetable fibers in the world (1995, p. 125)

Obtención del agave por Tallado manual

Según Alegre (2018) La siguiente etapa consiste en elegir el brote de agave y extraer las hojas más grandes y aceptables para la talla, eliminando las hojas más pequeñas y sensibles del centro. Esto se hace una vez terminadas las herramientas convencionales de tallado. Normalmente, de una cabeza se obtienen de 6 a 8 hojas de la longitud y resistencia de fibra adecuadas. El parénquima, o componente carnoso, de la hoja debe separarse de las fibras durante el proceso de talla. Para llevar a cabo este procedimiento de tallado o desfibrado se utiliza un tallador, que es una herramienta afilada pero sin filo. Se extiende las hojas hacia sí con la ayuda de una bola de madera más gruesa, presionando sobre las hojas y tallando sobre un trozo de madera (banco). La técnica se repite para cada hoja y, una vez completada en unos ocho tallos, se recogen las fibras y se enrollan de nuevo en el bolillo de menor diámetro para tallar por separado cada una de las porciones centrales del cogollo o base de las hojas. El término "destronque" se refiere al procedimiento final. A continuación, las fibras se dispersan en capas finas y se dejan secar al sol durante dos o tres horas (p. 62).²⁴

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación: Según Alvarez (2020) El problema que hay que resolver, los recursos de que se dispone y los objetivos determinados influyen en el tipo de estudio que se selecciona (p. 03).²⁵

Este proyecto de investigación se clasifica como aplicado, ya que tiene como objetivo aplicar los conocimientos existentes sobre la mejora del concreto mediante el uso de fibras de agave. Se basa en casos similares previos para determinar la resistencia óptima del concreto utilizando diferentes porcentajes de fibra de agave. Esto se logra a través de pruebas de laboratorio y criterios de mejora relacionados con los porcentajes de contenido de aire, mejoras en la resistencia a la compresión y mejoras en la resistencia a la flexión.

3.1.2. Diseño de investigación: Según Ramos (2021) Cuando la información se obtiene vigilando los sucesos provocados por el investigador, en los que se altera una variable y se anticipa el resultado de otra. Para clasificarlos se utilizan las categorías preexperimental, cuasiexperimental y experimental puro (p. 6).²⁶

Dado que las cantidades de fibra de agave (0,5%, 0,75 % y 1%) en el hormigón se seleccionaron deliberadamente con el fin de estudiar su impacto en las características físico-mecánicas del hormigón, el proyecto se considera cuasi-experimento; Además, se denomina como un estudio cuasi-experimental en base a que la dosificación del concreto utilizada en este estudio ha sido previamente establecida por el investigador, con un valor de resistencia característica ($f'c$) de 210 kg/cm². El estudio comprenderá un total de cuatro ensayos, uno de ellos correspondiente a la muestra patrón y los otros tres a las muestras que contienen diferentes porcentajes de fibra de agave (0.5%, 0.75% y 1% en volumen de la muestra). Estas dosificaciones fueron seleccionadas de manera tentativa basándose en investigaciones previas realizadas por diversos autores, como las tesis de Quispe, J

(0.25% ,0.5, 0.75%) y Vilchez, G y Vilchez, R (0.5% - 1%), que han investigado el uso de aditivos en base a fibra para el concreto.

3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Fibra de agave

Definición del concepto:

La fibra de Agave (sisalana) según Mayorga (2004) también conocida internacionalmente como ixtle o fibra de Tampico es muy apreciada por su gran resistencia, durabilidad y su calidad superior. Esto la hace apropiada para una amplia gama de usos, incluyendo la producción de artículos domésticos como cuerdas, toallas de mano, cepillos y brochas de belleza. Puede sustituir eficazmente a las cerdas en la fabricación de cepillos industriales para la limpieza por su capacidad de absorción de agua (65%) y es útil en la construcción por su resistencia a diversos productos químicos, al calor, a los ácidos diluidos y concentrados, a los abrasivos, a los destilados del petróleo, a los alcoholes y a los aceites vegetales (p. 79).²⁷ Además como asevera Mora (2011) varias variaciones notables del agave se trasladaron de su hábitat nativo a regiones cercanas a las poblaciones que necesitaron hacer uso del vegetal (pág. 466).²⁸

Definición operacional: Para generar una disminución del contenido de aire, así como aumentar la resistencia a la compresión y a la flexión del concreto, se realizarán 52 probetas utilizando las dosificaciones de fibra de agave de 0,5%, 0,75% y 1% será adicionado en relación al volumen (m³ de concreto), utilizando las 04 muestras (N, N0,5%, N0,75% y N1%) o las siguientes combinaciones.

Variable Independiente: Fibra de Agave

Indicadores: 0.5%, 0.75% y 1% Fibra de Agave, respecto al peso del cemento.

Escala de Medición: Razón

Variable Dependiente: Propiedades del concreto

Definición del concepto:

Según Nilson (2001) El hormigón se crea mezclando cuidadosamente cemento, arena, grava u otros áridos y agua para crear una sustancia que imita la piedra. A continuación, la mezcla se coloca en moldes de las

dimensiones precisas. En la composición del material se incluyen áridos finos y gruesos. Las partículas de árido se unen para crear una masa sólida mediante la reacción al momento de unir el agua y cemento. Se añadió agua para conseguir la consistencia adecuada con el objetivo de llenar los moldes antes del proceso de endurecimiento, además de la cantidad necesaria para la reacción química. Modificando cuidadosamente las cantidades de los componentes utilizados, se puede producir hormigón con una amplia gama de calidades. La utilización de cementos, agregados, aditivos y técnicas de curado especializados también dará lugar a una mayor variedad de características. (p. 17).²⁹

Contenido de aire según Garcia (2017) El hormigón presenta un cierto porcentaje de huecos, de tamaño y forma variables, debido a la evaporación de parte del agua de mezcla y al aire atrapado (p. 26).³⁰

Resistencia a la compresión según Harmsen (2005) El procedimiento consiste en dar forma cilíndrica o romboidal a las probetas y aplicar una fuerza de compresión determinada en dirección axial hasta el fallo. La resistencia a la compresión del cilindro de concreto puede calcularse como la fuerza máxima observada obtenida del ensayo, entre el área de la sección transversal de la probeta (p. 23).³¹

Resistencia a la flexión según Detan (2019) En este ensayo, se aplica una carga a dos tercios de la distancia entre los puntos de apoyo de la viga hasta que ésta se fractura. El cálculo del módulo de rotura se determinará en función del punto de rotura (p. 12).³²

Definición operacional:

El concreto como tal, se ensayará con fibras de agave (sisalana), Las cualidades mecánicas y físicas se verán mejoradas, haciendo notable la calidad del producto, ya que se verán beneficiosamente afectadas por este adicionamiento. Para determinar el porcentaje de contenido de aire, se realizarán pruebas de contenido de aire para las cuatro combinaciones preestablecidas de fibra de agave (sisalana) (N, N+0,5%, N+0,75% y N+1%), así como pruebas de resistencia a la compresión y a la flexión en las proporciones preestablecidas. En cada uno de estos casos, la calidad del

material se determinará mediante pruebas de laboratorio geotécnico certificado.

Variable Dependiente: Propiedades del concreto.

Indicadores: Contenido de aire (%), Resistencia a la compresión (Kg/cm²), Resistencia a la flexión (Kg/cm²) del concreto.

Escala de medición: Razón

3.3. Población, Muestra y muestreo

3.3.1. Población, basándose en Sucasaire (2022) En la investigación, se busca comprender ciertos aspectos de la realidad y las relaciones que existen entre ellos. Estos aspectos, denominados variables, se estudian en un grupo específico de elementos. La población también se puede considerar como un grupo de elementos sobre los que se realizará el análisis de estas variables una vez elegidas las variables que se van a investigar (p. 12).³³

Mejoramiento del Concreto. Cabe resaltar que, el el concreto base tiene una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², se logro realizar con una dosificación basada en el metodo ACI. La población esta definida en probetas de concreto, vigas de concreto y los ensayos de contenido de aire, conformada por todas las probetas 200mm de altura y 100mm de diametro (Resistencia a la compresion) y vigas de 150 mm por 150 mm por 500 mm y ollas de washington de 0.007m³ (Contenido de aire), de la muestra del patron y de los 03 diseños adición de fibras de agave.

3.3.2. Muestra, Según Niño (2021) En muchas investigaciones, resulta impracticable analizar todos los elementos de la población bajo estudio debido a restricciones en el control de diversos factores, como el tiempo y los recursos disponibles. Para superar esta dificultad, se opta por realizar el estudio utilizando una muestra, esta se encargara de representar una porción representativa de la población en cuestión (p. 54).³⁴

De acuerdo a las Tablas 2,3 y 4 la muestra estara conformada por 52 ensayos de los cuales 36 son ensayos de Resistencia a la compresion

en muestras cilíndricas de 100mm de diámetro por 200mm de alto, 12 son de Resistencia a la flexión en vigas de 150mm por 150mm por 500mm y 4 son de Contenido de aire con olla de Washington de 0.007m³, definiendo las propiedades físico – mecánicas, según los porcentajes ya indicados (N, N+0.5%, N+0.75%, N+1%).

Tabla 2: Cantidad de muestras con y sin adición de fibras de agave para los ensayos referentes a la resistencia a la compresión

Diseños	Edades		
	7 días de curado	14 días de curado	28 días de curado
N	3	3	3
N+0.5%FA	3	3	3
N+0.75%FA	3	3	3
N+1%FA	3	3	3
Parcial	12	12	12
Totalidad	36		

Fuente: Producción autoral

Tabla 3: Cantidad de vigas con y sin adición de fibras de agave para los ensayos referentes a la resistencia ante la flexión

Diseños	N	N+0.5%FA	N+0.75%FA	N+1%FA	Total
Ensayo de Flexión a los 28 días	03	03	03	03	12

Fuente: Producción autoral

Tabla 4: Cantidad de muestras con y sin adición de fibra de agave en el ensayo de Contenido de aire

Diseños	N	N+0.5%FA	N+0.75%FA	N+1%FA	Total
Ensayo de Contenido de Aire en el concreto	1	1	1	1	4

Fuente: Produccion autoral

3.3.3. Muestreo, Lerma, et al. (2021) afirma que Tras decidir el diseño para el estudio, los objetivos de la investigación y los mejores métodos estadísticos para el análisis inferencial, se lleva a cabo el procedimiento de selección del muestreo. A continuación se elige la técnica de muestreo más adecuada en función de los rasgos singulares de la población, lo que permite recoger una muestra representativa de una población definida con precisión. Se pueden utilizar distintos criterios de categorización para separar los tipos de muestreo, y generalizando se logra dilucidar dos categorías principales: técnicas de muestreo probabilístico y métodos de muestreo no probabilístico. (p. 88).³⁵

El tipo de muestreo se refiere al tipo de metodología usada para elegir la muestra. Para este investigación, se emplea un enfoque de muestreo no probabilístico, esto se debe a que la selección no se basa en una fórmula estadística, sino en las consideraciones establecidas por el investigador, del tipo de concreto y a conveniencia de la investigación según la Norma Técnica Peruana, lo que concluye en el la formulacion de la toma de decisiones del que investiga.

3.3.4. Unidad de Análisis, Son los integrantes elegidos de la población para formar la muestra porque tienen un atributo similar. En este caso, se evaluo la influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto

$f'c=210$ kg/cm² por ello la muestra de estudio constará de los siguientes componentes: 12 unidades de contenido de aire atrapado (%), 36 unidades de resistencia a la compresión (kg/cm²), 12 unidades de resistencia a la flexión (kg/cm²).

3.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos, la validez y la confiabilidad

Técnica de recolección de datos, Duana y Hernandez (2020) afirma que Los numerosos procedimientos y acciones utilizados en las técnicas de recogida de datos brinda al investigador el poder de obtener la información necesaria para abordar plenamente el tema de investigación (p. 52).³⁶

Por consiguiente en el proceso de compilación de información, se utilizó la técnica de observación con la intención de identificar soluciones factibles a los problemas y también para comprobar las hipótesis establecidas. Además, se utilizarán fuentes de información, como bases teóricas relacionadas con cada variable, y se hará uso de fichas bibliográficas para su consulta. Por último, se aplicará la técnica de cuasi experimentación.

Además, se cumplirá con lo normado en las NTP 339.081, 339.035 y 339.078 los cuales son respectivamente para contenido de aire atrapado, la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, formuladas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Instrumentos para la recolección de datos. Según, Arias (2020) El investigador emplea un instrumento como medio para obtener los datos de la muestra en estudio (p. 36).³⁷

Por consiguiente, con el fin de llevar a cabo esta investigación, se ejecutaron ensayos para de obtener los resultados esperados. Por ende, se informa lo siguiente:

- Observación
- Fichas de Recolección de Datos (por 3 expertos)
- Fichas de Resultados de Laboratorio (certificados)
- Ensayos a realizar

Tabla 5: *Ensayos y normas que se usaron en esta investigación*

ENSAYOS	INSTRUMENTO
ENSAYO DE GRANULOMETRIA	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C136
ENSAYO DE CONSISTENCIA (SLUMP)	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C143
ENSAYO DE TEMPERATURA	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C1064
ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C231
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C39-07
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	Certificación de resultados de Laboratorio ASTM C39

Fuente: Producción autoral

Basándose en los instrumentos, el recojo de los datos se realizó por medio del análisis del concreto, según las proporciones de (N, N+0.5%, N+0.75% y N+1%).

Confiabilidad, según, Useche, et al. (2019) La confiabilidad de los instrumentos consiste en el grado en que, al aplicar múltiples veces el mismo instrumento a los mismos sujetos en condiciones parecidas, se obtienen resultados consistentes y similares. Esto quiere decir que el instrumento no es susceptible a cambios o fluctuaciones, ya sea entre evaluadores u observadores, en relación a la variable medida (p. 61).³⁸

Para la investigación, la confiabilidad se refiere a administrar de nuevo las pruebas examinadas anteriormente, lo que debería proporcionar resultados comparables entre sí, en términos de edad o proporciones (0.5%, 0.75%, 1%), proporcionar la garantía de los resultados mediante la selección prudente del laboratorio acreditado, que cuenta con equipos calibrados en menos plazo

menos de seis meses, y con la asistencia de un ingeniero civil colegiado y un técnico cualificado.

Validez, según Rodríguez, et al. (2021) La validación de un instrumento se refiere al nivel de exactitud con el que dicho instrumento mide y se relaciona con el propósito y las características establecidas (p.3).³⁹

Para nuestra Investigación, la validez situación en la cual se ponen a prueba los instrumentos a emplear mediante la validación de expertos o expertos en el campo de la construcción, quienes serán responsables de examinar y autorizar el contenido del instrumento (0.5%, 0.75%, 1%) a utilizar en esta investigación. Todas estas acciones estarán sujetas a las regulaciones establecidas por la NTP y el ASTM, empleadas y asignadas específicamente para cada categoría de ensayo.

3.5. Procedimientos: La obtención de agave (sisalana) se hará de parques y jardines de el distrito de SJM ya que como menciona Davis (2022) El agave tiene mucha resistencia al cambio climático y a la sequía ya que puede estar presente en lugares áridos (p. 2)⁴⁰, se tallará las pencas como menciona Ortega (2019) Se retira la piel de la penca y luego se talla para reducir el contenido de la pulpa del agave (p. 3)⁴¹, por ello para retirar las partes de la penca que no sean fibra, además las fibras débiles como menciona Sathiamurthi, et al. (2021) las fibras más delgadas y dañadas se eliminaron mediante el tallado, ya que no sería útil para los ensayos (p. 8595).⁴², se realizará el peinado y secado de fibras de agave al mantenerlo a la interperie por 4 días y como menciona Ashish, Kadole y Katkar (2015) la fibra posee un color generado por su tipo de extracción en algunos casos amarillo para luego blanquearse parcialmente (p.68)⁴³, se recortará para conseguir fibras de 3 cm \pm 2 cm de longitud y se preparará la fibra de agave (sisalana) para su uso, todo este proceso se lleve con sumo cuidado de no dañar las fibras y de seleccionar las mejores ya que, como menciona Teklu, et al. (2023) El método de extracción influye profundamente en las características físicas y mecánicas de la fibra de agave sisalana (p. 3)⁴⁴, seguido se realizará la obtención de los agregados de la cantera trapiche y la obtención del cemento

sol tipo 1 para continuar se transportaran los materiales al laboratorio y se procedio con los ensayos a los agregados necesarios para el diseño de mezcla según ACI, este proceso se llevo a cabo para cumplir con las dosificaciones correctas para el concreto requerido todos en todos los ensayos realizados, con la mezcla fresca se le agrega la fibra de agave lista, usando las combinación de la muestra patrón N, y sus combinaciones (0.5%, 0.75% y 1%) para ser puestos a prueba mediante los ensayos de Resistencia a la compresion, Resistencia a la flexion y Contenido de aire según el NTP y el ASTM.

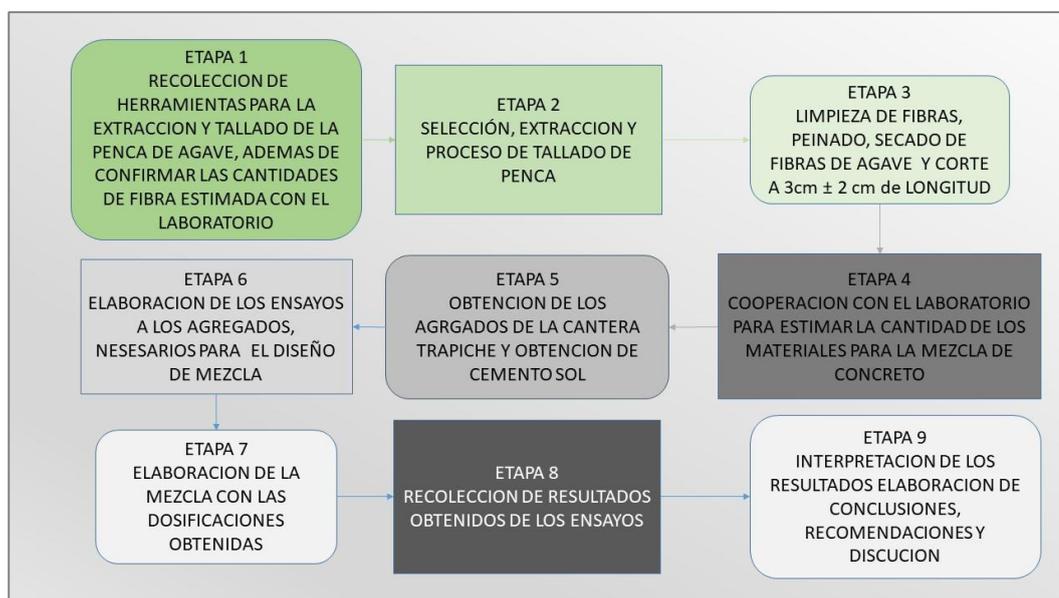


Figura 1: Proceso seguido para la obtención de los datos necesarios en esta investigación

Fuente: Producción autoral

3.6. Método de Análisis de datos: Según, Ñaupas, et al (2023) Se contrasta los resultados con un marco teórico de referencia que proporciona el comportamiento esperado del fenómeno investigado. Esto se logra mediante el análisis de fuentes relevantes, como la literatura científica, investigaciones previas y la opinión de expertos (p. 318).⁴⁵ Además Gomez (2012) asevera que para la selección de datos, un investigador cualificado observa y recopila información extraída de sus observaciones (p. 61).⁴⁶

En lo que respecta a la elección de los datos, este proceso se llevara a cabo mediante la observación directa de las muestras, lo que posibilitará la visualización de cada experimento de concreto llevado a cabo en el laboratorio. Se tomarán notas esenciales de cada resultado, las cuales serán contrastadas con los objetivos y las hipótesis establecidas.

3.7. Aspectos éticos: Siendo estudiante de ingeniería civil, la presente investigación fue realizada con total respeto, integridad, honestidad y confianza de que ninguna parte de la tesis de otros autores habría sido plagiada. Citándolos utilizando la Norma ISO-690-2010, respetando cada adición o aportes e referenciando los manuales que sirvieron para los propósitos de la investigación, así como también los instrumentos y normas que propiciaron información valiosa al proyecto de investigación se mencionaron con las respectivas resoluciones. Al finalizar, se utilizará la herramienta web Turnitin para comparar la tesis elaborada.

IV. RESULTADOS

Titulo de la tesis:

Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023

Ubicacion:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : San Juan de Miraflores

Localización : Pacifico – Av. Defensores de Lima, Mz.A ,Lt.1, 1 Etapa

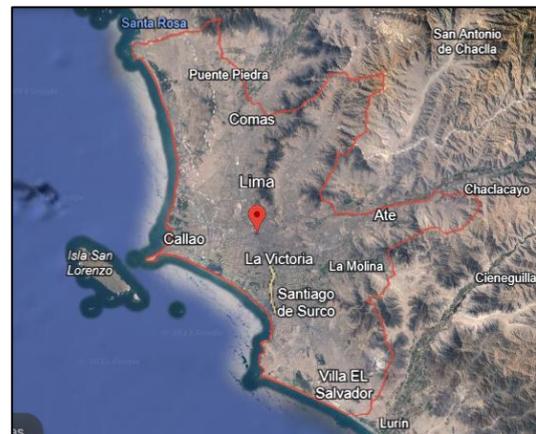
Figura 2: Distribucion del territorio

Peruano



Fuente: Produccion autoral

Figura 3: Ubicación de Lima

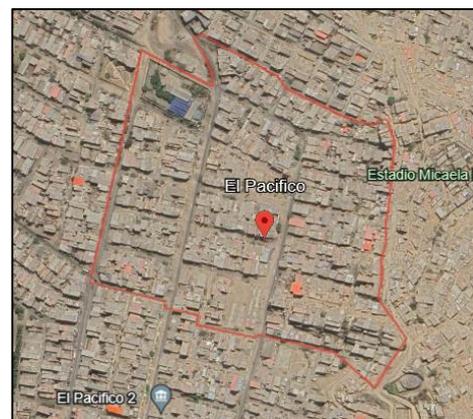


Fuente: Google Earth

Figura 4: Ubicación de San Juan de Miraflores *Figura 5: Ubicación de El Pacifico*



Fuente:Google Earth



Fuente:Google Earth

La fibra de agave se recolectó para el estudio en espacios verdes descuidados, principalmente en el barrio El Pacífico de la Zona Pampeana de San Juan de Miraflores.

Para la adquisición de pencas de agave, se seleccionaban aquellas que tenían una longitud superior a 1.5 metros, eliminando las más pequeñas y frágiles del centro. Este proceso se llevaba a cabo una vez completado el uso de las herramientas convencionales de tallado. Por lo general, de una sola planta se obtenían entre 6 y 8 hojas para asegurar la resistencia de la fibra de manera apropiada.

Figura 6: Recolección de pencas de agave de las áreas verdes de El Pacífico – San Juan de Miraflores.



Fuente: Producción autoral

Se almaceno y preparo un ambiente para la extracción de las fibras de agave, inicialmente se golpeó controladamente con un martillo y una madera puesta por encima de la parte con más parénquima de la penca que es la parte de donde nace la penca y la madera es de 0.15x0.05x0.30 para que las fibras no sean dañadas y se continuo con el retiro de la epidermis de la penca con un cuchillo sin filo, se quitó la parénquima, o componente carnoso de la penca, la parénquima se retiró de las fibras durante el proceso de tallado. Para llevar a cabo este procedimiento de tallado o desfibrado se utilizaba un tallador de madera, siendo esta una herramienta con una esquina, pero sin filo. Se extendían las hojas con el tallador hacia el extremo más ancho de la penca, el trabajo de extracción de las fibras se llevó a cabo sobre una superficie sólida y plana.

Figura 7: Almacenamiento, golpeo y tallado de pencas de agave de las áreas verdes de El Pacifico – San Juan de Miraflores.



Fuente: Producción autoral

La técnica se repitió para cada hoja y, una vez completada se retiraba la fibra ubicada en la parte central de la penca con un cúter para ser peinada, lavada con agua de caño y almacenada.

Figura 8: Obtención de fibra de agave de las áreas verdes de El Pacifico – San Juan de Miraflores.



Fuente: Producción autoral

Las fibras fueron dispersadas en ramos y se expusieron a la luz solar durante un periodo de 4 días para luego ser cortada en secciones de 3 cm ± 2 cm. Es importante resaltar que, al separarlas del tejido parenquimatoso y después secar, se verificó que el peso de 1 kg de penca de agave disminuía en un aproximado de 98.5%. El resultado final fue que se obtenían alrededor de 15 gramos de fibra de agave seca a partir de 1 kg de penca, indicando así una reducción de peso sustancial de la penca de agave en alrededor del 98.5%

Figura 9: Proceso de obtención de la fibra de agave



Fuente: Producción autoral

Tabla 6: Las propiedades químicas de la fibra de agave

Descripción	Porcentaje del material seco
Hemicelulosas(estimadas)	31.21
Lignina	6.23 ± 0.2
Holocelulosa	81.36 ± 0.07
Celulosa	50.15 ± 2.27
Extractivos Totales	11.44 ± 0.31

Fuente: Santiago, Rodríguez y Mogollón - POTENCIAL PAPELERO DE LA FIBRA DE SISAL (Agave sisalana) (2002, pág. 22)

Propiedades físico mecánicas del agave, según asevera Castillo (2013) La fibra de agave posee un diámetro promedio de 0.45mm y 0.39 mm, y mediante distintos ensayos concluye que la variabilidad de la densidad lineal se sitúa entre 5.97 y 10.74 g/m. La prueba de elongación máxima reveló un intervalo de 7.97% a 12.46%. En términos de resistencia a la tensión, se registró una carga máxima que fluctuó entre 22.84 y 19.67 N. (p. 42).⁴⁷

Trabajo previo – Constituyentes químicos del cemento Sol Tipo I

Tabla 7: Descripción de los componentes químicos del Cemento de marca Sol del Tipo I

Químicos	Unidad	Valores	PARAMETROS SEGUN NTP334.009/ ASTM C-150
Dióxido de Sílice (SiO ²)	%	19.16	No especifica
Pérdida por Ignición (P.I.)	%	2.67	Máximo 3.5
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	%	3.43	No especifica
Óxido de Calcio (CaO)	%	61.62	No especifica
Periclasa (MgO)	%	2.97	Máximo 6
Anhídrido Sulfuro (SO ₃)	%	2.9	Máximo 3.5
Cal Libre (CaO (l))	%	0.36	No especifica
Óxido de Sodio (Na ₂ O)	%	0.28	No especifica
Óxido de Potasio (K ₂ O)	%	0.8	No especifica
Residuo Insoluble	%	1.12	Máximo 1.5
Óxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	%	5.63	No especifica
CO ₂	%	1.75	No especifica
Caliza	%	5	Máximo 5
CaCO ₃ en Caliza	%	75	Mínimo 70

Fuente: UNACEM - INFORME DE CALIDAD N°084 (2020, pág. 1)

Se proporciona una tabla en este estudio para comparar los componentes químicos del cemento empleado, con el propósito de observar y contrastar su composición. Esta tabla se ofrece como punto de consulta para toda la investigación.

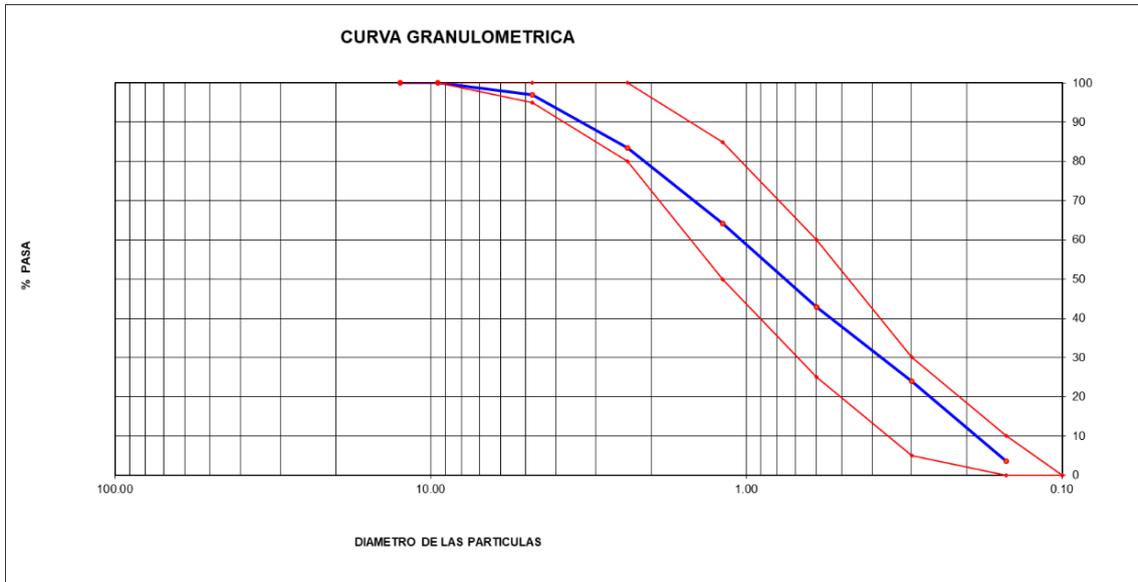
Trabajo de laboratorio - propiedades físicas de los áridos

Tabla 8: Granulometría del agregado fino

Tamices	Abertura (mm)	Agregado retenido		Acumulados (%)		Especificaciones (ASTM C 33)
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
½ pulgadas	12.50 mm	0.00 g	0.00 %	0.00 %	100 %	
3/8 pulgadas	9.50 mm	0.00 g	0.00 %	0.00 %	100 %	100
Malla N°4	4.76 mm	25.2 g	3.0 %	3.0 %	97 %	95 - 100
Malla N°8	2.38 mm	115.2 g	13.6 %	16.6 %	83.4 %	80 - 100
Malla N° 16	1.19 mm	162.5 g	19.2 %	35.8 %	64.2 %	50 - 85
Malla N° 30	0.60 mm	180.2 g	21.3 %	57.1 %	42.9 %	25 - 60
Malla N° 50	0.30 mm	160.5 g	19.0 %	76.1 %	23.9 %	05 - 30
Malla N° 100	0.15 mm	172.3 g	20.4 %	96.5 %	3.5 %	0 - 10
FONDO		30.0 g	3.5 %	100.0 %	0.00 %	

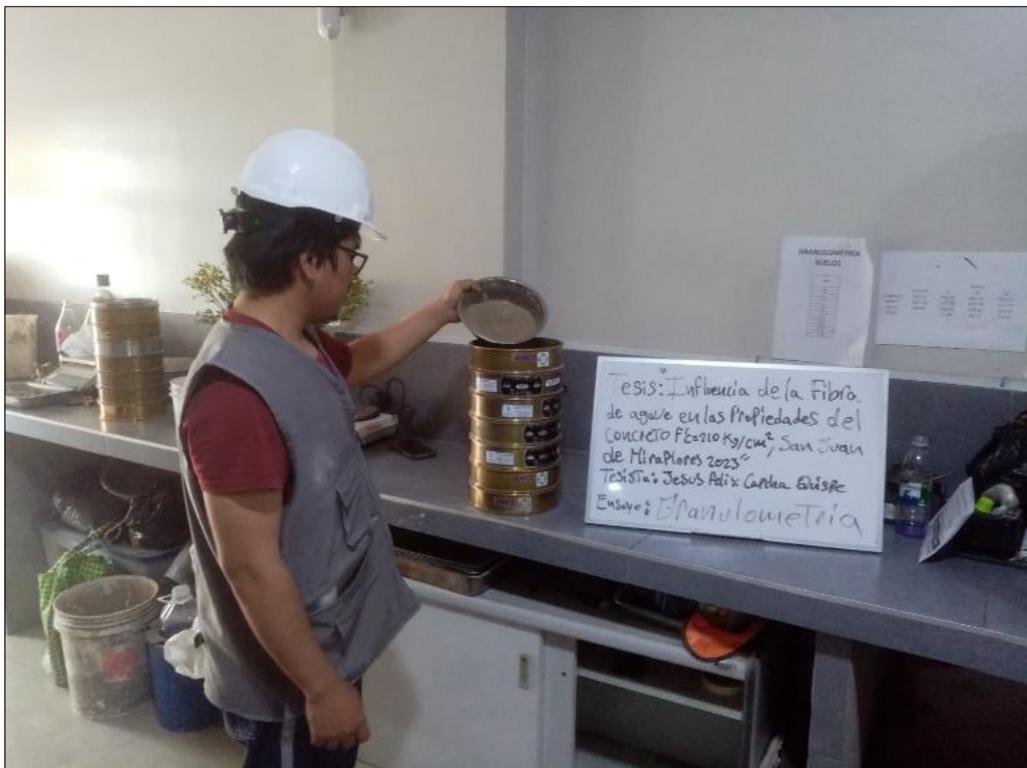
Fuente: Ensayos elaborados en el Informe de ensayos de laboratorio (2023, pág. 1),

Figura 10: Grafico de la curva de distribución granulométrica referente a los áridos finos



Fuente: Informe detallado de los ensayos del laboratorio de ensayo de materiales (2023, pag. 1)

Figura 11: Realización de granulometría (Áridos finos)



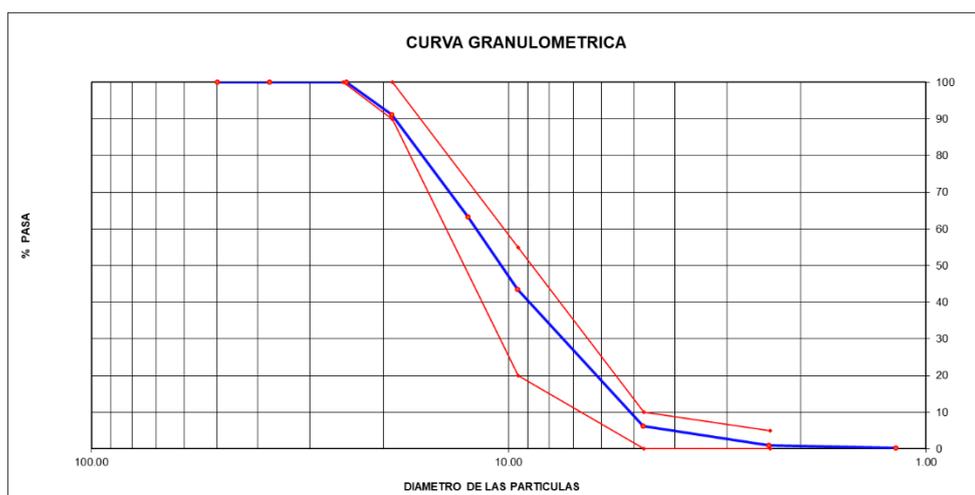
Fuente: Producción autoral

Tabla 9: Granulometría del agregado grueso

Tamices	Abertura (mm)	Agregado retenido		Acumulados (%)		Especificaciones (HUSO # 67)
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2 pulgadas	50.00 mm	0.0 g	0.0 %	0.0 %	100.0 %	
1 ½ pulgada	37.50 mm	0.0 g	0.0 %	0.0 %	100.0 %	
1 pulgada	24.50 mm	0.0 g	0.0 %	0.0 %	100.0 %	100
¾ pulgada	19.05 mm	151.3 g	8.8 %	8.8 %	91.2 %	90-100
½ pulgada	12.50 mm	482.3 g	28.0 %	36.7 %	63.3 %	-
¾ pulgada	9.53 mm	340.5 g	19.7 %	56.5 %	43.5 %	20-55
Malla Nº 4	4.76 mm	642.0 g	37.2 %	93.7 %	6.3 %	0-10
Malla Nº 8	2.38 mm	92.3 g	5.4 %	99.0 %	1.0 %	0-5
Malla Nº 16	1.18 mm	12.2 g	0.7 %	99.7 %	0.3 %	
FONDO		4.5 g	0.3 %	100.0 %	0.0 %	

Fuente: Ensayo granulometría en el informe de ensayos de laboratorio (2023, pág. 1)

Figura 12: Grafico de la curva de distribución granulométrica referente a los áridos gruesos



Fuente: Ensayo granulometría en el informe de ensayos de laboratorio (2023, pág. 2).

Figura 13: Elaboración de granulometría (agregado grueso)



Fuente: Producción autoral

Las curvas granulométricas de cada uno de los materiales áridos se definieron mediante un examen minucioso de su distribución granulométrica, garantizando que cumplieran la normativa pertinente. Para realizar este estudio se utilizó el marco de referencia ASTM C33/C36 para áridos finos y gruesos. Para el árido grueso en el laboratorio se utilizó el husillo n° 67, y para el árido fino, el husillo de arena gruesa. Además, se calculó el módulo de finura (F.M.) para los áridos gruesos y finos, obteniéndose valores respectivos de 2,85 y 6,58. Del mismo modo, se estableció 3/4 de pulgada como Tamaño Máximo Nominal (N.M.S.) para el árido grueso.

Tabla 10: Porcentaje de la humedad contenida del agregado fino

Descripción	Valor promedio
PESO DE MUESTRA HUMEDECIDA MAS CONTENEDOR (gr.)	459.96
PESO DEL CONTENEDOR (gr.)	84.77
PESO DEL CONTENEDOR + MUESTRA SECA	449.64
MUESTRA SECA	364.27
CONTENIDO DE AGUA	10.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.00

Fuente: Producción autoral

Tabla 11: *Porcentaje de la humedad contenida del agregado grueso*

Descripción	Valor promedio
PESO DE LA MUESTRA HUMEDECIDA + CONTENEDOR (gr.)	1418.97
PESO DE CONTENEDOR (gr.)	310.92
PESO DE MUESTRA HUMEDECIDA	1409.09
PESO DEL CONTENEDOR MAS MUESTRA SECA	1098.17
MUESTRA SECA	9.88
CONTENIDO DE AGUA	0.90

Fuente: Producción autoral

Figura 14: Desarrollo del ensayo de contenido de humedad



Fuente: Producción autoral

Luego de concluir con las evaluaciones granulométricas sobre los agregados, se procedió a realizar pruebas destinadas a obtener el porcentaje de la humedad contenida de los agregados, arrojando resultados del 3.0% y 0.90% para el agregado fino y grueso respectivamente. Es importante destacar que estas pruebas fueron ejecutadas siguiendo los lineamientos establecidos por la normativa ASTM C136.

Tabla 12: *Peso específico de la masa y porcentaje de absorción del agregado fino*

Código de orden	Muestras	Muestra 1°	Muestra 2°	PROMEDIO
1	Peso del Agregado fino saturado superficialmente seco, más Peso Balón más, Peso de Agua	755 g	757.34 g	756.2 g
2	Peso del Agregado fino saturado superficialmente seco + Peso Balón	296.11 g	296.11 g	296.1 g
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	458.89 g	461.23 g	460.1 g
4	Peso de la Agregado fino Secado al Horno + Peso del Balón	294.65 g/cc	294.45 g/cc	294.55 g/cc
5	Peso del Balón N° 2	196.11 g/cc	196.11 g/cc	196.11 g/cc
6	Peso de la Agregado fino puesto a Secar en el Horno (A = 4 - 5)	98.538 g/cc	98.34 g/cc	98.44 g/cc
7	Volumen del Balón (V = 500)	504.0 cc	504.0 cc	504.0 cc
CALCULO DE LOS RESULTADOS				
PESO ESPECIFICO DE LA MASA = (A/(V-W))		2.59 g/cc	2.59 g/cc	2.59 g/cc
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO = (500/(V-W))		2.63 g/cc	2.63 g/cc	2.63 g/cc
PESO ESPECIFICO APARENTE = A/[(V-W)-(500-A)]		2.70 g/cc	2.70 g/cc	2.70 g/cc
PORCENTAJE DE ABSORCION = [(500-A)/A*100]		1.5 %	1.5 %	1.5 %

Fuente: Producción autoral

Tabla 13: Absorción del agregado grueso y peso específico

Código de orden	Muestras	Muestra 1°	Muestra 2°	Promedio
1	Peso de la Muestra saturada por sumergirla bajo agua en una canastilla X	1268.5 g	1272.2 g	1270.4 g
2	Peso de la muestra Saturada Superficialmente Seca Y	2011 g	2011 g	2011.0 g
3	Peso muestra Seca Z	1999 g	1999 g	1999.0 g
4	Peso específico Saturado Superficialmente Seco = $Y/Y-X$	2.71 g/cc	2.72 g/cc	2.72 g/cc
5	Peso específico de masa = $Z/Y-X$	2.69 g/cc	2.71 g/cc	2.70 g/cc
6	Peso específico aparente = $Z/Z-X$	2.74 g/cc	2.75 g/cc	2.74 g/cc
7	Absorción de agua = $((Y - Z)/Z)*100$	0.60 %	0.60 %	0.6 %

Fuente: Producción autoral

Se llevaron a cabo pruebas conforme a las normativas ASTM C128 y ASTM C127 para calcular el peso específico del agregado fino y grueso además de hallar el porcentaje de absorción de los mencionados agregados, respectivamente. Estas investigaciones mostraron que el agregado fino poseía un porcentaje de absorción del 1,50%, mientras que el agregado grueso presentaba un valor de absorción del 0,60%. La gravedad específica del árido fino era de 2,59 g/cm³, mientras que la del árido grueso era de 2,70 g/cm³.

Tabla 14: Peso Unitario Suelto del agregado fino

MUESTRAS		Muestra 1°	Muestra 2°	Muestra 3°
a	Peso de la Muestra más Recipiente	7649 g	7653 g	7645 g
b	Peso del Recipiente	2446 g	2446 g	2446 g
c	Peso de la Muestra (a - b)	5203 g	5207 g	5199 g
d	Volumen del Recipiente	2827 cc	2827 cc	2827 cc
e	Peso Unitario Suelto de la Muestra	1.840 g/cc	1.842 g/cc	1.839 g/cc
PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO		1.840 g/cc		

Fuente: Producción autoral

Tabla 15: Peso Unitario Compactado del agregado fino

MUESTRAS		1ra Muestra	2da Muestra	3ra Muestra
a	Peso de la Muestra más Contenedor	8113 g	8118 g	8108 g
b	Peso del Contenedor	2446 g	2446 g	2446 g
c	Peso de la Muestra (a - b)	5667 g	5672 g	5662 g
d	Volumen del Contenedor	2827 cc	2827 cc	2827 cc
e	Peso Unitario Compactado de la Muestra	2.004 g/cc	2.006 g/cc	2.003 g/cc
PROMEDIO DEL PESO UNITARIO COMPACTADO		2.004 g/cc		

Fuente: Producción autoral

Tabla 16: Peso Unitario Suelto del agregado grueso

MUESTRAS		1ra Muestra	2da Muestra	3ra Muestra
a	Peso de la Muestra + Contenedor	19520 g	19513 g	19524 g
b	Peso del Contenedor	6181 g	6181 g	6181 g
c	Peso de la Muestra (a - b)	13339 g	13332 g	13343 g
d	Volumen del Contenedor	9134 cc	9134 cc	9134 cc
e	Peso Unitario Suelto de la Muestra	1.460 g/cc	1.460 g/cc	1.461 g/cc
PROMEDIO DEL PESO UNITARIO SUELTO		1.460 g/cc		

Fuente: Producción autoral

Tabla 17: Peso Unitario Compactado del agregado grueso

MUESTRAS		1ra Muestra	2da Muestra	3ra Muestra
a	Peso de la Muestra + Contenedor	21039 g	21036 g	21043 g
b	Peso del Contenedor	6181 g	6181 g	6181 g
c	Peso de la Muestra (a - b)	14858 g	14855 g	14862 g
d	Volumen del Contenedor	9134 cc	9134 cc	9134 cc
e	Peso Unitario Compactado de la Muestra	1.627 g/cc	1.626 g/cc	1.627 g/cc
PROMEDIO DEL PESO UNITARIO COMPACTADO		1.627 g/cc		

Fuente: Producción autoral

Para evaluar el peso unitario suelto (P.U.S.) y el peso unitario compactado (P.U.C.) de los áridos se usó lo determinado en la norma ASTM C29, aplicables a ambos tipos de áridos. El árido fino tiene un P.U.S. de 1840 kg/m³ y un P.U.C. de 2004 kg/m³, según los datos. Con respecto al árido grueso se observaron cantidades de P.U.S. de 1460 kg/m³ y un P.U.C. de 1627 kg/m³.

Trabajos previos - Diseño de mezcla ($f'c=210\text{kg/cm}^2$) para los ensayos de laboratorio

Tabla 18: Datos para el diseño de mezcla

MATERIALES	CEMENTO PORTLAND SOL TIPO 1	AGREGADOS DE LA CANTERA TRAPICHE	
		AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECIFICO	3.13 g/cc	2.59 g/cc	2.70 g/cc
MODULO DE FINEZA	2.85		
HUMEDAD NATURAL	-	3.00%	0.90%
ABSORCIÓN	-	1.50%	0.60%
PESO UNITARIO SUELTO	-	1840.0 Kg/m ³	1460.0 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	-	2004.0 Kg/m ³	1627.0 Kg/m ³

Fuente: Producción autoral

Cálculos para 1 m³ de concreto, referentes a un diseño de $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ siguiendo el método ACI 211:

a) Promedio requerido de resistencia a la compresión:

Se usó el dato de la desviación estándar provista por el laboratorio $S=30$

$$f'_{cr}=210 + 30*2.33-35=244.9$$

$$f'_{cr}= 210 + 30*1.34= 250.2$$

Se escogió el $f'_{cr} =250.2\text{ kg/cm}^2$, por ser el mayor.

b) Aire contenido en el concreto:

De acuerdo a lo normado por ACI 211 y a la **Tabla 9**, al respecto del contenido de aire atrapado en el concreto, se tomara el dato del tamaño máximo nominal del agregado grueso que es 3/4 pulgadas según la granulometría del agregado grueso, por lo cual se toma el valor de 2.0 % de contenido de aire.

c) Volumen unitario de agua sin aire incorporado (V_{ua}):

Según la **Tabla 20** y la **Tabla 9**, el resultado obtenido es 205 lt/m³.

d) Relación entre el agua y cemento

Conforme a los datos del informe de laboratorio la relación observada entre el agua y cemento fue $(a)/(c) = 0.62$

e) El factor del cemento (c)

Para calcular el factor c se reemplaza en la relación a/c, el a por V_{ua} lo que resulta en $c=331\text{kg}$ por m^3 de concreto y 7.8 bolsas al dividir $c/42.5$, siendo 42.5 el peso de una bolsa de cemento.

f) Peso del agregado grueso:

Consultar los datos obtenidos en la **Tabla 18**.

La fórmula: $\text{Peso del árido grueso} = (b/b_0) * \text{Peso unitario compactado del agregado grueso}$.

$\text{Peso del árido grueso} = 1001 \text{ kg/m}^3$

g) Volúmenes absolutos:

Para el siguiente cálculo se usó los datos de la **Tabla 19** y las siguientes fórmulas:

$\text{Agua} = a/(1000) = 0.205 \text{ m}^3$

$\text{Aire} = \text{contenido de aire}/100 = 0.02 \text{ m}^3$

$\text{Agregado grueso} = 1001/(\text{peso específico del agregado grueso} * 1000) = 0.3706 \text{ m}^3$

$\text{Agregado fino} = 1 - \text{suma de los volúmenes obtenidos} = 0.2987 \text{ m}^3$

h) Cálculo del peso del agregado fino:

Para el siguiente cálculo se usó los datos de la **Tabla 19** y la siguiente fórmula:

$\text{Peso del arido fino} = 0.2987 * \text{peso específico del arido fino} * 1000 = 774 \text{ kg/m}^3$

i) Resultados en diseño seco

-Agua: 205 lt/m³

-Agregado fino: 774 kg/m³

-Agregado grueso: 1001 kg/m³

-Cemento: 331 kg/cm³

El peso de la mezcla es de 2310 kg/m³

j) Corrección por la humedad proveniente del agregado:

La fórmula es, $\text{peso corregido del agregado} = \text{peso seco} * (w\% + 1)$

-Agregado grueso = 1009.6 kg

-Agregado fino = 796.6 kg

h) Aportación de humedad a la mezcla:

A partir de la siguiente formulación, $(\%w - \% abs) * \text{peso del agregado seco} =$ Aporte de humedad.

-Agregado fino: -11.6

-Agregado grueso: -3

-Aporte total de humedad=-14.77

i) Agua efectiva:

De acuerdo a la fórmula, $\text{agua} - \text{aporte total de humedad} = \text{agua efectiva}$.

Agua efectiva=219.6 lt/m³

i) Proporciónamiento del diseño en peso húmedo:

Cemento, $331/331=1$; Agregado fino, $796.6/331=2.49$; Agregado grueso, $1009.6/331=3.08$; Agua, $219.6/7.8=0.7$

j) Cantidad de material para 1m³

Cemento= 0.11 m³; Agua= 0.22 m³; Agregado grueso= 0.37 m³; Agregado fino= 0.30 m³

Tabla 19: Cantidad de materiales resultantes para el diseño de mezcla de los ensayos de compresión y flexión

	Patrón	Fibra de agave			Unidad
		0.50 %	0.75 %	1.00 %	
Cemento	16.63	16.63	16.63	16.63	kg
Agua	11.04	11.04	11.04	11.04	kg
Agregado fino	40.07	40.07	40.07	40.07	kg
Agregado grueso	50.76	50.76	50.76	50.76	kg
Fibra de agave		0.083	0.125	0.166	kg
9 Probetas y 3 Vigas					

Fuente: Producción autoral

En la **Tabla 19**, se detallan las cantidades en peso de los materiales necesarios para cada opción de mezcla (estándar, con adiciones de 0,5%, 0,75% y 1% de fibra de agave) para el desarrollo de los ensayos de compresión y flexión.

Es relevante destacar que, al formular la mezcla, se ha considerado una densidad para el cemento de 3120 kg/m³, en consonancia con las especificaciones técnicas del Cemento Sol utilizado en esta instancia.

Interpretación: De acuerdo con los criterios de ACI 211, los métodos y tablas transmiten los datos adquiridos para el diseño de forma ordenada y sistemática. Estos datos proporcionan los resultados ideales para los ensayos (contenido de aire, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) requeridos y el desarrollo de concreto en diferentes mezclas (estándar, 0.5%, 0.75% y 1% de adición de fibra de agave) en los experimentos de estudio. Es crucial señalar que al diseñar la mezcla se tomó en cuenta los parámetros del cemento, que en este caso se refieren al Cemento Sol Tipo 1 y se muestran en las **Tablas 3** y la **Tabla 18**.

Trabajo de laboratorio – ensayos usando concreto fresco

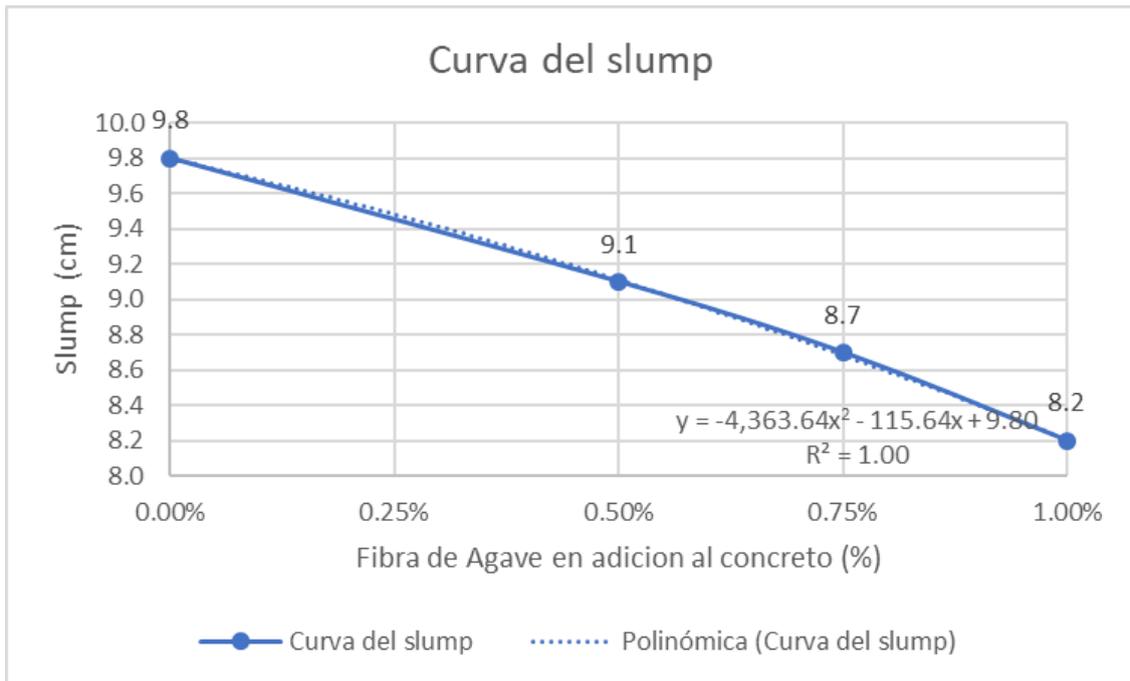
En las tablas siguientes se muestran los estudios realizados con hormigón recién mezclado, tanto con hormigón normal como con hormigón al que se han añadido fibras.

Tabla 20: *Ensayos en realizados en el concreto fresco*

Detalle	Consistencia (cm)	Temperatura (°C)	Porcentaje de aire atrapado(%)	Peso unitario (kg/m ³)
Patrón	9.8	21.3	2	2359.73
Patrón + fibra de agave 0.5%	9.1	21.9	2.1	2315.22
Patrón + fibra de agave 0.75%	8.7	22.4	2.3	2316.10
Patrón + fibra de agave 1.0%	8.2	22.8	2.5	2316.98

Fuente: Producción autoral

Figura 15: Gráfico de Curva del Slump



Fuente: Producción autoral

Se descubrió que a más se aumentaba el material de fibra de agave adicionado, disminuía la trabajabilidad del hormigón. Esto se demostró por una disminución en el asentamiento, que pasó de 9.8 cm en el concreto sin adición de fibra de agave a 8.2 cm en el concreto con adición de 1% de fibra de agave. Además, se descubrió que la siguiente fórmula podría aplicarse para determinar el asentamiento en las circunstancias de las mezclas que se utilizaron en esta investigación:

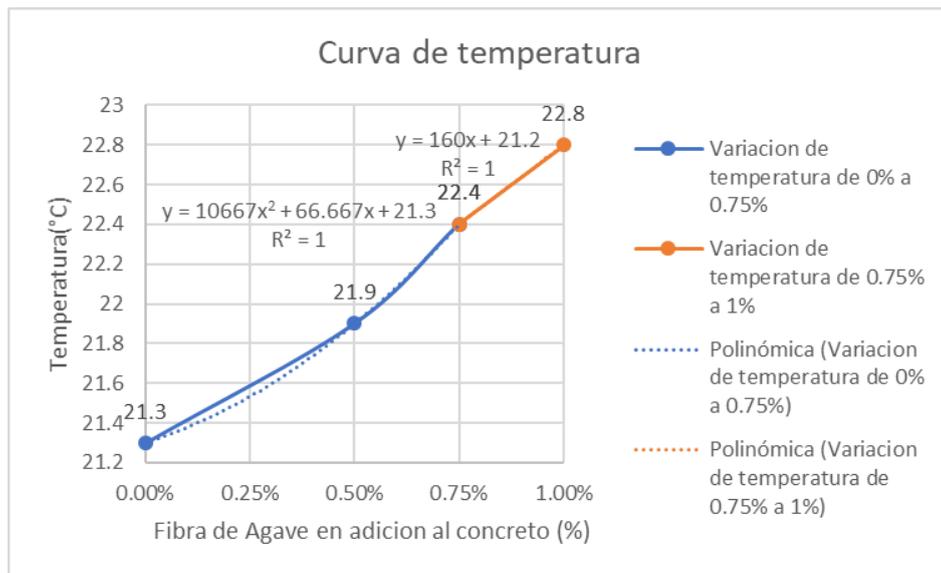
$$y = -4,363.64x^2 - 115.64x + 9.80$$

Donde:

Y= Slump (cm)

X= Proporción de aplicación de fibra derivada del agave (sisal).

Figura 16: Cambios de temperatura en concreto



Fuente: Producción autoral

De todas las combinaciones con fibra de agave, se encontró que el concreto regular tenía la temperatura más baja. No obstante, se confirmó que, al aumentar la proporción de fibra de agave, la temperatura tiende a elevarse significativamente. La temperatura del concreto aumentó en 3.94%, de 21.9°C en el concreto con una adición de 0.5% a 22.8°C en el concreto con una adición de 1%.

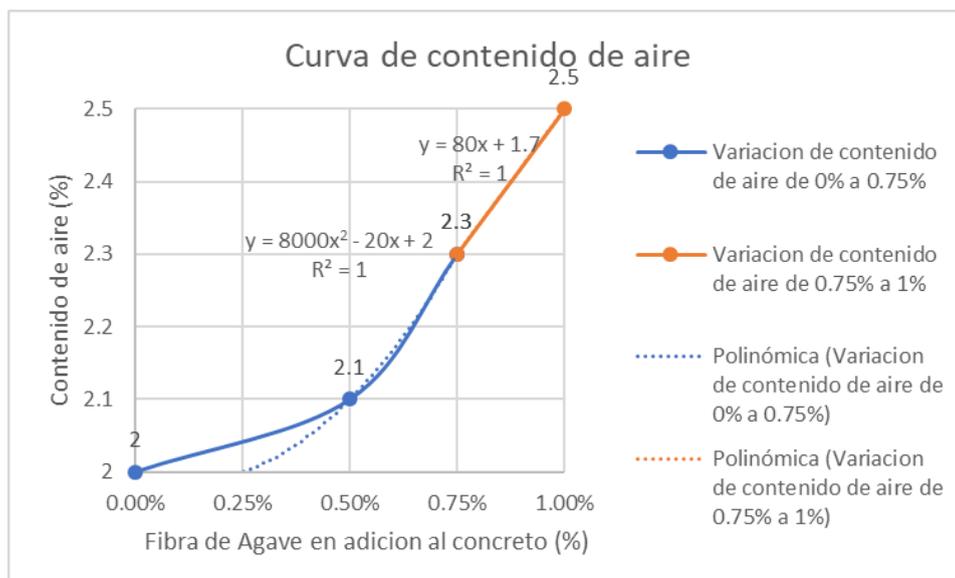


Figura 17: Gráfico curva para el contenido de aire

Fuente: Producción autoral

Al encontrar que la cantidad de aire en el concreto aumentó en proporción directa a la cantidad de fibra de agave agregada, se desarrollaron las siguientes ecuaciones para caracterizar cómo se comporta el contenido de aire en el concreto en las combinaciones utilizadas en esta investigación:

$$y = 8000x^2 - 20x + 2, \text{ si la fibra de agave tiene porcentajes de 0\% a 0.5\% de adición}$$

$$y = 80x + 1.7, \text{ si la fibra de agave tiene porcentajes de 0.5\% a 1\% de adición}$$

Donde:

Y= Contenido de aire atrapado en el concreto (%)

X= Proporción adicionada de fibra de agave

Trabajo en el laboratorio: Pruebas con la mezcla de concreto endurecido

Ensayo de resistencia a la compresión

Se llevó a cabo la evaluación de la resistencia a la compresión en muestras de concreto, siendo un total de 36 cilindros de prueba. De este conjunto, 9 correspondieron al concreto estándar, mientras que las restantes 27 fueron destinadas al concreto modificado con la inclusión de fibra de agave, distribuidas equitativamente entre las tres diferentes proporciones de adición

Tabla 21: Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 7 días

Detalle	Curado	Resistencia a la compresión	Módulo de rotura promediado	Porcentaje
Patrón	7 días	210 kg/cm ²	147.91 kg/cm ²	70.43 %
Patrón + fibra de agave 0.5%	7 días	210 kg/cm ²	149.56 kg/cm ²	71.22%
Patrón + fibra de agave 0.75%	7 días	210 kg/cm ²	151.69 kg/cm ²	72.23%
Patrón + fibra de agave 1.0%	7 días	210 kg/cm ²	154.27 kg/cm ²	73.46%

Fuente: Producción autoral

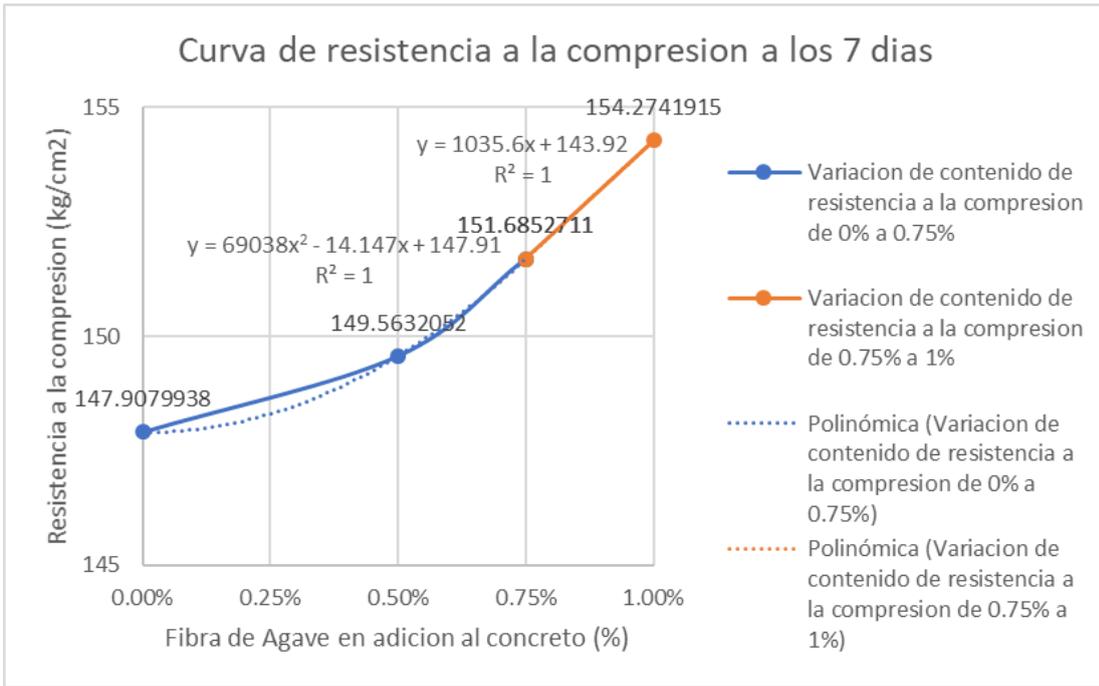


Figura 18: Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 7 días de curado

Fuente: Producción autoral

Tabla 22: Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 14 días

Detalle	Tiempo de curado días	Diseño de resistencia la compresión	Módulo de rotura promediado	Porcentaje resultante
PATRON	14	210 kg/cm ²	179.23 kg/cm ²	85.35 %
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	14	210 kg/cm ²	181.90 kg/cm ²	86.62 %
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	14	210 kg/cm ²	183.86 kg/cm ²	87.55 %
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	14	210 kg/cm ²	185.17 kg/cm ²	88.18 %

Fuente: Producción autoral

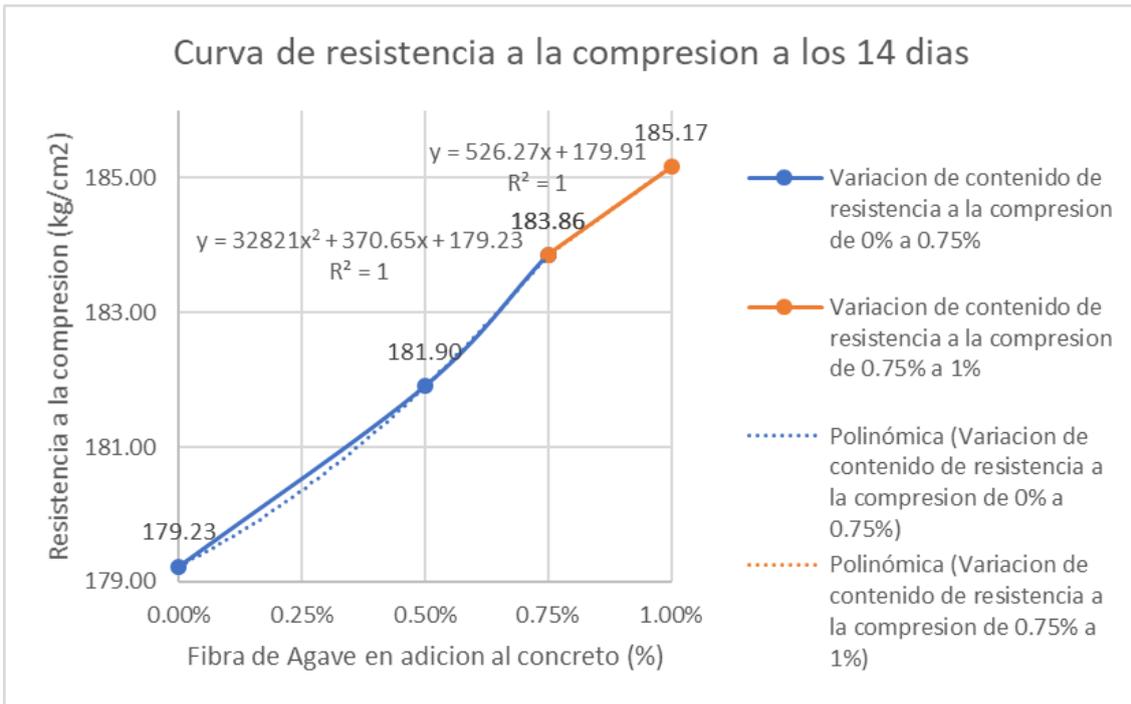


Figura 19: Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 14 días de curado

Fuente: Producción autoral

Tabla 23: Resumen de todos los módulos promedio de resistencia referente a la compresión con una edad de 28 días

Detalle	Tiempo de curado días	Diseño de resistencia la compresión (kg/cm ²)	Módulo de rotura promediado (kg/cm ²)	Porcentaje resultante (%)
PATRON	28	210	214.15	101.98
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	28	210	217.60	103.62
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	28	210	220.10	104.81
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	28	210	221.84	105.64

Fuente: Producción autoral

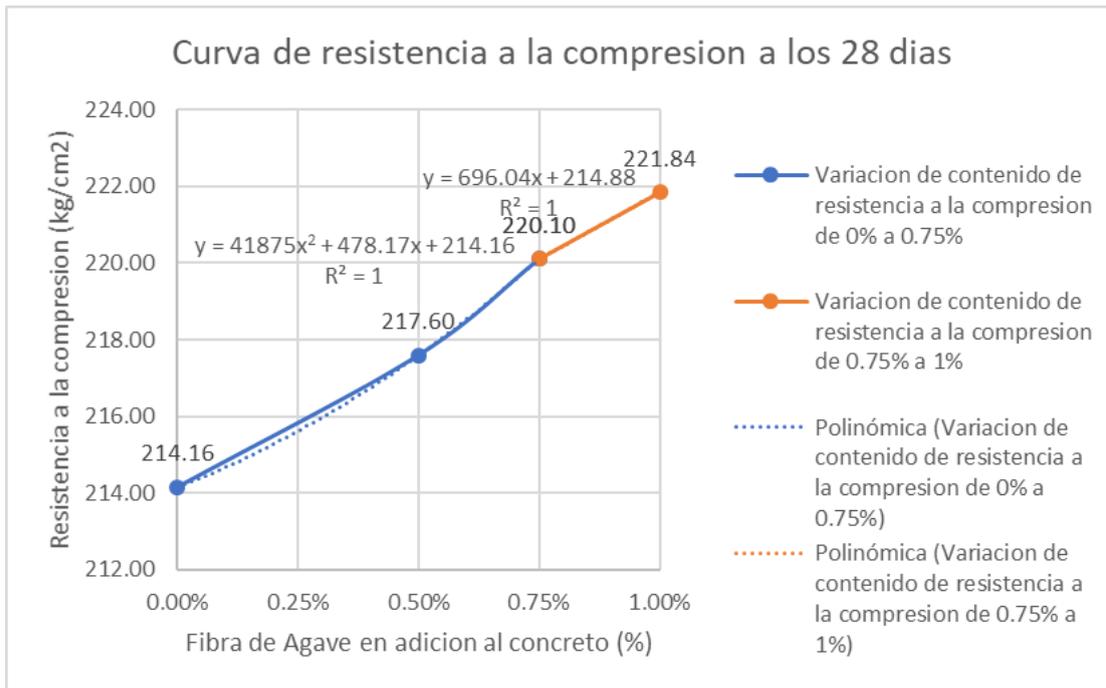


Figura 20: Diagrama que muestra cómo varía la resistencia a la compresión después de 28 días de curado.

Fuente: Producción autoral

Ensayo de resistencia a la flexión

Se llevaron a cabo pruebas para evaluar la resistencia a la flexión en un total de 12 muestras de concreto, consistiendo en 12 vigas. De esta cantidad, tres pertenecían al concreto estándar, mientras que los nueve restantes formaban parte del concreto con la inclusión de fibra de agave, distribuidas en tres muestras para cada proporción.

Tabla 24: Resistencia a la flexión de los especímenes a los 28 días

Detalle	Curado en días	Módulo de rotura (kg/cm²)	Porcentaje resultante (%)
Patron	28	30.22	0.00
Patron + fibra de agave 0.5%	28	31.56	4.41
Patron + Fibra de agave 0.75%	28	32.4	7.21
Patron + Fibra de agave 1.0%	28	33.2	9.85

Fuente: Producción autoral

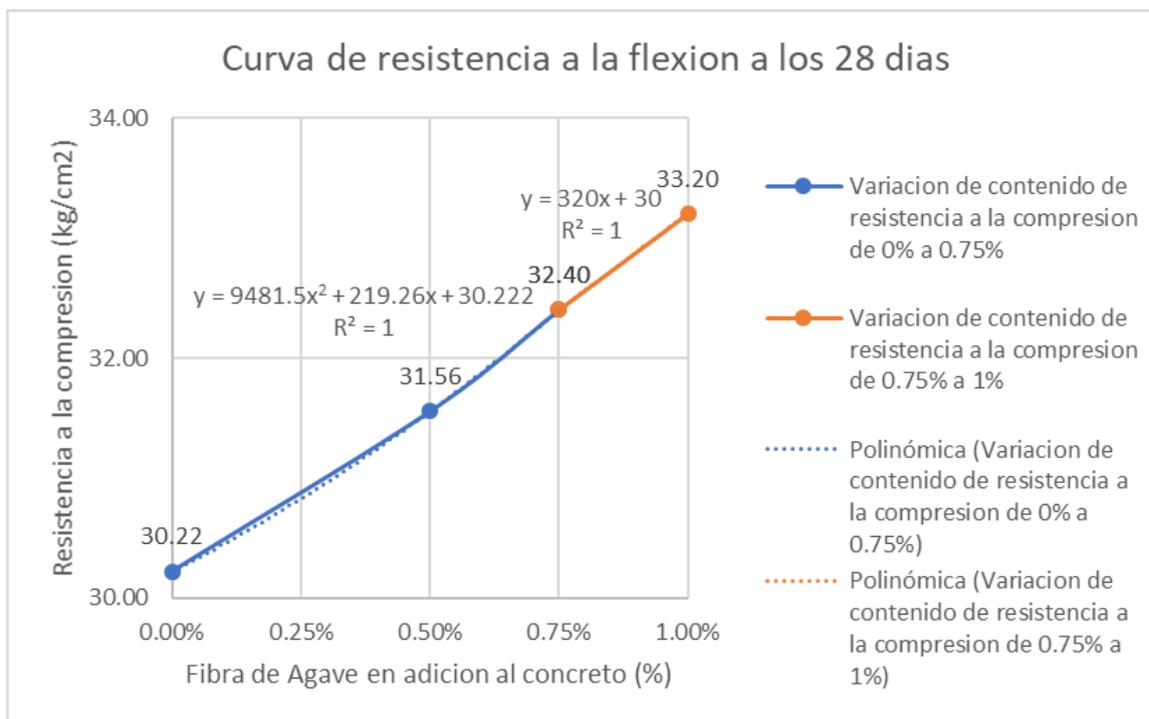


Figura 21: Gráfico de la variación de la resistencia a la flexión a los 28 días

Fuente: Producción autoral

Objetivo 1: Determinar la influencia de la fibra de agave en el contenido de aire del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

Ensayo de contenido de aire

Utilizando la técnica de presión y las normas ASTM C231 como referencia principal, se probó el contenido de aire del hormigón recién mezclado. Se probaron todas las proporciones de mezcla (hormigón estándar, 0,5%, 0,75% y 1% de fibra de agave añadida) y se halló el porcentaje de contenido de aire de cada una. Durante este procedimiento se tomaron medidas preventivas para evitar el exceso de contenido de aire en la mezcla, ya que esto podría repercutir en la precisión de las mediciones realizadas.

Tabla 25: Ensayos de contenido de aire

Detalle	Mezcla fresca con 0.00% de fibra de agave adicionado	Mezcla fresca con 0.50% de fibra de agave adicionado	Mezcla fresca con 0.75% de fibra de agave adicionado	Mezcla fresca con 0.1% de fibra de agave adicionado
Contenido de aire en el concreto (%)	2	2.1	2.3	2.5

Fuente: Producción autoral

Figura 22: Elaboración del ensayo de contenido de aire por el ASTM C231



Fuente: Producción autoral

Interpretación: Se verificó que, en las muestras que contenían fibra de agave, se produjo un aumento respecto al contenido de aire al incrementar el porcentaje de fibra de agave. No obstante, se destacó que el concreto con la menor proporción de fibra de agave (0.5%) mostró un contenido de aire inferior en relación con las mezclas que tenían mayores adiciones de fibra de agave (0.75% y 1%). Este fenómeno se atribuyó a que las 3 adiciones incrementaron su contenido de aire en relación proporcional a la fibra de agave adicionada, además de superar el contenido de aire del concreto estándar. En este caso, se observó que el

hormigón convencional tenía un contenido de aire del 2%, pero el hormigón con más fibra de agave tenía un contenido de aire del 2,5%. Además, se observó que el menor contenido de aire entre las muestras con adición de fibra de agave fue de 2,1%, en la muestra de hormigón con un 0,5% de fibra de agave añadida.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

Ensayos de compresión de cilindros de concreto para el ensayo.

Para llevar a cabo la prueba de resistencia a la compresión, se elaboraron un total de 36 cilindros de prueba, agrupados en conjuntos de 9 para cada nivel de dosificación (patrón, 0.5%, 0.75%, y 1% de adición de fibra de agave), siguiendo las directrices establecidas por la norma ASTM C39-C07. Estas probetas tenían dimensiones de 10 cm x 15 cm. Durante el proceso de vertido en el molde de plástico, se garantizó una distribución uniforme del material en cada estrato. Tras transcurrir 24 horas, se llevó a cabo la extracción de las probetas, las cuales fueron trasladadas al depósito de curado y mantenidas hasta su posterior fractura en los periodos designados (7, 14 y 28 días).

Tabla 26: *Resumen de los ensayos a compresión*

Edad (días)	Patrón+Fibra de Agave 0%(kg /cm ²)	Patrón+Fibra de Agave 0.50%(kg /cm ²)	Patrón+Fibra de Agave 0.75%(kg /cm ²)	Patrón+Fibra de Agave 1.00%(kg /cm ²)
7	147.91	149.56	151.69	154.27
14	179.23	181.90	183.86	185.17
28	214.16	217.60	220.10	221.84

Fuente: Producción autoral

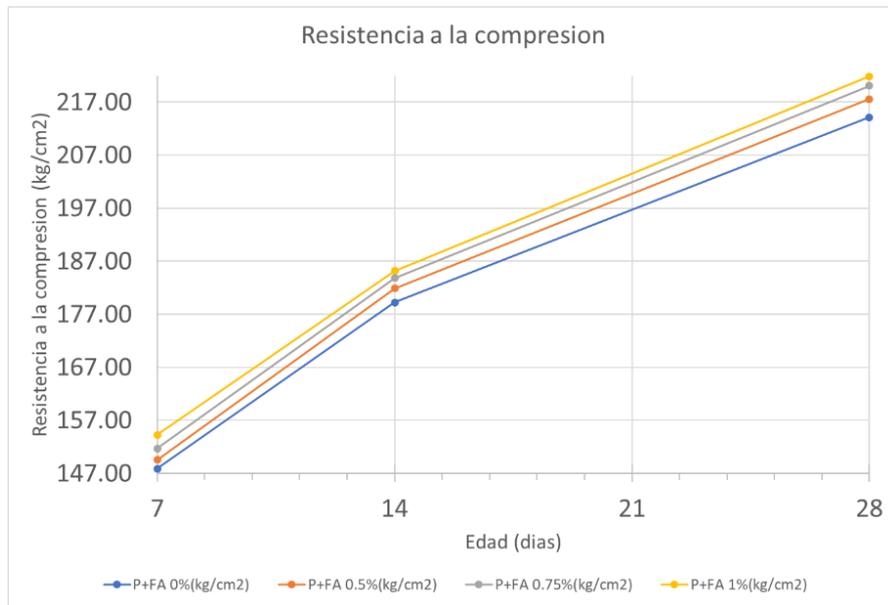
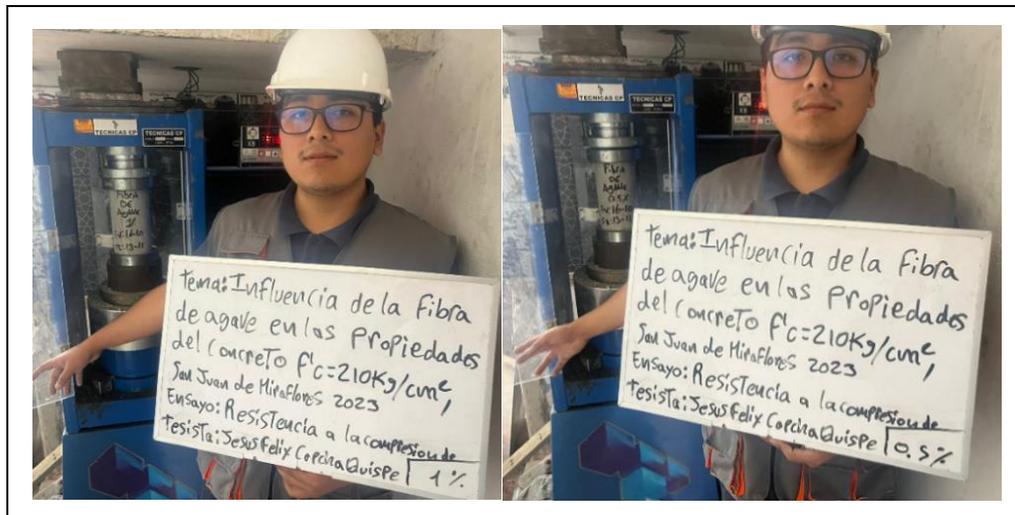


Figura 23: Resistencia compresiva media de los cilindros de prueba

Fuente: Producción autoral

Figura 24: Proceso de rotura de probetas a compresión



Fuente: Producción autoral

Interpretación: Se llevó a cabo el ensayo de resistencia a la compresión con el objetivo de examinar el impacto de la fibra de agave en distintas adiciones del 0.5%, 0.75%, y 1%, en contraste con el concreto convencional. Este análisis se llevó a cabo en un entorno de laboratorio siguiendo las pautas establecidas por la normativa ASTM C39-07. Se observó que la resistencia a la compresión varía según las proporciones de fibra de agave incorporados. En todos los periodos de

curado de 7, 14 y 28 días, se evidenció un rendimiento superior en los concretos que contenían 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de agave en comparación con el concreto convencional. Específicamente, al cabo de 28 días de curado, la muestra con un 0.5% de fibra de agave registró un incremento del 3.62% en la resistencia a la compresión en comparación con el cilindro de concreto convencional, siendo este el menor de los incrementos en comparación con las muestras que incorporaban 0.75% y 1% de fibra de agave. Por otro lado, la muestra de concreto con un 1% de fibra de agave, a los 28 días, presentó un aumento del 3.59% en resistencia en comparación con la muestra convencional, siendo este el resultado más óptimo obtenido.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

Se dispusieron en total 12 muestras prismáticas para efectuar el ensayo de flexión, organizadas en grupos de 3 para cada nivel de dosificación (patrón, 0.5%, 0.75%, y 1% de adición de fibra de agave), conforme a los lineamientos estipulados por la normativa ASTM C78. Estas muestras, con dimensiones de 10 cm x 15 cm, fueron moldeadas asegurando una distribución homogénea del material en cada estrato del contenedor. Después de un lapso de 24 horas, se procedió al desmolde de las muestras prismáticas, las cuales fueron trasladadas al área de curado y conservadas hasta su posterior evaluación a los 28 días desde su vaciado.

Tabla 27: *Ensayo de resistencia a la flexión*

Descripción	Curado (días)	Módulo de resistencia a la flexión promediado	Porcentaje obtenido (%)
Patrón	28	30.22 kg/cm ²	0.00
Patrón + fibra de agave 0.5%	28	31.56 kg/cm ²	4.41
Patrón + fibra de agave 0.75%	28	32.4 kg/cm ²	7.21
Patrón + fibra de agave 1.0%	28	33.2 kg/cm ²	9.85

Fuente: Producción autoral

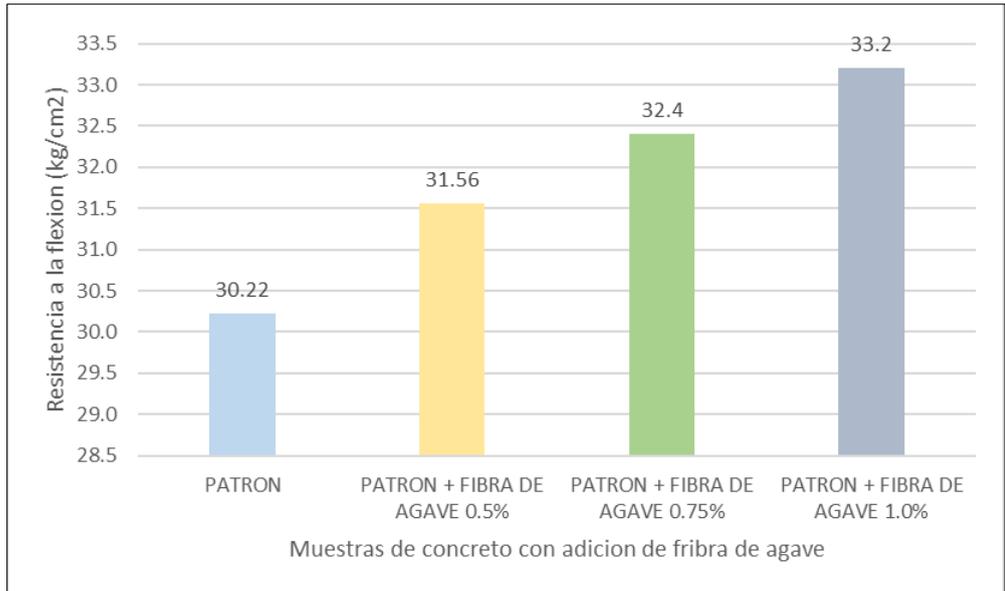
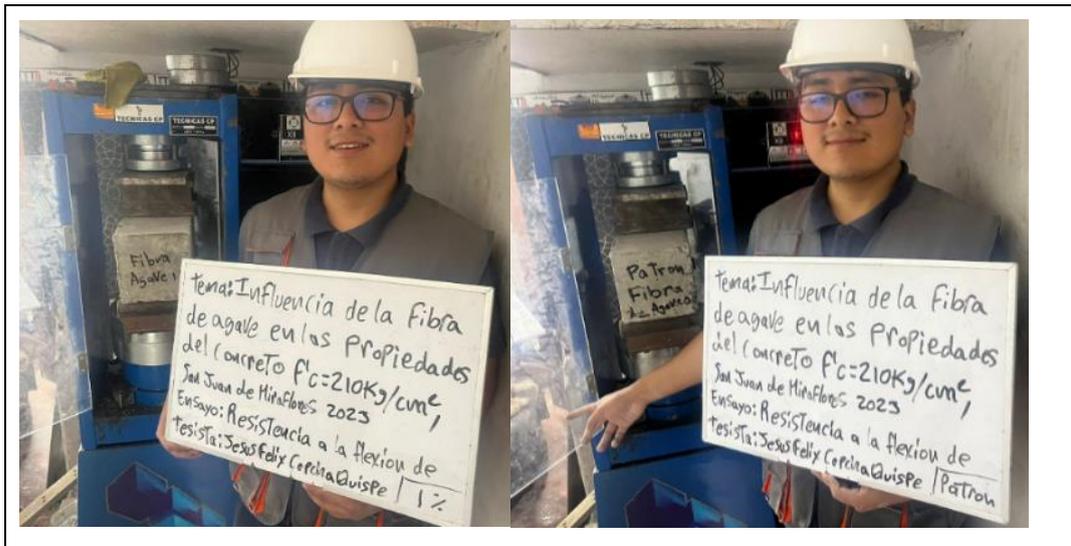


Figura 25: Módulos de rotura de la resistencia a la flexión

Fuente: Producción autoral

Figura 26: Elaboración del ensayo de resistencia a la compresión



Fuente: Producción autoral

Interpretación: Al realizar la examinación de la resistencia a la flexión para investigar como influye la inserción de fibra de agave en los porcentajes de 0.5%, 0.75%, y 1%, contrastados con el rendimiento del concreto convencional. Este análisis se llevó a cabo en el entorno del laboratorio, siguiendo las pautas establecidas por ASTM C78. Se observó una diferencia en la resistencia a la flexión en función de la proporción de fibra de agave incluida. A los 28 días de curado, se

destacó un desempeño superior en los concretos con 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de agave en contraste al concreto patrón. En particular, la muestra con un 0.5% de fibra de agave presentó un incremento del 9.85% en la resistencia a la flexión con respecto al prisma de concreto estándar, siendo este el menor de los resultados comparado con las muestras que contenían un 0.75% y 1% de fibra de agave. Por otro lado, la muestra de concreto con un 1% de fibra de agave, a los 28 días, manifestó un incremento del 9.85% en resistencia a la flexión a diferencia de la muestra sin el adiciónado de fibra de agave, siendo este el resultado más óptimo obtenido.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la fibra de agave en el contenido de aire del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023.

Antecedente: Según Hormaza (2022), en su estudio, añadió diferentes proporciones de fibras secas de bagazo de caña de azúcar (0,1%, 0,5% y 1%) directamente su mezcla de hormigón con una resistencia inicial de resistencia $f'c=280$ kg/cm². La prueba de contenido de aire aumentó como resultado de este procedimiento, con resultados que oscilaron entre el 1,5% y el 4,3%.

Resultados: Durante la realización de los ensayos de contenido de aire atrapado en el concreto estándar sin la presencia de fibra de agave, se obtuvo un resultado del 2%. A medida que se incorporó la fibra de agave en proporciones de 0.5% (2.1%), 0.75% (2.3%), y 1% (2.5%), se notó que los resultados superaron el 2%, indicando que los tres porcentajes lograron aumentar el contenido de aire.

Comparación: En la investigación anterior sobre fibras de bagazo de caña de azúcar, no se obtuvieron resultados a favor, ya que se registró un aumento constante en el contenido de aire en todo momento. En presente trabajo de investigación actual, tampoco se logró reducir el contenido de aire. Aunque se incrementó la cantidad de fibra de agave, los resultados mostraron, en cambio, un aumento constante, similar con lo observado en el estudio previo.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la fibra de agave (0.5%, 0.75% y 1%) en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023.

Antecedente: Quispe (2021), en su estudio, se añadieron fibras de lino en cantidades variables (0,25%, 0,50% y 0,75%) directamente en una mezcla de hormigón con una resistencia inicial de $f'c=210$ kg/cm². La prueba de resistencia a la compresión a 28 días mostró la mayor mejora, en particular con la adición de 0,25% de fibras de lino. Los valores en la muestra estándar variaron de 233,86 kg/cm² a 289,31 kg/cm² en la prueba con la adición de 0,25% de fibras de lino.

Resultados: Se alcanzó un resultado de 214,16 kg/cm² durante la ejecución de ensayos de resistencia a la compresión utilizando hormigón estándar sin la adición de fibra de agave. Se observaron resultados superiores a 214.16 kg/cm² al

adicionar fibra de agave en cantidades de 0,5% (217,60 kg/cm²), 0,75% (220,10 kg/cm²) y 1% (221,84%). Es evidente cómo se elevó la resistencia a la compresión con los tres porcentajes.

Comparación: En investigaciones anteriores con la fibra de lino demostraron ser favorables, ya que en todas las instancias se evidenció un incremento en la resistencia a la compresión. En el presente estudio, se logró alcanzar la resistencia deseada. Se observa que al aumentar la cantidad de fibra de agave, los resultados exhibieron una mejora constante en cuanto a resistencia a la compresión, siendo similares a los obtenidos en la investigación previa.

Objetivo 3: Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023.

Antecedente: Vilches y Vilches (2019), a lo largo del estudio, se añadieron fibras secas de zea mays en cantidades variables (0,5%, 1%) a una mezcla de hormigón cuya resistencia inicial era $f'c=210$ kg/cm². El ensayo de resistencia a la flexión mostró un aumento considerable al 1%, con valores que oscilaban entre 47 kg/cm² y 51 kg/cm².

Resultados: Durante las pruebas de resistencia a la flexión utilizando el concreto estándar, sin la inclusión de fibras secas de zea mays, se logró un resultado de 30.22 kg/cm². A medida que se incorporaron las fibras de agave en proporciones de 0.5% (31.56 kg/cm²), 0.75% (32.40 kg/cm²) y 1% (33.20 kg/cm²), se evidenció el incremento gradual en la resistencia a la flexión. La adición del 1% demostró ser la más efectiva, elevando la resistencia desde 30.22 kg/cm² hasta alcanzar el óptimo de 33.20 kg/cm².

Comparación: Basándonos en los resultados previos de investigaciones con fibras secas de zea mays, se evidenciaron impactos positivos en el aumento de la resistencia durante las pruebas de flexión. En este estudio actual, se ratifica que la resistencia deseada también experimentó un aumento conforme se incorporó mayor cantidad de fibra de agave, alcanzando un punto óptimo que guarda similitudes con los datos obtenidos en la investigación previa.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo General: Se examinó el impacto de la fibra de agave en las características del concreto, mejorando sus propiedades mecánicas, con excepción de los ensayos realizados en concreto fresco destinado para viviendas multifamiliares con sistemas de albañilería confinada en la localidad de El Pacífico, localizado en el distrito de San Juan de Miraflores. Constatando la evaluación de sus propiedades físicas y mecánicas, evidenciando mejoras en las pruebas mecánicas y desventajas en las pruebas físicas como: 1) el incremento del contenido de aire; 2) el incremento de la resistencia a la compresión del concreto, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$; y 3) el incremento de la resistencia a la flexión del concreto, $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Objetivo específico 1: No se evidenció una correlación positiva de la fibra de agave en la prueba de contenido de aire del concreto; de hecho, se registró un aumento del 0.5% desde el estándar con un 2% de contenido de aire hasta alcanzar el 2.5% al agregar un 1% de fibra de agave. Concluyendo que la influencia de la fibra de agave en el concreto es desfavorable en los porcentajes sugeridos, según la evaluación del contenido de aire, la cual ha sido debidamente demostrada.

Objetivo específico 2: Se estableció una notable relación, evidentemente entre la fibra de agave y la evaluación de la resistencia a la compresión del concreto, al observar el incremento de 7.68 kg/cm^2 , al pasar desde 214.16 kg/cm^2 en el diseño convencional a 221.84 kg/cm^2 al incorporar un 1% de fibra de agave siendo la adición más óptima obtenida. Por consiguiente, se confirma de manera positiva una relación beneficiosa de la fibra de agave en el concreto endurecido, según los porcentajes sugeridos en el ensayo de compresión, quedando así validada su influencia.

Objetivo específico 3: Se determinó la influencia de la fibra de agave en el ensayo de resistencia a la flexión del concreto, observando un aumento de 3.02 kg/cm² al pasar de 30.22 kg/cm² en el diseño estándar a 33.20 kg/cm² al agregar un 1% de fibra de agave siendo el porcentaje más óptimo obtenido. Por lo tanto, se confirma de manera positiva la contribución beneficiosa de la fibra de agave al concreto en las cantidades propuestas en la evaluación de la resistencia a la flexión, quedando así validada su influencia.

VII. RECOMENDACIONES

Objetivo específico 1: En el contexto de este estudio, se seleccionaron porcentajes de fibra de agave que oscilaron entre el 0.5% y el 1%, observándose en la totalidad de los casos un incremento del contenido de aire. Para futuras investigaciones, se sugiere explorar el tratamiento de las fibras con el propósito de impermeabilizarlas para evitar un excesivo contenido de aire. Además, se recomienda el uso de una vibradora como medida para reducir el contenido de aire que se añade a la mezcla.

Objetivo específico 2: En este estudio, se optó por porcentajes de fibra de agave que variaban entre el 0.5% y el 1%, alcanzando un aumento de la resistencia a la compresión en cualquiera de los porcentajes. Se sugiere que, en investigaciones futuras, se incremente las cantidades a partir del 1% de fibra de agave con el fin de evaluar la continuación del incremento de la resistencia a la compresión, con el propósito de identificar el porcentaje óptimo (valor máximo) que indique el incremento máximo en dicha resistencia.

Objetivo específico 3: Los porcentajes de fibra de agave en este estudio oscilaron entre el 0,75% y el 1%, y la resistencia a la flexión aumentó en todos los casos. Se sugiere que, para confirmar si sigue aumentando la resistencia a la flexión, en futuros estudios se aumenten las cantidades de fibra de agave a partir del 1% con el objetivo de determinar el porcentaje óptimo (valor máximo), que denote el máximo incremento en la resistencia a la flexión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

1. ADRIELE, Soares. Technical efficiency and the scale of sisal production in the state of Bahia (Brazil). Apuntes [en línea]. marzo 2017, vol.44, n.º81 . [Fecha de consulta: 05 de junio de 2023].

Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-18652017000200002

ISSN: 0252-1865

2. MOYA, Linda. Exploración de la viabilidad para uso de la fibra de fique como material sostenible en el reforzamiento del concreto. Un enfoque eco-amigable como alternativa de la fibra de polipropileno. Tesis (Magister en construccion).Bogota: Univesidad Nacional de Colombia, 2021.

Disponible en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80955>

3. CANOVA, Diego. Propuesta de modificación al proceso convencional de diseños de mezcla de concreto en el LEMC. Tesis (Titulo de ingeniero civil).Piura: Univesidad de Piura, 2021.

Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/items/eb83b678-0ef7-4db4-9e89-d1d029d521d3>

4. VILCHEZ, Guillermo y VILCHEZ, Roberto. Diseño de Concreto con Adición de Fibras Secas de Maíz para Habilitaciones en el Distrito de Villa María del Triunfo. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Lima: Univesidad Ricardo Palma, 2019.

Disponible en <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/2602>

5. PANDURO, Lucy. Efecto de la fibra de estopa de coco y aserrín en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm². Tesis (Titulo de ingeniero civil). Trujillo: Univesidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101378#:~:text=Los%20resultados%20que%20se%20obtuvieron,m%C3%A1s%20la%20estopa%20de%20coco.>

6. Quispe, Jorge. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el reforzamiento de fibra de lino, Juliaca - 2021. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Lima: Univesidad Cesar Vallejo, 2021.
Disponibile en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65769>
7. HORMAZA, Ignacio. Comportamiento mecánico de un concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra natural de bagazo de caña. Tesis (Titulo de ingeniero civil). San Pedro: Universidad Latina de Costa Rica, 2022.
Disponibile en <https://repositorio.ulatina.ac.cr/handle/20.500.12411/1944>
8. MOYA, Linda. Exploración de la viabilidad para uso de la fibra de fique como material sostenible en el reforzamiento del concreto. Un enfoque eco-amigable como alternativa de la fibra de polipropileno. Tesis (Magister en construccion). Bogota: Univesidad Nacional de Colombia, 2021.
Disponibile en <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80955>
9. MOREIRA, Andres. Adición de fibras de guadua angustifolia para evaluación y caracterización del comportamiento mecánico de vigas de hormigón. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Lima: Universidad Latina de Quito, 2021.
Disponibile en <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/19252>
10. NEGASH, Yohans. Effect of Enset Fiber Length On Mechanical Properties of Concrete. Tesis (Magister en ingenieria estructural). Addis Ababa: University Addis Ababa Institute of Technology, 2021.
Disponibile en <http://etd.aau.edu.et/bitstream/handle/123456789/25813/Yohans%20Negash.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. TEIXEIRA, Leticia. Estudo da Influência da Adição de Fibra e Cinza de Bagaço de Cana sobre a Resistência à Tração de Concretos. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Addis Ababa: Instituto Federal GOIÁS, 2022.
Disponibile en <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/900>
12. BOUFARTA, Meriem. Bétons Renforcés de Fibres Naturelles : Réponse au Retrait et Fissuration dans les Bétons et Mortiers. Tesis (Doctorado de ingeniero civil). Soutenue: Univesidad Badji Mokhtar-Annaba, 2019.

- Disponível em <https://biblio.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2021/01/These-Boutarfa-Meriem.pdf>
13. DOS SANTOS, Vander. et al. Investigação das propriedades físicas e mec nicas do concreto convencional com substituição parcial da areia pelas fibras de bambu. Itayubaa - Brazil. Research, Society and Development [en línea]. octubre 2021, vol.10, n. 12 . [Fecha de consulta: 06 de junio de 2023].
- Disponível em <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/21092/18890/256016>
ISSN: 2525-3409
14. MUÑOZ, Socrates. et al. Review of the compressive strength of concrete incorporating varieties of fiber additions. Research, Society and Development [en línea]. febrero 2021, vol.18, n. 1 . [Fecha de consulta: 07 de junio de 2023].
- Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15589250231189812?icid=int.sj-full-text.similararticles.4#:~:text=Strength%20properties-,Compressive%20strength,in%20comparison%20to%20blank%20concrete>
ISSN: 1558-9250
15. MAYORGA, Elesban. ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE FIBRA DE Agave lecheguilla Torr., PROCESADA MANUAL Y MECÁNICAMENTE. Agrocienza [en línea]. abril 2004, vol.38, n. 2 . [Fecha de consulta: 02 de junio de 2023]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/302/30238209.pdf>
ISSN: 1405-3195
16. SENCICO. Norma E.060 Concreto Armado [en línea]. SENCICO.PE. 29 de julio de 2020. [Fecha de consulta: 18 de julio de 2023].
- Disponível em: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

17. MANTALLANA, Ricardo. DEI Concreto Fundamentos y Nuevas Tecnologías [en línea]. 1.ra ed. Colombia: Corona, 2020 [fecha de consulta: 18 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://conconcreto.com/wp-content/uploads/2023/02/EL-CONCRETO-Fundamentos-y-nuevas-tecnologias..pdf>
- ISBN: 9789585749740
18. Das, Suhreed y Mutsuddy, Rupak. INVESTIGATION OF THE COMPRESSIVE STRENGTH OF CFRP WRAPPED. Journal of Engineering Science [en línea]. ; mayo 2022, n.º 1 . [Fecha de consulta: 09 de junio de 2023].
- Disponible en https://www2.kuet.ac.bd/JES/images/files/v13_1/4_JES_V13_1.pdf
- ISSN: 2706-6835
19. ASTM INTERNACIONAL. ASTM - C231 [en línea]. ASTM INTERNACIONAL.EU. 18 de noviembre de 2014. [Fecha de consulta: 15 de julio de 2023].
- Disponible en: <https://www.astm.org/standards/c231>
20. DIEZ, Gloria. DISEÑO ESTRUCTURAL EN HORMIGÓN ARMADO [en línea]. 1ra ed. Buenos Aires: Diseño, 2022. [fecha de consulta: 17 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/DISE%C3%91O_ESTRUCTURAL_EN_HORMIG%C3%93N_ARMADO/BMaAEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=DISE%C3%91O%20ESTRUCTURAL%20EN%20HORMIG%C3%93N%20ARMADO&pg=PA1&printsec=frontcover
- ISBN: 1643605933
21. WINTER, Geoge y NILSON, Arthur. Proyecto de estructuras de hormigón [en línea]. 2.a ed. Estados Unidos: Reverte, 2021 [fecha de consulta: 18 de agosto de 2023].

Disponible en:
https://www.google.com.pe/books/edition/_/3OAbEAAAQBAJ?hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwibrPvC3JCDAxUYLLkGHSH6BiQQ7_IDegQIGhAC

ISBN: 8429192654

22. CARRILLO, Julian, CARDENAS, Jhon y APERADOR, William. Flexural mechanical properties of steel fiber reinforced concrete under corrosive environments. Revista Ingeniería de Construcción [en línea]. 22 febrero 2017, vol.32, n.º2 . [Fecha de consulta: 1 de setiembre de 2023].

Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-50732017000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=en

ISSN: 0718-5073

23. GENTRY, Howard. Agaves of Continental North America [en línea]. 1.ra ed. Estados Unidos: University of Arizona Press, 1982 [fecha de consulta: 14 de agosto de 2023].

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=TdgUAQAIAAJ>
ISBN: 0816507759

24. ALEGRE, Cristhian. Resistencia a la flexión en vigas de concreto $f'_c=210$ kg/cm², al adicionar en un 5% y 10% de fibra de agave lechuguilla. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2018.

Disponible en:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/5483>

25. ALVAREZ, Aldo. Clasificación de las Investigaciones [en línea]. Universidad de Lima .PE. 15 de marzo de 2020. [Fecha de consulta: 11 de julio de 2023].

Disponible en:<https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/10818>

26. RAMOS, Carlos. EXPERIMENTAL INVESTIGATION DESIGNS. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. junio 2021, vol.10, n.º1 . [Fecha de consulta: 06 de junio de 2023].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336>

ISSN: 1390-9592

27. MAYORGA, Elesban. ANÁLISIS COMPARATIVO EN LA CALIDAD DE FIBRA DE Agave lecheguilla Torr., PROCESADA MANUAL Y MECÁNICAMENTE. Agrocienza [en línea]. abril 2004, n.º2 . [Fecha de consulta: 02 de junio de 2023].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/302/30238209.pdf>

ISSN: 1405-3195

28. Mora, López. et al. VARIACIÓN MORFOLÓGICA Y HUMANIZACIÓN DE LA SECCIÓN SALMIANAE DEL GÉNERO Agave. Agrocienza [en línea]. 2011, vol.45, n.º4, [fecha de Consulta 1 de setiembre de 2023].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30219802006>

ISSN: 1405-3195.

29. NILSON, Arthur. Diseño de estructuras de concreto [en línea]. 12.va ed. Colombia: Quebecor World Bogotá S.A., 2001 [fecha de consulta: 18 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/43915176/DISE%C3%91O_DE_ESTRUCTURAS_DE_CONCRETO_ARTHUR_H_NILSON_Duod%C3%A9cima_edici%C3%B3n

ISBN: 958600953X

30. GARCIA, Víctor. PORCENTAJE DE AIRE INCORPORADO EN EL HORMIGÓN Y SU EFECTO EN EL DESEMPEÑO. Tesis (Titulo de ingeniero constructor). Santiago: Universidad Andrés Bello, 2017.

Disponible en <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/7092?show=full>

31. HARMSEM, Teodoro. Diseño de Estructuras de Concreto Armado [en línea]. 1.ra ed. Peru: PUCP, Fondo Editorial, 2019 [fecha de consulta: 20 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/_/mfR5EAAAQBAJ?hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjm7tq39ZKDAxWDILkGHZ1bAK0Q7_IDegQIEBAC

ISBN: 958778524X

32. DETAN, Luis. PInfluencia de la fibra del bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión y flexión del concreto F'c: 175 Kg/Cm2 en Chimbote – 2016. Tesis (Titulo de ingeniero civil). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2019.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36464>

33. SUCASAIRE, Jorge. Orientaciones para la selección del cálculo del tamaño de la muestra en investigación [en línea]. 1.ra ed. Peru:Sucasaire Pilco, Jorge, 2022 [fecha de consulta: 23 de agosto de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/3096>

ISBN: 9786120075470

34. NIÑO, Victor. Metodología de la investigación: Diseño, ejecución e informe. 2a Edición [en línea]. 2.da ed. Peru: Ediciones de la U, 2021 [fecha de consulta: 20 de agosto de 2023].

Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n/WCwaEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&pg=PA1&printsec=frontcover

ISBN: 9587920767

35. LERMA, Anibal. et al. MANUAL DE TEMAS NODALES DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA. UN ABORDAJE DIDÁCTICO [en línea]. 1.ra ed. Mexico: Universidad Pedagógica de Durango, 2021 [fecha de consulta: 22 de agosto de 2023].

Disponible en: <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Nodales.pdf>

ISBN: 9786078730223

36. DUANA, Danae y HERNANDEZ, Sandra. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA [en línea]. 5 de diciembre 2020, vol.9, n.º17 . [Fecha de consulta: 06 de junio de 2023]. Disponible en <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/6019>

ISSN: 2007-4913

37. ARIAS, Jose. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA [en línea]. 1.ra ed. Peru: ENFOQUES CONSULTING EIRL, 2020 [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023].

Disponible en:
<https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf>

ISBN: 9786124844409

38. USECHE, Maria. et al. Técnicas e instrumentos de recolección de datos cuali-cuantitativos. La Guajira - Mexico [en línea]. 1.ra ed. Mexico: ENFOQUES CONSULTING EIRL, 2019 [fecha de consulta: 12 de agosto de 2023].

Disponible en:
<https://repositoryinst.uniguajira.edu.co/bitstream/handle/uniguajira/467/88.%20Tecnicas%20e%20instrumentos%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1>

ISBN: 9789566037040

39. RODRIGEZ, Manuel. et al. Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual [en línea]. mayo 2021, vol.12, n.º22. [Fecha de consulta: 26 de abril de 2023].

Disponible en <https://ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/960>

ISSN: 2007-7467

40. DAVIS, Sarah. Agave americana: Characteristics and Potential Breeding Priorities. Plants [en línea]. 2022, vol.11, n.º17, [fecha de Consulta 12 de setiembre de 2023]. Disponible en: https://www.mdpi.com/2223-7747/11/17/2305?type=check_update&version=2

ISSN: 2223-7747

41. ORTEGA, Saiga. et al. Characterization of Agave americana L. plant as potential source of fibres for composites obtaining. Journal Information [en línea]. 2019, vol.1, n.º987, [fecha de Consulta 14 de setiembre de 2023]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-019-1022-2#citeas>
ISSN: 2523-3971
42. SATHIAMURTHI, Perumal. et al. Fiber extraction and mechanical properties of Agave Americana/Kenaf fiber reinforced hybrid epoxy composite. Materials today proceedings [en línea]. 2021, vol.16, n.º17, [fecha de Consulta 15 de setiembre de 2023].
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321026584>
ISSN: 8594-8601
43. ASHISH, Hulle, KADOLE, Pradyumkumar Y KATKAR, Pooja . Agave Americana Leaf Fibers. Fibers [en línea]. 2015, vol.3, n.º1, [fecha de Consulta 17 de setiembre de 2023].
Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-6439/3/1/64>
ISSN: 2079-6439
44. TEKLU, Tesfamariam. et al . Characterization and Comparative Insights on Agave Americana and Agave Sisalana Leaf Fibers for High-Performance Applications. JOURNAL OF NATURAL FIBERS [en línea]. 2023, vol.20, n.º2, [fecha de Consulta 17 de setiembre de 2023].
Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15440478.2023.2246648>
ISSN: 1544-0478
45. ÑAUPAS, Humberto. et al. Metodología de la investigación total [en línea]. 6.ta ed. Colombia: Ediciones de la U, 2023 [fecha de consulta: 22 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Metodolog%C3%ADa_de_la_inve

stigaci%C3%B3n_total/0djDEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&pg=PA3&printsec
=frontcover

ISBN: 9587924665

46. GOMEZ, Sergio. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN [en línea]. 1.ª ed. Mexico: RED TERCER MILENIO S.C., 2012 [fecha de consulta: 3 de agosto de 2023].

Disponible en:
https://www.academia.edu/35808506/Metodologia_de_la_investigacion_Sergio_Gomez_Bastar_1_

ISBN: 9786077331490

47. Castillo, David. et al. Investigación de propiedades mecánicas en compuestos de fibra vegetal de agave mediante métodos experimentales y numéricos. Revista mexicana de ciencias forestales [en línea]. agosto 2013, vol.4, n.º19 . [Fecha de consulta: 05 de junio de 2023].

Disponible en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322013000500007&script=sci_abstract

ISSN: 2007-1132

Anexo I: MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE				0%	
FIBRA DE AGAVE	Según Castillo (2013) La fibra de Agave, también conocida internacionalmente como ixtle o fibra de Tampico es muy apreciada por su gran resistencia, durabilidad y su calidad superior. Esto la hace apropiada para una amplia gama de usos, incluyendo la producción de artículos domésticos como cuerdas, toallas de mano, cepillos y brochas de belleza. Puede sustituir eficazmente a las cerdas en la fabricación de cepillos industriales para la limpieza por su capacidad de absorción de agua (65%) y es útil en la construcción por su resistencia a diversos productos químicos, al calor, a los ácidos diluidos y concentrados, a los abrasivos, a los destilados del petróleo, a los alcoholes y a los aceites vegetales (p. 79).	Las dosificaciones de la Fibra de Agave 0.5%, 0.75% y 1% será adicionado con respecto al peso (kg del cemento), empleándose para ello, las 04 muestras (N, N0.5%, N0.75%, N1%) o combinaciones siguientes, con el objetivo de disminuir el contenido de aire, aumentar la resistencia a la compresión y flexión portante del concreto, se realizarán 52 probetas, con el objetivo de mejorar las propiedades del concreto y los ensayos descritos.	DOSIFICACIÓN Adicionar Por el peso de cemento	0.50% 0.75% 1.00%	RAZON
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES DEL CONCRETO	Según Nilson (2001) El material conocido como concreto se asemeja a la piedra y se obtiene mediante una cuidadosa combinación de cemento, arena, grava u otros agregados y agua. Posteriormente, esta mezcla se solidifica en moldes con la forma y tamaño deseados. La composición del material incluye tanto agregado fino como grueso. La interacción química entre el cemento y el agua se encarga de unir las partículas del agregado y formar una masa sólida. Además de la cantidad necesaria para la reacción química, se debe añadir agua para obtener la consistencia adecuada que permita llenar los moldes antes del proceso de endurecimiento. Es posible obtener concretos con una amplia variedad de propiedades ajustando adecuadamente las proporciones de los materiales involucrados. Además, se pueden lograr un rango aún mayor de propiedades utilizando cementos especiales, agregados especiales, aditivos y métodos especiales de curado (p. 17).	El concreto como tal, se ensayará con fibras de agave, la cual influirá en las propiedades físicas y mecánicas que resaltarán su calidad. En esta investigación se realizarán ensayos del Contenido de aire, para las 4 combinaciones de la fibra de agave (sisalana) pre establecida (N, N+0.5%, N+0.75% y N+1%) y ver el porcentaje de contenido de aire de las muestras, asimismo, se realizarán ensayos de Resistencia a la compresión y flexión en las proporciones pre establecidas, en todos los casos se medirá su calidad mediante ensayos de laboratorio.	PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS	ENSAYO DE CONTENIDO AIRE (%) ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2) ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm2)	RAZON RAZON RAZON

Anexo II: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de Investigación: Tipo Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto)</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental (Cuasi)</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Población: Todos las Muestras ensayados en el Laboratorio</p> <p>Muestra: 4 Muestras Contenido de aire 36 Muestras de Resistencia a la compresion 12 Muestras de Resistencia a la flexion</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación Directa</p> <p>Instrumentos de la investigación:</p> <p>Ficha Recolección de Datos</p> <p>Ficha Resultados de Laboratorio</p> <p>Según NTP - ASTM</p>
¿De que manera la fibra de agave influye en las propiedades del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023?	Evaluar la influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto f_c=210 kg/cm², San Juan de Miraflores 2023	La incorporación de la fibra de agave en porcentajes de 0.5%, 0.75% y 1% mejora las propiedades físico - mecánicas del concreto de viviendas multifamiliares, San Juan de Miraflores 2023.	Fibra de Agave	DOSIFICACIÓN adicionar Por Peso del Cemento	0.50%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-H	
					0.75%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-H	
					1.00%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-H	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye la fibra de agave en el contenido de aire del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023?	Determinar la influencia de la fibra de agave en el contenido de aire del concreto f_c=210 kg/cm², San Juan de Miraflores 2023	La incorporación de la fibra de agave disminuira el contenido de aire en las propiedades físicas del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023.	PROPIEDADES DEL CONCRETO	PROPIEDADES FÍSICAS	ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE (%)	Ficha Resultado de Laboratorio Según ASTM C231 Anexo 4-G	
¿Cuánto influye la fibra de agave en la resistencia a la compresion del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023?	Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la compresion del concreto f_c=210 kg/cm², San Juan de Miraflores 2023	La incorporación de la fibra de agave aumenta la resistencia a la compresion en las propiedades mecanica del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023.		PROPIEDADES MECANICAS	ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio según ASTM C39-07 Anexo 4-I	
¿Cuánto influye la fibra de agave en la resistencia a la flexion del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023?	Determinar la influencia de la fibra de agave en la resistencia a la flexion del concreto f_c=210 kg/cm², San Juan de Miraflores 2023	La incorporación de la fibra de agave aumenta la resistencia a la flexion en las propiedades mecánicas del concreto f _c =210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023.			ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION (Kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio Según ASTM C78 Anexo 4-J	

Anexo III: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Fibra de Agave

"Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², San Juan de Miraflores 2023"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Jesus Felix Capcha Quispe

Fecha: Lima, Setiembre 2023

Parte B: Fibra de Agave

0.5%	OK
0.75%	OK
1%	OK

Tesis: Quispe, J (2021), Lara, L (2021) Fibras de lino: 0.25%, 0.50%, 0.75%

Tesis: Vilches, G y Vilches, R (2019) Fibras de maíz: 0.5%, 1%

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Apellidos: *Vásquez Ayala*
Nombres: *Mery Silvia*
Título: *Ingeniería Civil*
Grado: *Bachiller*
N° Reg. CIP: *270138*
Firma:
MERY SILVIA
VASQUEZ AYALA
Ingeniera Civil
CIP N° 270138

Apellidos: *Núñez Gonzales*
Nombres: *Joseph Agustín*
Título: *Ingeniero Civil*
Grado: *Bachiller*
N° Reg. CIP: *281357*
Firma:
JOSEPH AGUSTIN
NÚÑEZ GONZALES
Ingeniero Civil
CIP N° 281357

Apellidos: *Tafur Chicoma*
Nombres: *Alex Sebastián*
Título: *Ingeniero Civil*
Grado: *Bachiller*
N° Reg. CIP: *290054*
Firma:
ALEX SEBASTIAN
TAFUR CHICOMA
Ingeniero Civil
CIP N° 290054

Anexo IV: FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO (CERTIFICADOS)

A) CERTIFICADO DE GRANULOMETRIA



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com

www.jc-geotecnia.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de referencia			
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe			
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023			
UBICACIÓN	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima			
		Fecha de ensayo:	12/10/2023	
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO			
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,739.90	% W =	0.9	
PESO INICIAL SECO (g)	1,725.23	MF =	6.58	
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	% ACUMULADOS	
			Retenido Pasa	
			ESPECIFICACIONES HUSO # 67	
2"	50.00	0.0	0.0 100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0 100.0	
1"	24.50	0.0	0.0 100.0	100
3/4"	19.05	151.3	8.8 91.2	90-100
1/2"	12.50	482.3	28.0 63.3	-
3/8"	9.53	340.5	19.7 56.5	20-55
Nº 4	4.76	642.0	37.2 93.7	0-10
Nº 8	2.38	92.3	5.4 99.0	0-5
Nº 16	1.18	12.2	0.7 99.7	
FONDO		4.5	0.3 100.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
 * Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #457

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

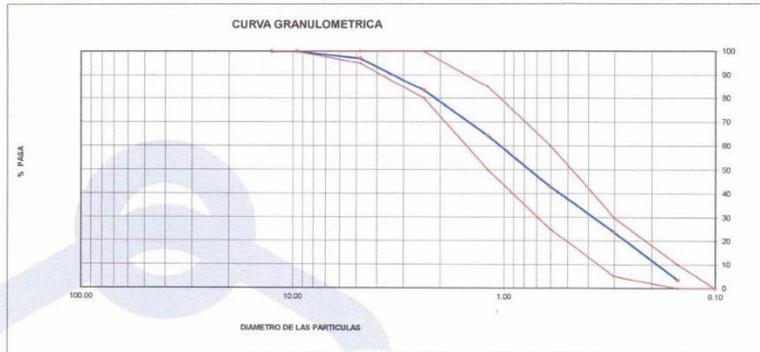
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de referencia	
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quipe	
TEJIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023	
UBICACIÓN	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima	
		Fecha de ensayo: 12/10/2023

MATERIAL	: Agregado fino	
PESO INICIAL HUMEDO (g)	870.3	% W = 3.0
PESO INICIAL SECO (g)	845.1	MF = 2.85

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	25.2	3.0	3.0	97.0	95 - 100
Nº8	2.38	115.2	13.6	16.6	83.4	80 - 100
Nº16	1.19	182.5	19.2	35.8	64.2	50 - 85
Nº30	0.60	180.2	21.3	57.1	42.9	25 - 60
Nº50	0.30	180.5	19.0	76.1	23.9	05 - 30
Nº100	0.15	172.3	20.4	96.5	3.5	0 - 10
FONDO		30.0	3.5	100.0	0.00	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASCA INGENIERO CIVIL - CIP Nº 221479 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

B) CERTIFICADO DE PESO UNITARIO



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnia laboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o Glb)	Código	FOR-LTC-AG-018
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia	Fecha de ensayo: 12/10/2023
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe	
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023	
UBICACIÓN	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima	

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
-------------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	19520	19513	19524
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13339	13332	13343
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.460	1.460	1.461

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.460
--------------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
-------------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	21039	21036	21043
2	Peso del Molde	g	6181	6181	6181
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14858	14855	14862
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.627	1.626	1.627

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.627
------------------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221473 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-016
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quito
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACION	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima
	Fecha de ensayo: 12/10/2023

MATERIAL : AGREGADO FINO

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7649	7653	7645
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5203	5207	5199
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.840	1.842	1.839

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.840
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°	M - 1	M - 2	M - 3
------------	-------	-------	-------

1	Peso de la Muestra + Molde	g	8113	8118	8108
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5667	5672	5662
4	Volumen del Molde	cc	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	2.004	2.006	2.003

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	2.004
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

C) CERTIFICADO DE PESO ESPECIFICO



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de referencia	Fecha de ensayo: 12/10/2023
SOLICITANTE	: Jesus Felix Copscha Quijpe	
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023	
UBICACION	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima	

MATERIAL : AGREGADO FINO

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	755	757.34	756.2
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	296.11	296.11	296.1
3	Peso del Agua (M = 1 - 2)	g	458.89	461.23	460.1
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/oc	294.65	294.45	294.55
5	Peso del Balon N° 2	g/oc	196.11	196.11	196.11
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/oc	98.538	98.34	98.44
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/oc	2.59	2.59	2.59
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/oc	2.63	2.63	2.63
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/(V-W)-(500-A))	g/oc	2.70	2.70	2.70
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.5	1.5	1.5

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL, CIP N° 221403 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-MS-009
	GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	Datos de referencia	
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Cuispe	
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023	
UBICACION	: El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima	Fecha de ensayo: 12/10/2023

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1268.5	1272.2	1270.4
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2011	2011	2011.0
3	Peso muestra Seco	C	g	1999	1999	1999.0
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.71	2.72	2.72
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.69	2.71	2.70
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.74	2.75	2.74
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	0.60	0.60	0.6

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASCO INGENIERO CIVIL - CIP N° 221450 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

D) CERTIFICADO DE CONTENIDO DE HUMEDAD



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO NTP 339.127	Código	FOR-LTC-CR-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/12/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO

REFERENCIA	DA-TOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	Unsur Valle Cochabamba Quisque
TESTES	Influencia de la tasa de agriete en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	El Pacifico- San Juan De Miraflores Provincia de ama departamento de itza

CONTENIDO DE HUMEDAD DE ARENA GRUESA

Nº DE ENSAYOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO DE MUESTRA HUMEDA + MOLDE (gr.)	1452.0	1372.5	1432.4	0.90
PESO DE MOLDE (gr.)	315.3	306.1	311.36	
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SECA	1441.21	1363.62	1422.43	
MUESTRA SECA	1125.91	1057.52	1111.07	
CONTENIDO DE AGUA	10.79	8.88	9.97	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.96	0.84	0.90	

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUELL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p> <p>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO ASTM C - 70	Código	FOR-LTC-CR-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	2/01/2023

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DE CONCRETO

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO
SOLICITANTE	Jesus Felix Capcha Quipe
TEMAS	Influencia de la fibra de agriote en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	Lima

CONTENIDO DE HUMEDAD DE ARENA FINA

Nº DE ENSAYOS	1	2	3	PROMEDIO
PESO DE MUESTRA HUMEDA + MOLDE (gr.)	432.5	462.92	484.42	3.00
PESO DE MOLDE (gr.)	84.3	81	89	
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SECA	422.5	452.5	473.91	
MUESTRA SECA	338.01	370.9	383.89	
CONTENIDO DE AGUA	10.23	11.02	11.53	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.03	2.97	3.00	

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. <small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>

E) CERTIFICADO DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

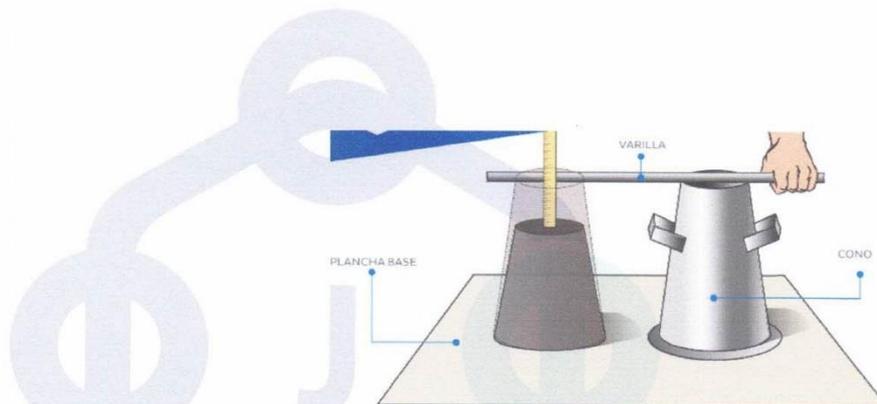
www.jc-geotecnia.com

REPORTE DE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND ASTM C143 / NTP 339.035

SOLICITADO POR: JESUS FELIX CAPCHA QUISPE

ASUNTO: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE AGAVE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'C=210 KG/CM², EL PACIFICO - SAN JUAN DE MIRAFLORES PROVINCIA DE LIMA
DEPARTAMENTO DE LIMA

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO CM
PATRON	9.8
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	9.1
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	8.7
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	8.2



MÉTODO DEL SLUMP

Abel Marcelo Pasquel
ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

F) CERTIFICADO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

REPORTE DE TEMPERATURA EN EL CONCRETO NORMA ASTM C1064 / NTP 339.184

SOLICITADO POR: JESUS FELIX CAPCHA QUISPE

ASUNTO: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE AGAVE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
F'c=210 KG/CM², EL PACIFICO - SAN JUAN DE MIRAFLORES PROVINCIA DE LIMA
DEPARTAMENTO DE LIMA

IDENTIFICACIÓN	TEMPERATURA (°C)
PATRON	21.3
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	21.9
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	22.4
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	22.8




ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

G) CERTIFICADO DE CONTENIDO DE AIRE



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

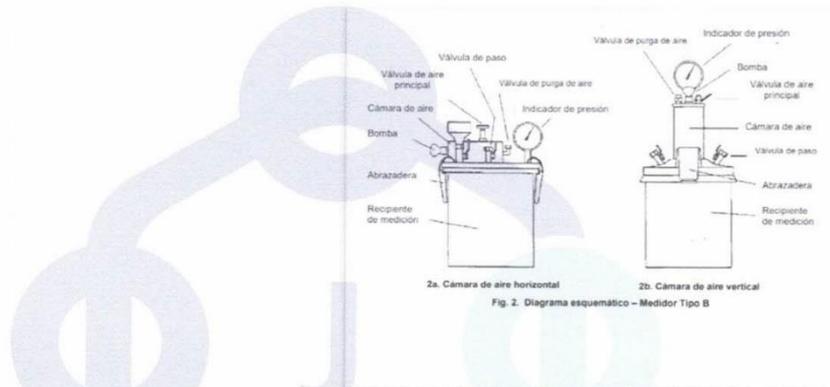
www.jc-geotecnia.com

REPORTE DEL CONTENIDO DE AIRE POR MÉTODO DE PRESIÓN NORMA ASTM C231

SOLICITADO POR: JESUS FELIX CAPCHA QUISPE

ASUNTO: INFLUENCIA DE LA FIBRA DE AGAVE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM², EL PACIFICO - SAN JUAN DE MIRAFLORES PROVINCIA DE LIMA DEPARTAMENTO DE LIMA

IDENTIFICACIÓN	CONTENIDO DE AIRE (%)
PATRON	2.0
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	2.1
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	2.3
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	2.5



Abel Marcelo Pasquel
 ABEL MARCELO PASQUEL
 INGENIERO CIVIL CIP N° 221456
 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

H) CERTIFICADO DE DISEÑO DE MEZCLA



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnia laboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	3/01/2022			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA : Datos del Laboratorio SOLICITANTE : Jesus Felix Capcha Quispe TESIS : Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023 UBICACIÓN : El Pacifico - San Juan De Miraflores Provincia de lima departamento de lima						
Fecha de ensayo: 14/10/2023						
f'c 210 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO 1	3.13	2.85	3.0	1.5	1940.0	2004.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.59		0.9	0.6	1460.0	1627.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.70					
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4	ulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL			3/4	ulg	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.66		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			331	Kg/m ³	7.8	Bis/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1057	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2050	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.331
Volumen absoluto del Agregado fino				0.2987	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3706	m ³ /m ³	0.669
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				331	Kg/m ³	
AGUA				205	L/m ³	
AGREGADO FINO				774	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				1001	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2310	Kg/m ³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				796.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				1009.6	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				-1.500	-11.6	
				-3.000	-3.0	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					219.6	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				331	Kg/m ³	
AGUA				220	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				797	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				1010	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2367	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg						
CEMENTO				42.50	Kg	
AGUA				28.21	Lts	
AGREGADO FINO				102.38	Kg	
AGREGADO GRUESO				129.71	Kg	
PORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
C				1.0		
A.F				2.41		
A.G				3.05		
H ₂ O				0.7		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
	ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.				
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO				

I) CERTIFICADO DE COMPRESION



Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 13/11/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28	17420	78.5	221.8	210.0	105.6
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28	17460	78.5	222.3	210.0	105.9
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28	17390	78.5	221.4	210.0	105.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refulente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO BASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.</p>
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sueños y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
<i>Fecha de emisión:</i> 13/11/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28	17240	78.5	219.5	210.0	104.5
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28	17350	78.5	220.9	210.0	105.2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28	17270	78.5	219.9	210.0	104.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 13/11/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28	17050	78.5	217.1	210.0	103.4
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28	17130	78.5	218.1	210.0	103.9
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28	17090	78.5	217.6	210.0	103.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N°221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima

Fecha de emisión: 13/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28	16640	78.5	211.9	210.0	100.9
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28	16950	78.5	215.8	210.0	102.8
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28	16870	78.5	214.8	210.0	102.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
	Fecha de emisión: 30/10/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	30/10/2023	14	14530	78.5	185.0	210.0	88.1
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	30/10/2023	14	14610	78.5	186.0	210.0	88.6
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	30/10/2023	14	14490	78.5	184.5	210.0	87.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 30/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	30/10/2023	14	14430	78.5	183.7	210.0	87.5
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	30/10/2023	14	14390	78.5	183.2	210.0	87.2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	30/10/2023	14	14500	78.5	184.6	210.0	87.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
	Fecha de emisión: 30/10/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	30/10/2023	14	14240	78.5	181.3	210.0	86.3
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	30/10/2023	14	14300	78.5	182.1	210.0	86.7
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	30/10/2023	14	14320	78.5	182.3	210.0	86.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto F'c=210 kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
	<i>Fecha de emisión:</i> 30/10/2023

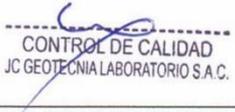
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	16/10/2023	30/10/2023	14	14010	78.5	178.4	210.0	84.9
PATRON	16/10/2023	30/10/2023	14	14150	78.5	180.2	210.0	85.8
PATRON	16/10/2023	30/10/2023	14	14070	78.5	179.1	210.0	85.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 23/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	23/10/2023	7	12090	78.5	153.9	210.0	73.3
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	23/10/2023	7	12150	78.5	154.7	210.0	73.7
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	23/10/2023	7	12110	78.5	154.2	210.0	73.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reftentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 23/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	23/10/2023	7	11910	78.5	151.6	210.0	72.2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	23/10/2023	7	11850	78.5	150.9	210.0	71.8
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	23/10/2023	7	11980	78.5	152.5	210.0	72.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JC Geotecnia Laboratorio	 ABEL MARCELO BASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
	Fecha de emisión: 23/10/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	23/10/2023	7	11790	78.5	150.1	210.0	71.5
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	23/10/2023	7	11670	78.5	148.6	210.0	70.8
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	23/10/2023	7	11780	78.5	150.0	210.0	71.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material reorientante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Jesus Felix Capcha Quispe
TESIS	: Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $F'c=210$ kg/cm ² , San Juan de Miraflores 2023
UBICACIÓN	: El Pacífico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima
Fecha de emisión: 23/10/2023	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON	16/10/2023	23/10/2023	7	11610	78.5	147.8	210.0	70.4
PATRON	16/10/2023	23/10/2023	7	11730	78.5	149.4	210.0	71.1
PATRON	16/10/2023	23/10/2023	7	11510	78.5	146.5	210.0	69.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

J) CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION



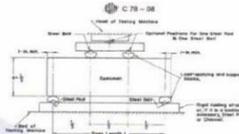
Cel.: 916 333 983 / 922 381 804
 jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO	Versión	01
		Fecha	02-01-2023
		Página	1 de 1
TESIS : Influencia de la fibra de agave en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, San Juan de Miraflores 2023 SOLICITANTE : Jesus Felix Capcha Quispe UBICACIÓN DE PROYECTO : El Pacifico - San Juan de Miraflores - Provincia de Lima - Departamento de Lima FECHA DE EMISIÓN : 13/11/2023 FECHA DE ENSAYO : 13/11/2023 Tipo de muestra : Concreto endurecido Presentación : Especímenes prismáticos F'c de diseño : 210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	30.3 kg/cm2
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	30.5 kg/cm2
PATRON	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	29.9 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	31.6 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	31.3 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.5%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	31.7 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	32.4 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	32.1 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 0.75%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	32.7 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	33.2 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	33.1 kg/cm2
PATRON + FIBRA DE AGAVE 1.0%	16/10/2023	13/11/2023	28 dias	2	45.0	33.3 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Muestras Proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	<p>ABEL MARCELO PASQUELL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221499 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</p>

Certificado de Calibración
TC - 15482 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022/ PE22-C-1165 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	76 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	120,0000	120,0010	-	1,0	1	250,0000	250,0009	-	0,9
2		120,0011	-	1,1	2		250,0009	-	0,9
3		120,0011	-	1,1	3		250,0008	-	0,8
4		120,0011	-	1,1	4		250,0009	-	0,9
5		120,0010	-	1,0	5		250,0010	-	1,0
6		120,0010	-	1,0	6		250,0009	-	0,9
7		120,0010	-	1,0	7		250,0008	-	0,8
8		120,0010	-	1,0	8		250,0008	-	0,8
9		120,0010	-	1,0	9		250,0009	-	0,9
10		120,0010	-	1,0	10		250,0010	-	1,0
Emáx - Emin (mg)				0,1	Emáx - Emin (mg)				0,2
error máximo permitido ($\pm mg$)				2,0	error máximo permitido ($\pm mg$)				3,0



Certificado de Calibración

TC - 15481 - 2023

Proforma : 13360A Fecha de emisión : 2023-08-16

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabayllo

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR2200/E
N° de Serie : B927896178
Capacidad Máxima : 2200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 5 °C
Fecha de Calibración : 2023-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico

CFP: 0316 Página : 1 de 3

PGC-16-r08/ Diciembre 2022/Rev.04



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

Certificado de Calibración
TC - 15481 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de DM-INACAL/ KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2	LM-C-224-2022 PE22-C-1165 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	18,6 °C
Humedad Relativa	78 %	76 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,000	1 100,00	6	-1	1	2 200,000	2 199,99	7	-12
2		1 100,00	6	-1	2		2 199,98	7	-22
3		1 100,00	6	-1	3		2 199,99	6	-11
4		1 100,00	5	0	4		2 199,99	6	-11
5		1 100,00	5	0	5		2 199,98	7	-22
6		1 100,00	5	0	6		2 199,99	5	-10
7		1 100,00	6	-1	7		2 199,99	7	-12
8		1 100,00	6	-1	8		2 199,99	6	-11
9		1 100,00	5	0	9		2 199,99	7	-12
10		1 100,00	6	-1	10		2 199,98	7	-22
Emáx - Emín (mg)				1	Emáx - Emín (mg)				12
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				300

L) CERTIFICADO DE CALIBRACION DE HORNO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 14500 - 2023

Profoma : 13360A

Fecha de Emisión : 2023-08-20

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Equipo : Horno

Marca : FORMA SCIENTIFIC

Modelo : No indica

Número de Serie : 32855-158

Identificación : No indica

Procedencia : EE.UU.

Circulación del aire : Turbulencia

Ubicación : Laboratorio

Fecha de Calibración : 2023-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
Selector	Digital	0 °C a 250 °C	1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración

Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,9 °C	69 %hr	221 V
Final	19,4 °C	68 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

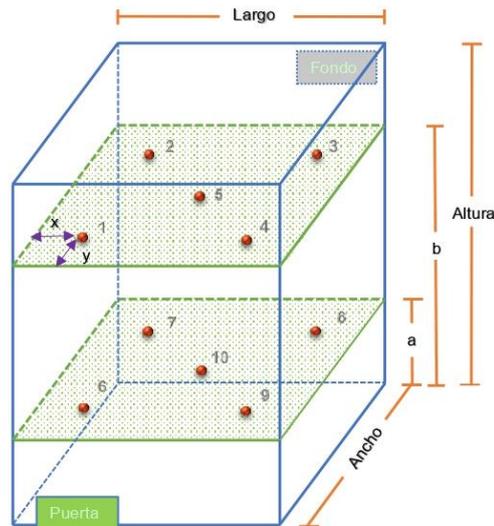
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo :	45,0 cm	Plano inferior (a) :	10,0 cm	x :	5,0 cm
Ancho :	45,0 cm	Plano superior (b) :	54,0 cm	y :	5,0 cm
Altura :	64,0 cm				

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 5 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
I	: Indicación del termómetro del equipo.	Tprom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 10 °C	110 °C	120 min	--	--

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} - T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	104,7	107,4	113,7	106,7	106,8	102,9	108,9	109,1	109,0	111,2	108,0	10,9
00:30	110	104,7	107,4	113,9	106,6	106,8	103,0	109,3	109,3	108,9	111,3	108,1	11,0
01:00	110	104,9	107,4	113,0	106,6	106,7	103,4	109,2	109,6	109,0	111,4	108,1	9,7
01:30	110	104,7	107,2	114,0	106,5	106,7	103,3	109,4	109,7	109,1	111,7	108,2	10,8
02:00	110	104,6	107,4	113,7	106,5	106,7	103,5	109,4	109,9	109,1	111,9	108,3	10,3
02:30	110	104,7	107,2	113,5	106,5	106,7	103,2	109,7	110,0	109,4	112,1	108,3	10,4
03:00	110	104,5	107,2	113,5	106,5	106,7	103,0	109,9	110,1	109,5	112,0	108,3	10,6
03:30	110	104,7	107,2	113,6	106,5	106,7	103,5	110,1	110,4	109,5	112,4	108,5	10,2
04:00	110	104,9	107,2	113,7	106,6	106,7	103,4	110,0	110,4	109,7	112,3	108,5	10,4
04:30	110	104,8	107,2	114,0	106,6	106,8	103,1	110,1	110,6	110,0	112,4	108,6	11,0
05:00	110	104,8	107,4	114,1	106,5	106,8	103,2	110,2	110,6	109,6	112,4	108,6	11,0
05:30	110	105,0	107,5	113,7	106,6	106,8	103,4	110,2	110,6	109,7	112,3	108,6	10,4
06:00	110	104,8	107,4	114,3	106,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,2	108,7	10,6
06:30	110	104,8	107,5	114,4	106,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,0	108,7	10,7
07:00	110	104,8	107,5	114,1	106,7	106,8	103,7	110,1	110,5	109,7	112,2	108,6	10,5
07:30	110	104,9	107,5	114,1	106,6	107,0	103,0	109,9	110,5	109,8	112,2	108,5	11,2
08:00	110	104,8	107,5	114,7	106,8	107,0	103,8	109,9	110,5	109,7	112,4	108,7	11,0
08:30	110	104,8	107,5	114,4	106,6	107,0	103,8	109,9	110,2	109,8	112,2	108,6	10,7
09:00	110	104,9	107,5	114,2	106,6	107,0	103,3	109,9	110,4	109,5	112,1	108,5	11,0
09:30	110	105,2	107,5	114,5	106,6	107,0	103,1	110,2	110,5	109,9	112,3	108,7	11,5
10:00	110	104,9	107,5	114,0	106,6	107,0	103,5	109,9	110,6	109,9	112,3	108,6	10,6
10:30	110	105,1	107,5	114,6	106,6	107,0	103,7	110,0	110,6	109,7	112,3	108,7	11,0
11:00	110	104,9	107,5	113,7	106,8	107,0	103,6	110,3	110,6	109,9	112,2	108,6	10,2
11:30	110	104,9	107,5	115,0	106,8	107,0	103,7	110,4	110,9	110,0	112,4	108,9	11,4
12:00	110	104,9	107,5	114,0	106,8	107,1	104,0	110,3	110,7	109,8	112,4	108,7	10,1
12:30	110	105,2	107,6	114,5	106,8	107,1	103,8	110,2	110,5	109,8	112,3	108,8	10,8
13:00	110	105,1	107,6	113,7	106,8	107,1	103,6	110,2	110,4	109,5	111,9	108,6	10,2
13:30	110	104,8	107,6	113,7	106,8	107,1	103,8	109,9	110,5	109,5	112,2	108,6	10,0
14:00	110	105,0	107,6	114,2	106,8	107,1	103,6	110,0	110,5	109,9	112,2	108,7	10,7
14:30	110	105,0	107,6	115,0	106,8	107,1	103,2	110,0	110,5	109,7	112,0	108,7	11,9
15:00	110	104,9	107,5	113,9	106,8	107,1	103,6	110,0	110,4	109,7	112,0	108,6	10,4

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} - T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15:30	110	105,1	107,6	114,0	106,8	107,1	103,7	109,7	110,2	109,5	112,0	108,6	10,4
16:00	110	104,7	107,6	113,7	106,8	107,1	103,5	109,7	110,0	109,3	111,7	108,4	10,3
16:30	110	104,9	107,5	114,0	106,7	107,1	103,7	109,9	110,0	109,3	111,8	108,5	10,4
17:00	110	104,9	107,5	114,1	106,8	107,0	103,4	109,8	110,1	109,6	112,0	108,5	10,8
17:30	110	105,1	107,5	113,9	106,7	107,0	103,3	109,8	110,2	109,5	112,0	108,5	10,7
18:00	110	104,8	107,5	114,1	106,8	107,0	103,2	110,1	110,4	109,4	112,0	108,5	11,0
18:30	110	104,9	107,5	114,4	106,7	107,0	103,4	110,3	110,5	109,6	112,3	108,7	11,1
19:00	110	104,8	107,5	114,2	106,8	107,0	103,6	110,1	110,6	109,8	112,4	108,7	10,7
19:30	110	105,0	107,5	114,4	106,7	107,0	103,9	110,5	110,8	110,3	112,5	108,9	10,6
20:00	110	104,9	107,7	114,2	106,7	107,1	104,0	110,3	110,8	110,1	112,5	108,8	10,3
20:30	110	105,1	107,5	114,7	106,8	107,1	103,8	110,3	110,8	109,8	112,2	108,8	11,0
21:00	110	104,9	107,5	114,3	106,8	107,1	103,6	110,3	110,5	110,0	112,3	108,7	10,8
21:30	110	104,8	107,7	114,2	106,8	107,1	103,7	110,2	110,2	109,5	111,8	108,6	10,6
22:00	110	104,9	107,7	114,1	106,8	107,1	103,3	109,8	110,2	109,5	111,9	108,5	10,9
22:30	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,1	103,3	109,8	110,0	109,1	111,8	108,4	10,4
23:00	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,0	103,3	109,6	110,0	109,4	111,5	108,4	10,4
23:30	110	104,9	107,7	114,7	106,8	107,0	103,7	109,5	109,8	109,4	111,5	108,5	11,1
24:00	110	105,1	107,5	113,9	106,8	107,0	103,0	109,6	109,8	109,4	111,7	108,4	11,0
24:30	110	105,0	107,5	114,1	106,7	107,0	103,3	109,5	109,8	109,4	111,7	108,4	10,9
25:00	110	104,7	107,4	114,0	106,7	107,0	103,6	109,7	110,0	109,3	111,8	108,4	10,5
25:30	110	104,9	107,4	114,2	106,7	107,0	103,3	109,8	110,1	109,3	111,8	108,4	11,0
26:00	110	104,6	107,4	114,1	106,7	107,0	103,3	109,7	110,1	109,3	111,8	108,4	10,9
26:30	110	104,9	107,5	113,9	106,7	107,0	103,4	109,9	110,4	109,6	111,8	108,5	10,6
27:00	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,2	109,9	110,4	109,6	112,3	108,6	11,0
27:30	110	104,9	107,5	114,2	106,7	107,0	103,6	110,3	110,6	109,7	112,3	108,7	10,7
28:00	110	104,8	107,5	113,6	106,7	107,0	104,0	110,2	110,6	109,9	112,4	108,7	9,7
28:30	110	104,9	107,4	114,7	106,7	107,0	104,0	110,3	110,9	110,0	112,4	108,8	10,8
29:00	110	105,0	107,4	114,1	106,7	107,0	103,8	110,6	110,9	110,2	112,6	108,8	10,4
29:30	110	105,1	107,5	114,5	106,8	107,1	103,9	110,6	111,1	110,1	112,7	108,9	10,7
30:00	110	104,9	107,6	114,8	106,8	107,1	103,5	110,6	111,1	110,1	112,8	108,9	11,4

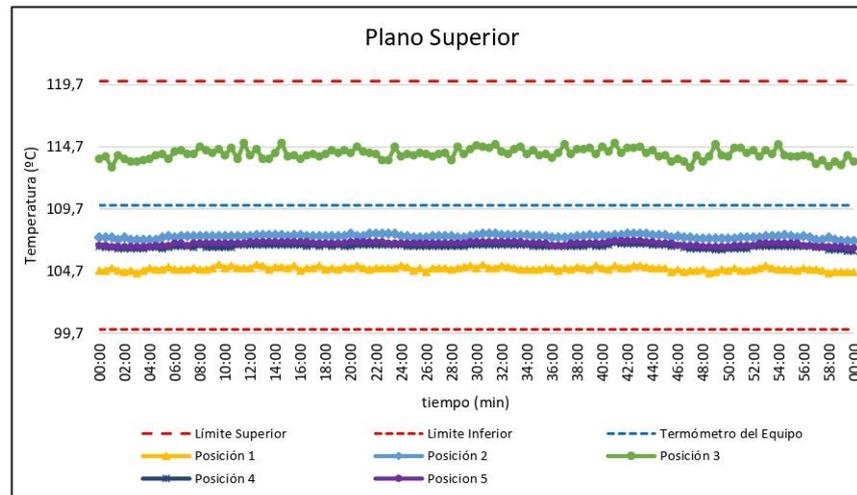
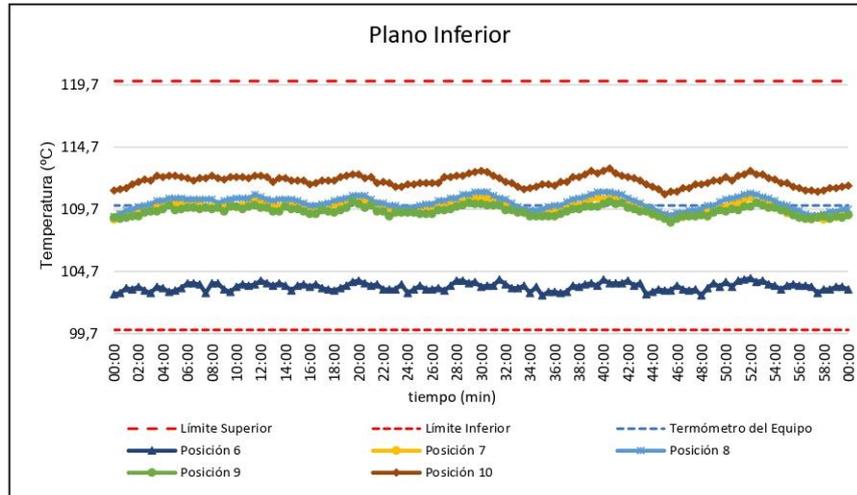
t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30:30	110	105,2	107,7	114,7	106,8	107,1	103,6	110,6	111,1	110,0	112,7	108,9	11,2
31:00	110	104,9	107,7	114,6	106,8	107,1	103,6	110,6	110,8	110,0	112,4	108,8	11,1
31:30	110	104,9	107,7	114,9	106,8	107,1	104,0	110,2	110,6	110,0	112,2	108,8	10,9
32:00	110	105,1	107,6	114,3	106,8	107,1	103,7	110,3	110,5	109,6	111,9	108,7	10,7
32:30	110	105,0	107,6	114,1	106,8	107,1	103,4	109,9	110,2	109,6	111,8	108,5	10,8
33:00	110	104,9	107,6	114,5	106,8	107,1	103,4	109,7	109,9	109,4	111,5	108,5	11,2
33:30	110	104,8	107,6	114,7	106,8	107,1	103,6	109,5	109,7	109,4	111,3	108,4	11,2
34:00	110	104,8	107,6	114,1	106,8	107,0	103,0	109,5	109,6	109,1	111,4	108,3	11,2
34:30	110	104,8	107,5	114,4	106,7	107,0	103,5	109,3	109,6	109,1	111,5	108,3	11,0
35:00	110	104,8	107,5	114,0	106,7	107,0	102,8	109,4	109,7	109,1	111,7	108,3	11,3
35:30	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,1	109,6	109,9	109,1	111,7	108,4	11,1
36:00	110	104,9	107,4	113,8	106,7	106,8	103,1	109,6	110,0	109,1	111,6	108,3	10,8
36:30	110	104,7	107,4	114,2	106,7	106,8	103,0	109,6	110,0	109,3	111,9	108,4	11,3
37:00	110	104,9	107,4	114,9	106,7	106,8	103,1	109,9	110,3	109,5	111,9	108,5	11,9
37:30	110	104,8	107,4	114,1	106,7	107,0	103,6	110,1	110,5	109,7	112,3	108,6	10,6
38:00	110	105,0	107,5	114,5	106,7	107,0	103,5	110,0	110,6	109,7	112,3	108,7	11,1
38:30	110	104,9	107,5	114,5	106,7	107,0	103,7	110,2	110,7	109,9	112,5	108,8	10,9
39:00	110	104,8	107,6	114,6	106,8	107,0	103,8	110,6	110,9	109,9	112,8	108,9	10,9
39:30	110	105,1	107,5	114,1	106,7	107,0	103,6	110,7	111,1	109,9	112,6	108,8	10,6
40:00	110	104,9	107,6	114,7	106,7	107,0	104,0	110,5	111,1	110,1	112,8	108,9	10,7
40:30	110	104,8	107,5	114,3	106,8	107,1	103,8	110,7	111,1	110,3	113,0	108,9	10,6
41:00	110	105,1	107,6	115,0	107,0	107,2	103,8	110,7	111,0	110,1	112,6	109,0	11,3
41:30	110	104,9	107,6	114,2	106,9	107,2	103,8	110,3	110,9	110,2	112,4	108,8	10,5
42:00	110	104,9	107,7	114,6	106,9	107,2	104,0	110,2	110,6	109,8	112,3	108,8	10,7
42:30	110	105,1	107,7	114,6	106,9	107,2	103,6	110,1	110,4	109,7	112,2	108,7	11,1
43:00	110	105,1	107,7	114,7	106,9	107,2	103,8	110,1	110,2	109,5	112,0	108,7	11,0
43:30	110	105,0	107,7	114,2	106,9	107,1	102,9	109,8	109,9	109,5	111,7	108,5	11,4
44:00	110	104,9	107,6	114,4	106,8	107,1	103,1	109,3	109,8	109,3	111,5	108,4	11,4
44:30	110	104,9	107,6	113,9	106,8	107,0	103,3	109,3	109,5	109,1	111,3	108,3	10,7
45:00	110	104,9	107,6	114,0	106,8	107,0	103,2	109,2	109,3	108,9	110,9	108,2	10,9

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
45:30	110	104,6	107,4	113,5	106,7	107,0	103,2	109,1	109,2	108,6	111,1	108,0	10,4
46:00	110	104,8	107,5	113,7	106,8	106,8	103,6	109,1	109,4	108,9	111,1	108,2	10,2
46:30	110	104,6	107,4	113,5	106,6	106,8	103,3	109,1	109,4	109,1	111,4	108,1	10,3
47:00	110	104,7	107,4	113,0	106,5	106,8	103,2	109,2	109,6	109,1	111,4	108,1	9,9
47:30	110	104,7	107,3	114,0	106,5	106,8	103,3	109,2	109,6	109,1	111,7	108,2	10,8
48:00	110	104,8	107,3	113,5	106,5	106,7	102,8	109,4	109,7	109,2	111,7	108,2	10,8
48:30	110	104,5	107,3	113,9	106,5	106,7	103,4	109,6	110,0	109,1	111,8	108,3	10,6
49:00	110	104,6	107,3	114,9	106,4	106,7	103,8	109,6	110,0	109,4	112,0	108,5	11,2
49:30	110	104,8	107,3	114,0	106,4	106,7	103,5	109,9	110,3	109,6	112,0	108,4	10,6
50:00	110	104,7	107,3	113,9	106,5	106,7	103,9	109,9	110,5	109,5	112,3	108,5	10,1
50:30	110	104,9	107,3	114,6	106,5	106,8	103,5	110,1	110,6	109,7	112,0	108,6	11,2
51:00	110	104,7	107,4	114,6	106,5	106,8	104,0	110,2	110,7	109,6	112,4	108,7	10,7
51:30	110	104,7	107,4	114,2	106,5	106,8	104,0	110,5	110,9	109,9	112,5	108,7	10,2
52:00	110	104,8	107,4	114,4	106,7	106,8	104,1	110,7	111,0	109,9	112,8	108,9	10,3
52:30	110	104,9	107,4	113,9	106,7	107,0	103,9	110,3	110,9	110,2	112,5	108,8	10,1
53:00	110	105,1	107,5	114,4	106,7	107,0	104,0	110,4	110,7	110,0	112,5	108,8	10,5
53:30	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,7	110,2	110,6	109,8	112,2	108,7	10,5
54:00	110	104,8	107,5	114,9	106,7	107,0	103,6	110,1	110,4	109,8	112,1	108,7	11,4
54:30	110	104,8	107,6	114,0	106,7	107,0	103,3	109,9	110,1	109,6	111,8	108,5	10,8
55:00	110	104,8	107,5	113,9	106,7	107,0	103,6	109,4	110,0	109,5	111,8	108,4	10,4
55:30	110	104,7	107,4	113,9	106,7	107,0	103,7	109,4	109,7	109,2	111,5	108,3	10,3
56:00	110	104,9	107,5	114,0	106,7	106,8	103,6	109,3	109,6	109,0	111,4	108,3	10,5
56:30	110	104,8	107,4	113,9	106,7	106,8	103,6	109,1	109,3	108,9	111,2	108,2	10,4
57:00	110	104,8	107,2	113,3	106,6	106,7	103,5	108,9	109,2	108,9	111,2	108,0	9,9
57:30	110	104,7	107,2	113,6	106,6	106,7	103,0	109,1	109,2	109,0	111,1	108,0	10,7
58:00	110	104,5	107,4	113,1	106,4	106,7	103,3	108,9	109,3	109,1	111,2	108,0	9,9
58:30	110	104,6	107,2	113,5	106,4	106,7	103,3	109,2	109,5	108,9	111,4	108,1	10,3
59:00	110	104,6	107,1	113,2	106,4	106,7	103,5	109,1	109,5	109,1	111,4	108,1	9,8
59:30	110	104,6	107,1	114,0	106,3	106,6	103,5	109,3	109,7	109,0	111,5	108,2	10,6
00:00	110	104,6	107,1	113,5	106,3	106,6	103,3	109,3	109,7	109,2	111,6	108,1	10,3
T.PROM	110	104,9	107,5	114,1	106,7	106,9	103,5	109,8	110,2	109,6	112,0	108,5	
T.MÁX	110	105,2	107,7	115,0	107,0	107,2	104,1	110,7	111,1	110,3	113,0		
T.MÍN	110	104,5	107,1	113,0	106,3	106,6	102,8	108,9	109,1	108,6	110,9		
DTT	0	0,7	0,6	2,0	0,7	0,6	1,4	1,8	2,0	1,7	2,1		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	115,0	0,3
Temperatura Mínima Medida	102,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	10,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,1	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,0	0,05
Uniformidad Medida	11,9	0,3

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:
- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 14500 - 2023

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

M) CERTIFICADO DE CALIBRACION DE PRENSA DE CONCRETO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC - 15702 - 2023

PROFORMA : 13360A

Fecha de emisión: 2023 - 08 - 17

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca : HIWEIGH
Modelo : X8
N° de Serie : 752
Alcance de Indicación : 30000 kgf
División de Escala : 1 kgf
Procedencia : PERÚ
Identificación : NO INDICA
Fecha de Calibración : 2023 - 08 - 16
Gravedad Local : 9,7823 m/s²
Ubicación : NO INDICA

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las máquinas de ensayo uniaxial.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	58,3 % HR	57,4 % HR

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Jr. Condesa de Lemos N° 117 San Miguel - Lima ☎ (01) 2629545 📠 990089889 ✉ informes@testcontrol.com.pe

Empresa con **responsabilidad social**, acercando la ciencia a los que comparten nuestra **pasión por la metrología**.

Certificado : TC - 15702 - 2023

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión LFP 01 007 Clase de exactitud: 0,005 % DM INACAL	Manómetro 700 Bar Clase 0,05 %	LFP - C - 093 - 2023 Julio 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
0	0,00	0,00	0,69
3 000	2980,00	20,00	0,70
6 000	5970,00	30,00	0,72
9 000	8930,00	70,00	0,74
12 000	11922,00	78,00	0,78
15 000	14906,00	94,00	0,83
18 000	17880,00	120,00	0,91
21 000	20880,00	120,00	1,08
24 000	23820,00	180,00	0,91
27 000	26830,00	170,00	0,83
30 000	29825,00	175,00	0,78

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con número de certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



N) Contrato con el laboratorio



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC

Calle 3, Carabayllo 15318 - Asociacion de Propietarios Villa Gloria Mz D Lt 2

(Alt. Av. Merino Reyna con Av Tupac Amaru)

Telefonos: (01) 6566232 / 916333983

Informes: www.jc-geotecniasac.com

NOMBRE Jesus Felix Capcha Quispe FECHA 24/11/2023
TELF. _____

Tesis Influencia de la fibra de agave en las propiedades del
concreto F'c=210 kg/cm², San Juan de Miraflores 2023

CANT.	DESCRIPCION	P.UNITARIO	IMPORTE
1	Diseño de mezcla	S/ 350	S/ 350
3	Diseño de mezcla adicionales	S/ 150.00	S/ 450.00
36	Probetas completos	S/ 30.00	S/ 1,080
12	Vigas prismaticas	S/ 60.00	S/ 720.00
4	Slump		
4	Temperatura		
4	Contenido de Aire	S/ 60.00	S/ 240.00


CELSO P. HIDALGO IZAGUIRRE
GERENTE GENERAL
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

TOTAL S/.

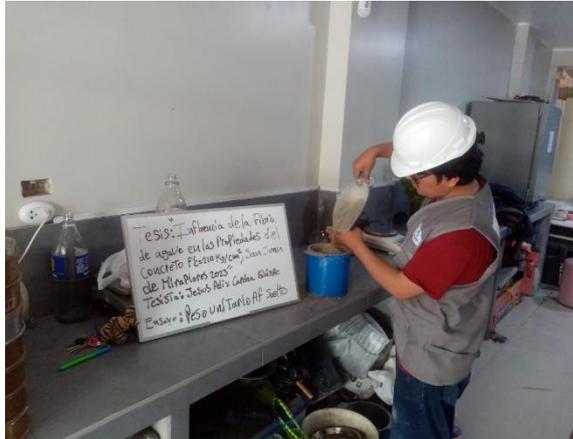
S/ 2,840

RECIBI DE CONFORMIDAD

CANCELADO

Anexo V: PANEL FOTOGRAFICO

-Elaboración de Peso unitario 1



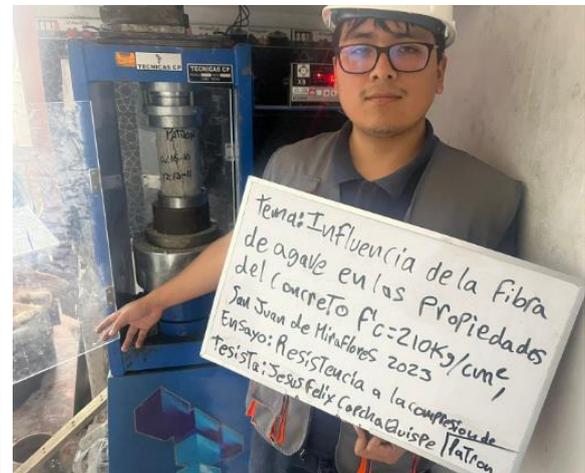
--Ensayo de granulometría Agregado Fino



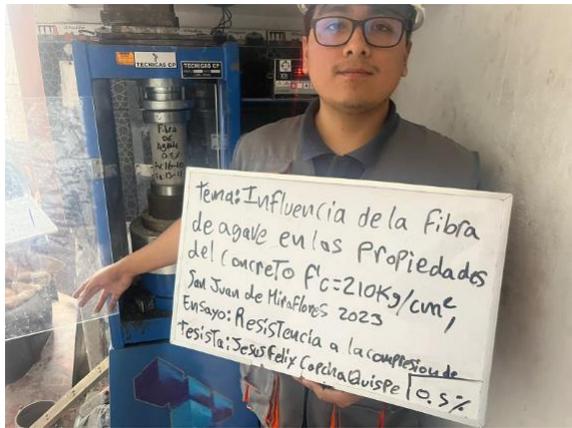
-Contenido de humedad



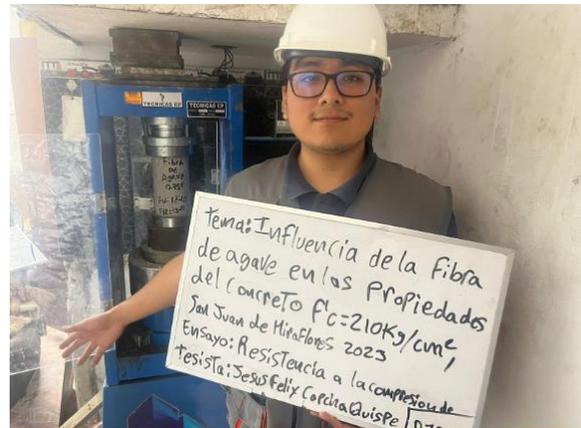
-Rotura a compresión a los 28 días (patrón)



-Rotura a compresión a los 28 días
(0.5%)



-Rotura a compresión a los 28 días
(0.75%)



-Rotura a compresión a los 28 días
(1%)

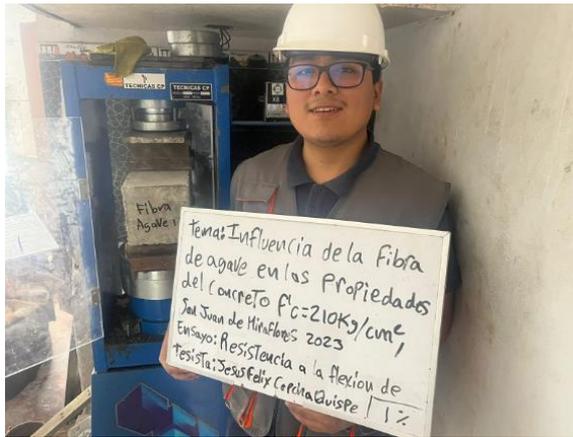


-Ensayo de flexión a los 28 días (1%)

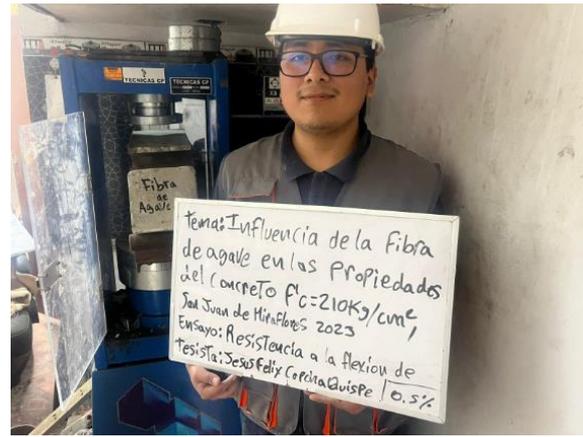


-Ensayo de flexión a los 28 días (1%)

-Ensayo de flexión a los 28 días (0.5%)



-Ensayo de flexión a los 28 días (0.75%)



-Elaboración de la mezcla con adición de fibra de agave



-Elaboracion de mezcla (agregado grueso)



-Pesaje de fibra de agave



-Vaciado y varillado de probetas cilíndricas de plástico



-Vaciado y varillado de probetas cilíndricas -Vaciado de probetas cilíndricas

