



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando
fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Sedano Soto, Cristian (orcid.org/0000-0002-0935-6359)

ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso Cecilia (orcid.org/0000-0003-2497-294X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Construcción sostenible

LIMA – PERÚ

(2022)

Dedicatoria

Esta investigación se lo dedico a toda mi familia en especial a mis padres y hermanos, por haber confiado y por haberme apoyado durante este proceso de formación profesional, fueron ellos mi motivo para poder seguir y alcanzar mi sueño de ser un profesional.

Agradecimiento

Agradecer a mis padres por su apoyo incondicional como moral y económico que durante todo este proceso hicieron todo lo posible para que no me faltará nada y de la misma forma a mis hermanos por su apoyo moral en todo momento, también a mis tíos y primos por sus consejos y sugerencias, y por último a la Dra Cecilia Arriola Moscoso por brindar su apoyo académico.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

Tabla 1. Usos de algas marinas	12
Tabla 2. Muestra de la investigación.....	20
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
Tabla 4. Escala del coeficiente Kappa.....	22
Tabla 5. Peso específico de fibra de algas marinas	29
Tabla 6. Granulometría de agregado fino	30
Tabla 7. Peso específico de agregado fino	31
Tabla 8. Peso unitario de agregado fino	31
Tabla 9. Granulometría de agregado grueso	32
Tabla 10. Peso específico de agregado grueso.....	33
Tabla 11. Peso unitario de agregado grueso	33
Tabla 12. f'_{cr} cuando no hay desviación estándar	35
Tabla 13. Consistencia y Slump	35
Tabla 14. Relación agua cemento.....	35
Tabla 15. Volumen unitario de agua	36
Tabla 16. Contenido de aire atrapado	36
Tabla 17. Contenido de agregado grueso	37
Tabla 18. Valores de diseño.....	38
Tabla 19. Diseño de mezcla corregido	38
Tabla 20. Asentamiento de concreto fresco	40
Tabla 21. Resultados de la resistencia a la compresión	41
Tabla 22. Resultados de la resistencia a la flexión	43

Índice de figuras

Figura 1. Tipos de algas. (A. lechuga de mar, B. huiro, C. yuyo)	13
Figura 2. Secuencia de la prueba de asentamiento	14
Figura 3. Esquema típico de una máquina para compresión	15
Figura 4. Configuración para la prueba de resistencia a la flexión del concreto... 16	
Figura 5. Mapa del Perú.....	25
Figura 6. Mapa del Departamento de Lima	25
Figura 7. Mapa de la provincia de Lima.....	26
Figura 8. Mapa del distrito El Agustino	26
Figura 9. Especie de alga (<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>)	27
Figura 10. Recolección de algas <i>gracilariopsis lemaneiformis</i>	28
Figura 11. Fibra de algas marinas cortadas en 5cm.....	28
Figura 12. Ensayo de peso específico FAM	29
Figura 13. Curva granulométrica de agregado fino.....	30
Figura 14. Curva granulométrica de agregado grueso	32
Figura 15. Medición del slump.....	39
Figura 16. Resultados del asentamiento.....	40
Figura 17. Ensayo a compresión	41
Figura 18. Resultados de la resistencia a la compresión	42
Figura 19. Ensayo a la flexión.....	43
Figura 20. Resultados de la resistencia a la flexión	44

Resumen

En la actualidad los pavimentos de concreto o rígidos debido a las diferentes situaciones de diseño y/o ejecución de los proyectos, presentan fallas tales como fisuración, grietas, hundimiento. Por ello, en la mezcla de hormigón se utilizan fibras naturales y/o sintéticas para mejorar sus propiedades. El objetivo de este estudio es Evaluar la influencia de la fibra de algas marinas en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. Se lleva a cabo una metodología de tipo aplicada y cuasi-experimental, la cual se comenzó con la revisión de los antecedentes y la recolección de la fibra de algas marinas (FAM) para elaborar los especímenes de concreto. En esta investigación se emplearon 48 especímenes de concreto con adición de FAM en las siguientes proporciones de 0.1%, 0.3% y 0.5% en relación con el peso del cemento, a partir de ello se sometieron a diferentes ensayos para determinar la trabajabilidad, la resistencia a compresión y flexión de cada uno de ellos. Los resultados revelan que la trabajabilidad se reduce en relación con el de la mezcla patrón. La resistencia a compresión mejora con el 0.1% de FAM. La resistencia a flexión también mejora con el 0.1% de FAM. Finalmente se concluyó que la FAM mejora las propiedades endurecidas del concreto, y el porcentaje optimo es 0.1%.

Palabras clave: Concreto, Fibra de algas marinas, Trabajabilidad, Compresión, Flexión.

Abstract

Currently, concrete or rigid pavements, due to the different situations of design and/or execution of the projects, present faults such as fissuring, cracks, subsidence. For this reason, natural and/or synthetic fibers are used in the concrete mixture to improve its properties. The objective of this study is to evaluate the influence of seaweed fiber on the properties of concrete $f'_c=210$ kg/cm² for rigid pavements in Lima 2022. An applied and quasi-experimental methodology is carried out, the which began with the review of the background and the collection of the seaweed fiber (FAM) to prepare the concrete specimens. In this investigation, 48 concrete specimens with the addition of FAM were used in the following proportions of 0.1%, 0.3% and 0.5% in relation to the weight of the cement, from which they were subjected to different tests to determine the workability, the resistance compression and bending of each of them. The results reveal that the workability is reduced in relation to that of the standard mixture. Compressive strength improves with 0.1% FAM. Flexural strength also improves with 0.1% FAM. Finally, it was concluded that FAM improves the hardened properties of concrete, and the optimal percentage is 0.1%.

Keywords: Concrete, Seaweed fiber, Workability, Compression, Flexion.

I. INTRODUCCION

Las vías de comunicación nos permiten el traslado de un lugar a otro, contamos basicamente con 3 vías de comunicación como son el terrestre, marítimo y aéreo, estas son las principales y tienen mucha importancia en el desarrollo de una sociedad, las vías terrestres como los caminos, calles, avenidas entre otras, que son usadas por vehículos y personas necesitan estar pavimentadas ya sea a base de concreto o asfalto para de esta manera mejorar la movilidad y accesibilidad de los vehículos y también disminuir el tiempo de traslado de estas, solo de esta manera las personas y/o pobladores de una sociedad estarán beneficiadas por tener un pavimento en buenas condiciones o también damnificadas por las diferentes fallas que puede sufrir y/o presentar este tipo de infraestructuras, como en el caso del barrio Diamante etapa I ubicado en la comuna 4, occidente del municipio de Cartago, Valle del Cauca, donde el pavimento rígido de la vía principal con el que cuenta el barrio Diamante etapa I venía presentando imperfecciones en la estructura de esta, como consecuencia esto ocasionaba mayor tiempo de desplazamiento, debido a ello aumentó el tiempo en que la población necesita para cumplir con las diferentes actividades diarias que realizan, como laborales, académicas, medicas, de recreación u otras. El daño a empeorando cada vez más. Entre las falencias constatadas durante la visita preliminar, se notaron los siguientes problemas: fisuras y pérdida de material en la estructura de las placas que la conforman (Pacheco, 2021, p. 12).

Es así como encaminándonos en los pavimentos de concreto o rígidos, estos en los últimos años han estado en aumento en las diferentes ciudades de nuestro país Perú, porque esta estructura tiene una vida útil más larga que una vía con pavimento flexible es decir pavimento con asfalto. Sin embargo, debido a las diferentes situaciones de diseño y/o ejecución de los proyectos, presentan fallas tales como fisuración, grietas, hundimiento. Por ello, en la mezcla de hormigón se utilizan fibras naturales y/o sintéticas para mejorar sus propiedades. Además, en los últimos años las fibras naturales cumplen ya casi la misma función que los aditivos sintéticos, pero a diferencia de los sintéticos los naturales son más amigables con el medio ambiente (Mendoza, 2021, p. 1)

A pesar de los avances constantes en la pavimentación, la infraestructura vial en el país está totalmente atrasado, estas se dividen en 3 vías, vías nacionales, vías departamentales y vías vecinales, en el caso de Lima de las vías nacionales las pavimentadas representan el 80.5%, de las vías departamentales el 10% y de las vías vecinales solo el 3.63% (MTC, 2020), debido a estos problemas la falta de infraestructuras vial y también las diferentes fallas que estas presentan cuando se encuentran sin reforzar como son, las grietas, fisuras, desgaste y/o duración, por ello nace la propuesta de adicionar fibra de algas marinas para ver cuan beneficioso es para el concreto, y de esta manera ver que tan factible es mejorando las propiedades de esta, ya que diferentes investigaciones como (Mendoza, 2021) en Ayacucho con fibras de ichu, (Baquerizo y Lazo, 2019) en lima con fibras de tallo de plátano, (Causil y Guzmán, 2016) en Colombia con fibra de capacho de maíz, dichas investigaciones muestran que las fibras naturales mejoran alguna de las propiedades del concreto, y el concreto a su vez es el componente principal del pavimento rígido.

Debido a ello es que en esta investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima 2022? Así mismo, los Problemas específicos: ¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la trabajabilidad del concreto $f'c =210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima 2022?, ¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la resistencia a compresión del concreto $f'c =210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima 2022?, ¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la resistencia a flexión del concreto $f'c =210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima 2022?

Justificación teórica, esta investigación amplía el conocimiento acerca del beneficio de la FAM como un aditivo debido a sus características un aditivo natural para su empleabilidad en los pavimentos rígidos en Lima. Justificación práctica, esta fue una investigación muy fructífera para los pobladores de lima, ya que con esta investigación se reduce la brecha social que existe entre los pobladores ya que un pavimento rígido es mucho más durable que uno flexible, y también con esta investigación se colabora con el medio ambiente ya que se usó productos naturales como la fibra de algas marinas que abundan en las costas de nuestra ciudad.

Justificación metodológica, este proyecto hemos desarrollado de acuerdo con los métodos y estándares que la ciencia emplea. Justificación social, esta fue una investigación de alta importancia para la población ya que Lima cuenta con muy baja infraestructura vial y algunas en malas condiciones, debido a ello la vía pavimentada es de alta importancia para la población.

Objetivo general: Evaluar la influencia de la fibra de algas marinas en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022; Asimismo, los Objetivos específicos: Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022. Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022. Determinar la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022

Hipótesis general: La adición de fibra de algas marinas mejora las propiedades del concreto $f'c = 210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022; Asimismo, las Hipótesis específicas: La adición de fibra de algas marinas influye notablemente en la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta investigación, Mendoza (2021), tuvo como objetivo evaluar en cuánto influye la incorporación de fibra de ichu en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimentos de concreto, ha sido un estudio de tipo aplicada y experimental. Donde la población fue conformada por todo los pavimentos de concreto que se encontraban en la provincia de huamanga, departamento de Ayacucho, la muestra fueron de 60 especímenes, el muestreo fue no probabilístico, la investigación consistió en incorporar diferentes % de fibra de ichu de (0.25%, 0.5% y 0.75%), las cuales fueron lavadas con cal para eliminar impurezas y luego siendo llevadas a la intemperie para secar correctamente por 2 días, donde los resultados para la trabajabilidad no fue favorable ya que disminuyó cada que se aumenta la fibra de ichu de 4.5" con la mezcla patrón hasta 3" con 0.75% de FI, en la resistencia a flexión se obtuvo el máximo módulo de rotura al incorporar 0.5% de fibra de ichu ya que con 0.75% empieza a reducirse, mientras en la resistencia a compresión se observa que la relación entre la cantidad de fibra de ichu y los resultados son inversamente proporcionales desde el principio ya que con todo los porcentajes se reducen por debajo de la resistencia de la mezcla patrón, debido a los resultados analizados se concluyó que hay ciertas propiedades que se mejoran al agregar las fibras de ichu pero también hay otras que no y sucede todo lo contrario como es el caso de la trabajabilidad y la resistencia a compresión se reducen, mientras la resistencia flexión es la única propiedad que se ve beneficiada al agregar esta fibra en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Peralta (2019), tuvo como principal objetivo determinar la influencia del polvo de algas marinas en las propiedades en su estado endurecido del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Cañete en el año 2019. La metodología que se usó fue un diseño experimental y de tipo aplicada. El universo y/o población estaba formada por todo los concretos $f'c=210\text{kg/cm}^2$ del distrito de Cañete, el muestreo fue no probabilístico, los instrumentos usados fueron las fichas de recolección de datos, la investigación consistió en adicionar diferentes dosificaciones de 0.1%, 0.5% y 1% de polvo de alga marinas al concreto, debido a eso se fabricaron 36 especímenes, 24 probetas y 12 vigas para ser curados y luego ser ensayadas a los 28 días de

edad, se realizaron ensayos de resistencia como es la compresión y tracción sobre muestras de 10cmx20cm y ensayo de la flexión sobre viga de 15cmx15cmx50cm. Donde los resultados muestran que con la adición de polvo de algas marinas al concreto esta mejora su resistencia a compresión en un 5%, tracción en un 1% y la flexión en un 9%, y donde la proporción óptima de polvo de algas al concreto es de 0,5%. Por último, el autor concluye que la adición del polvo de algas contribuye positivamente a las propiedades mecánicas del hormigón por el contenido de polímeros, y tiene mayor dominio en la resistencia a la compresión y la relación óptima fue de 0.5%.

Baquerizo y Lazo (2019), tuvieron como objetivo Evaluar si la adición de la fibra de tallo del plátano aumenta en la resistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm² en Lima en el año 2019. Es una investigación experimental y de tipo aplicada, donde el universo es infinita y la muestra consta de 72 probetas, 18 son de la muestra patrón entre vigas y probetas y los 54 restantes son adicionando la fibra en las siguientes cantidades 0.5%, 1.00% y 1.5% con respecto al agregado fino con edades de 7,14 y 28 días de curado, el muestreo fue no probabilístico, se consideró longitudes de 2.5cm a 5cm que fueron tratadas con cal con el fin de quitar las impurezas y no haya una descomposición de la fibra, con la adición de 0.5%, 1.0% y 1.5% generan un aumento de 4.67%, 8.01% y 1.43% respectivamente en la resistencia a flexión con respecto al diseño patrón, mientras la resistencia a compresión es 3.2%, 5.08% y 3.64% respectivamente también respecto al concreto patrón, de ahí podemos afirmar que el % optimo es de 1.0%.

Seguidamente los antecedentes internacionales como, Estrella (2015) su objetivo fue utilizar las fibras naturales para reforzar elementos de concreto en Riobamba-Ecuador en el año 2015, la metodología de investigación fue experimental, la muestra fue de un total de 20 cilindros, 20 vigas, 10 cubos y 20 viguetas de material compuesto. El fin de este estudio fue contribuir con la comunidad científica acerca de la aplicación de fibras de coco y de un material compuesto reforzado con tejidos de fibras naturales como la cabuya para elementos de concreto. Es así como se agregó 3% y con 5cm de longitud de fibra de estopa de coco en muestras de concreto, con el fin de mejorar las propiedades

como es a compresión y flexión. Finalmente, la investigación exhibe que las probetas y vigas de hormigón reforzado con fibra naturales, optimizaron su resistencia a compresión en 6.0% y los especímenes de concreto con fibra de coco obtienen una mejora del hasta el 93% en su desempeño a la flexión, en comparación al concreto patrón, debido a ello el autor concluyó que las fibras naturales de cabuya modifican las características del hormigón.

Marroquín y López (2019) tuvieron el objetivo de evaluar el uso de las fibras de bejuco como parte del hormigón. Es una investigación experimental que como finalidad tiene la de analizar las propiedades del hormigón como es la compresión y flexión del hormigón en este caso agregando fibra de bejuco. Por ello para dicha investigación se llevaron a cabo diferentes tipos de ensayos en laboratorio a fin de comparar las mezclas propuestas con un concreto de diseño y/o patrón, esto con el fin de saber la posibilidad del uso de fibra de bejuco en el hormigón. Para esto se elaboraron 6 cilindros y 6 viguetas de concreto patrón y 18 cilindros con fibras de 0.30%, 0.50% y 0.70% y con 6 especímenes cada una, donde también se elaboraron 18 vigas con fibras de bejuco distribuidas de la misma proporción que los cilindros. El autor realizó ensayos a 7, 14 y 28 días, el resultado de la compresión con 0.3% fue la más alta, y flexión con 0.5% en comparación al concreto patrón.

Causil y Guzmán (2016) tuvieron como objetivo caracterizar las fibras de capacho de maíz (*Zea Mays*) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos en Montería-Cordova en el año 2016. En esta investigación, la muestra fue de 117 probetas incluyendo las probetas patrón es decir la que no contiene ningún tipo de refuerzo, se examinaron las diferentes propiedades del hormigón incorporando fibra de capacho de maíz, en porcentajes de 0.50%, 1.00% y 1.50% con respecto al volumen, y con longitudes de fibra de 2 y 5 cm, los ensayos que se realizaron para determinar las propiedades fueron para 3, 7 y 28 días de curado. Donde se observó que, a mayores porcentajes de dosificación de fibras en la mezcla o mortero, esta experimenta una reducción de la resistencia a compresión, debido a ello que el autor concluye que la fibra de

capacho de maíz FCM influye positivamente hasta una adición de 0.50% de allí con los diferentes porcentajes más altos experimenta una caída en el valor.

Los antecedentes en otros idiomas como Muhamad (2016), en su investigación titulado "Potential Application of Biocomposite from Seaweed as a Green Construction Material" [Aplicación potencial de biocompuestos de algas marinas como material de construcción verde] de esta investigación su objetivo fue determinar la resistencia del concreto, es una investigación experimental donde se evaluaron 4 diseños de mezcla de diferente porcentaje de nivel de reemplazo de cemento en el mortero (0.1%, 0.5%, 1.0% y 2.5%). Se colaron cubos de mortero y posteriormente se ensayó la resistencia a la compresión durante 3 días, 7 días, 14 días y 28 días. Donde se analizaron en dos presentaciones de algas una fue con el secado al horno y otra quemada, para la muestra secada al horno, el 0,1% secado al horno muestra el valor más alto que es de 34.10Mpa y tiene una mejora de 21.48% respecto a la mezcla de control, y así al reemplazar más algas disminuye gradualmente hasta el 2,5% con 19.05Mpa. y de manera similar para la muestra quemada, a partir del 0,1% la resistencia a la compresión sube hasta el 0,5% de 31.99Mpa y 40.97Mpa, con una mejora de 13.96% y 45.96% respectivamente, pero luego decrece gradualmente hasta el 2,5% con una resistencia de 17.39Mpa y disminución del 38.0%, esto respecto a la mezcla de control la cual tuvo una resistencia de 28.07Mpa. Se observa que el contenido óptimo de algas en el mortero para conseguir una mayor resistencia a la compresión para el secado al horno es del 0,1 %, y para la muestra quemada de 0,5 %. Por lo tanto, el uso de algas marinas como material de reemplazo del cemento ha demostrado un valor significativo en la resistencia a compresión en relación con el mortero convencional.

Murni, Narto y Remayanti (2017), en su artículo científico titulado "The use of bamboo fiber in reinforced concrete beam to reduce crack" [El uso de fibra de bambú en vigas de hormigón armado para reducir grietas] la investigación tuvo como objetivo la evaluación del uso de fibra de bambú para mejorar el desempeño del concreto reforzado y reducir las grietas. Fue una investigación experimental. donde el asentamiento disminuye al aumentar la fibra pero sucede todo lo contrario con la compresión donde la máxima que obtuvo fue de 20.7Mpa con 150gr de fibra

mientras que con 40gr fue tan solo de 18.2Mpa y los resultados de las grietas de la viga de 15cm*20cm*160cm en promedio fue con 40gr de fibra 4.67mm y una deflexión de 15mm, con 150gr de fibra fue 5.33mm y una deflexión de 18mm y sin fibra era de 11mm y 20mm de deflexión y en conclusión la incorporación y/o adición de la fibra de coco a la viga del hormigón reducen las grietas de este, y también incrementa la compresión en cambio sucede todo lo contrario con el asentamiento ya que a medida que aumenta la fibra se reduce la trabajabilidad, 40gr es el contenido óptimo de fibra que puede utilizar como mezcla de concreto para esta investigación.

Ramasubramani, Praveen y Sathyanarayanan (2016) en su investigación titulado “study on the strength properties of marine algae concrete” [estudio sobre las propiedades de resistencia del hormigón de algas marinas] tuvieron como objetivo de su investigación, la de determinar las propiedades del hormigón en su estado endurecido esto reemplazando al cemento con algas pardas marinas en distintas proporciones. La metodología fue una investigación aplicada y explicativa de diseño experimental, donde se aplicaron en tres edades de 3, 7 y 28 días, donde los resultados fueron de 104.32kg/cm², 176.82kg/cm² y 268.29kg/cm² respectivamente para el concreto patrón, mientras al adicionarle residuos de cenizas de algas pardas marinas al 2%, 5%, 8% y 10% se obtuvieron resistencias a la compresión de: (3días) 109.31kg/cm², 119.61kg/cm², 127.04kg/cm² y 98.81kg/cm²; (7días) 182.12kg/cm², 184.98kg/cm², 195.28kg/cm² y 176.82kg/cm²; (28días) 273.49kg/cm², 279.99kg/cm², 298.17kg/cm² y 239.02kg/cm², por lo que la investigación concluye que cuando se añade algas pardas marinas como aditivo se verifica que cumple con la mejora de las propiedades del concreto, el mejor porcentaje de sustitución de algas es el de 8%, ya que con esto obtuvo una mejora del 20% de resistencia a compresión, 20% de la tracción y 25% la flexión, en cambio cuando la adición es superior a este las propiedades empiezan a disminuir.

Los artículos de esta investigación según Bernat, Puigvert, Abdelmoulac y Gild (2016) en su investigación titulada “Adding alfa fibres in cement mortar” [Adición de fibras alfa en mortero de cemento] el objetivo de esta investigación fue

de analizar la mejora de las características mecánicas del mortero adicionando fibras de esparto, la investigación es de tipo experimental donde se usaron diferentes dosificaciones para los ensayos de 0, 2.5 y 10kg/m³ para compresión, 0, 2.5, 5, 10kg/m³ para flexión y 0, 2.5, 5, 10kg/m³ para la tenacidad(dureza) de esta manera los resultados más óptimos para cada ensayo es de 16.4Mpa para compresión con 2.5kg/m³ de fibra y 25mm, 2.063Mpa para flexión con 10kg/m³ y 10mm, por ultimo 1.28Mpa para la tenacidad(dureza) con 10kg/m³ y 10mm, es así que se concluye que la añadir poca fibra y cortas nos da buenos resultados en la flexión y tenacidad, mientras en la compresión aumentar un poco más.

Mohammad y Syed (2018) en el artículo titulado “Influence of jute fiber on concrete properties” [Influencia de la fibra de yute en las propiedades del hormigón] su objetivo fue evaluar las propiedades frescas y endurecidas del hormigón al adicionar fibras de yute, la investigación fue experimental y la metodología consistió en añadir fibras de yute con dos longitudes diferentes de 10mm y 20mm y cuatro dosificaciones diferentes de 0,00%, 0,25%, 0,50% y 1,00% en volumen de hormigón, para preparar cilindros y vigas de hormigón, a 7, 28 y 90 días para la resistencia a compresión, 28 y 90 días para la tracción dividida y 28 días para la resistencia a tracción por flexión de vigas, los resultados fueron los siguiente la incorporación de fibras reduce la fluidez y como consecuencia hay perdida del asentamiento, la resistencia a compresión aumentó proporcionalmente con la edad del curado para 10mm el % optimo fue de 0.50% mientras para 20mm fue 0.25%, en la tracción dividida el porcentaje optimo fue de 0.50% y una longitud de 20mm, .mientras para la resistencia a flexión el aumento máximo y mínimo se obtuvo para el 0,5 % y el 0,25 % de fibra de yute, respectivamente, mientras que se observó una reducción de la resistencia a la flexión para la cantidad máxima (1,00 %) de fibra de yute, en conclusión los patrones de falla de los especímenes probados para la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción y a la flexión revelaron que la inclusión de fibra de yute disminuyó el número y el ancho de las grietas, evitando así que los especímenes de concreto fallaran por completo..

Shah, Li, Yang, Zhang y Anwar (2022), en su artículo titulado "Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Natural Fiber Reinforced Concrete" [Investigación Experimental sobre las Propiedades Mecánicas del Concreto Reforzado con Fibras Naturales] esta investigación tuvo como objetivo mejorar la rigidez de los pavimentos de hormigón armado utilizando fibras naturales, es una investigación experimental, donde se evaluaron con diferentes dosificaciones y longitudes de fibra, En el experimento se utilizaron fibras naturales de sisal y coco, con longitudes de 10, 20 y 30 mm y diferentes dosificaciones de fibra de 0,5 %, 1,0 % y 1,5 % en masa de cemento, para investigar las propiedades del concreto fibroso de sisal (SFRC), hormigón fibroso de coco (CFRC) y hormigón reforzado con fibras híbridas (HFRC). Los resultados indican que el HFRC ha aumentado la resistencia a la compresión hasta un 35,98% con la longitud de 20 mm y una concentración del 0,5% de fibra, mientras que el CFRC y SFRC con la longitud de 10 mm y con una concentración del 1% han aumentado la resistencia a compresión hasta el 33,94% y 24,86%, respectivamente. Mientras la resistencia a la tracción dividida se incrementó con HFRC con una longitud de 20 mm y una concentración del 1%, CFRC con una longitud de 10 mm y una concentración del 1,5 % y SFRC con una longitud de 30 mm y una concentración del 1 %. han aumentado hasta un 25,48 %, 24,56% y 11,80%, respectivamente, mientras que el HFRC con una longitud de 20 mm y una concentración del 0,5 % ha aumentado la resistencia a compresión del hormigón, pero ha disminuido la resistencia a la tracción dividida hasta un 2,28 % en comparación con el PC. En general, el uso de HFRC con una longitud de 20 mm y una concentración del 1% proporciona el máximo rendimiento en términos de resistencia a la tracción dividida, en conclusión, con el uso de la fibra híbrida se ha visto el aumento considerable de la resistencia a compresión y tracción dividida en relación con el sisal y la fibra de coco reforzada.

Como Teorías referentes a la investigación relacionada a las variables y/o dimensiones son el peso específico de una materia y esta se define como el peso por unidad de volumen esta se calcula dividiendo el peso de un trozo de materia por el espacio que ocupa este mismo material, esto según el principio de Arquímedes la cual define el peso específico (Terán, 2014, p. 4).

Normas de referencia, para la trabajabilidad la norma con la que se trabajó fue es la norma ASTM C-143, el método empleado, fue el ensayo del “Cono de Abrams” que determina la trabajabilidad o el slump de la mezcla, por el asentamiento de un bloque de hormigón que previamente fue colocado y compactado en un molde metálico de tamaño definido y sección cónica. Para determinar la resistencia a la compresión del concreto, se hizo con la rotura de probetas de acuerdo con la Norma ASTM C39 “Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas de hormigón”. Finalmente, las normas para ensayo a flexión fue la Norma ASTM C78 “Método de prueba estándar para la resistencia a flexión del concreto”, y específicamente según esta norma se aplican dos cargas puntuales en los extremos del tercio central de la viga, en total suman 4, las cargas aplicadas en el tercio central y las 2 reacciones en los apoyos. Para este proyecto de investigación se hizo dicho ensayo, para una mejor comprensión de la aplicación de las cargas puntuales ver (figura 4).

Como conceptos referentes a la investigación relacionada con la variable como las fibras de algas marinas se supo que las algas marinas Incluyen una amplia gama de organismos de grupos diferentes filogenéticos con cerca de 30 000 especies descritas. En general, estas se pueden categorizar como macroalgas multicelulares y microalgas unicelulares (algas microscópicas). Sin embargo, es necesario considerar que las algas son evolutivamente heterogéneas. Además, las macroalgas (Bueno et al, 2017, p. 1) son conocidas como algas, ya son organismos acuáticos muy similares a las plantas, pero que viven en regiones costeras. Este grupo incluye al menos 8000 especies, las cuales se dividen en categorías” (Lüning, 1990),) citado en (El-Shenoby, Ashour y Ghobara, 2019, p. 2). Esto es de acuerdo con el color de sus pigmentos, como Algas pardas (Phaeophyceae), algas verdes (Chlorophyceae) y algas rojas (Rhodophyceae), En las algas pardas sobresalen las xantofilas, más concretamente las fucoxantinas, que les confieren su característico color. En las algas rojas, los pigmentos ficoeritrina y ficocianina cubren otros pigmentos como la clorofila y el betacaroteno. Las algas verdes adquieren su color debido a la presencia principalmente de clorofila a y b, beta-caroteno (pigmento amarillo) y varias xantofilas (pigmento con tinte amarillo o marrón) (Quitral, Jofré, Rojas, Romero y Valdés, 2019, p. 2).

Tabla 1. Usos de algas marinas

Phylum/Class	Species	Common name	uso
Chlorophyta(Verde)	<i>Bryopsis plumosa</i>		Antibacterial
	<i>Caulerpa filiformis</i>		Photoprotective, antioxidant, spermicide
	<i>Ulva</i> sp.	Lechuga de mar	Human food, animal feed, compost
Phaeophyceae(Pardas)	<i>Eisenia cokeri</i>		Antioxidant
	<i>Lessonia nigrescens</i>	Aracanto negro, aracanto	Agricultural growth promoter, alginates, heavy metal removal
	<i>Lessonia trabeculata</i>	Aracanto palo, calatillo	Agricultural growth promoter, alginates, heavy metal removal
	<i>Macrocystis pyrifera</i>	Aracanto huiro, huiro	Agricultural growth promoter, alginates, dermocosmetic, heavy metal removal
	<i>Petalonia fascia</i>		Antibacterial
Rhodophyta(Rojo)	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Yuyo, mococho	Carrageenans, human food
	<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>	Pelillo, pelo de mujer	Forage
	<i>Neorubra decipiens</i>	Piscuchaqui	Human food
	<i>Porphyra/Pyropia</i> spp.	Cochayuyo	Human food
	<i>Rhodymenia howeana</i>		Food supplement

Fuente: Ávila y Padilla, 2020.

Las características de los 3 tipos de algas marinas cuentan con las siguientes como las algas verdes donde la más representativa es la *Ulva papenfusi* también conocida con como lechuga de mar esta especie se desarrolla en gran cantidad en aguas calmadas, como Pucusana, Paracas, Paita, Callao y Ancón, estas cuando crecen se liberan por las corrientes y flotan de color verde brillante. Forma un grupo de hojas o ramas que forman espesor de 100cm de longitud, y pasa de 50cm de ancho. Las ramas pueden ser intrincadas y tener un aspecto más bien como una lechuga de terrestre (Noriega. 2016, p8). Luego tenemos a las algas pardas como *Macrocystis pyrifera* o conocida con el nombre de aracanto huiro de estas se han rastreado al sur y centro de la costa, donde su abundancia es en las aguas frías como las costas de Arequipa, Ica, Lima, etc. Esta especie en las costas peruanas presenta hojas y talo más delicado a diferencia que otras *Macrocystis pyrifera*, donde son más gruesas. En general, varios individuos pueden derivar de un mismo rizoma común, que se ramifica muy regularmente, apareciendo también sus hojas regularmente. Estas hojas ovaladas con medidas de 80-100cm y un ancho hasta de 11cm, en su base presentan una raíz (neumatóforo, sub-globoso) de 2cm de diámetro (Noriega, 2016, p10). Por último, tenemos un representante de las algas rojas su nombre científico es *Chondracanthus chamissoi* que por su nombre común se le conoce como yuyo o cochayuyo y es la que está presente en alguno de los platos de la gastronomía peruana, se puede encontrar con mucha facilidad en las costas peruanas desde Ica hasta Paita en Piura, su extracción se hace de forma

manual ya que está sujeta sobre los restos de algunas conchitas donde el agua cuenta con temperaturas templadas y puede formar ramificaciones de hasta 30cm de largo (Noriega, 2016, p11).

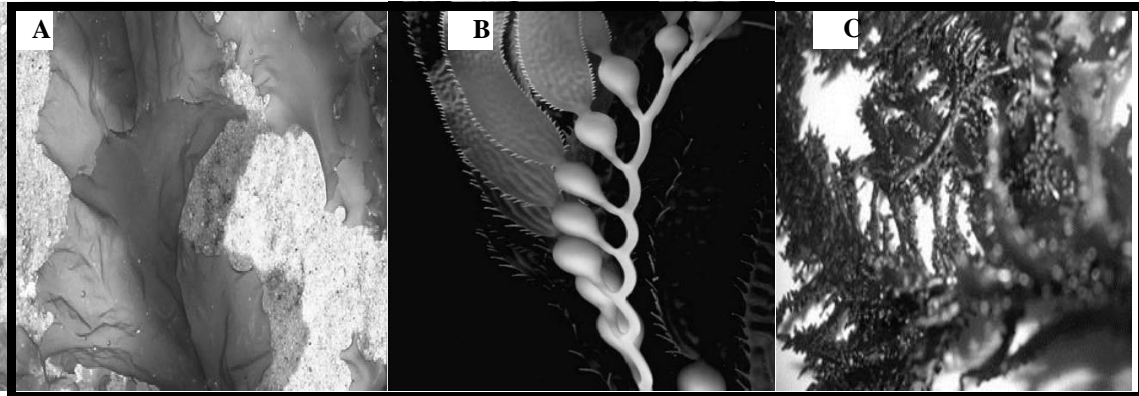


Figura 1. Tipos de algas. (A. lechuga de mar, B. huiro, C. yuyo)
Fuente: Acuisor.

Las propiedades del concreto provienen de un mortero formado por el cemento, agregado fino, grueso, agua y aire en las proporciones adecuadas para conseguir una serie de propiedades predeterminadas, entre ellas su resistencia. El cemento y el agua reaccionan químicamente para unir los elementos de la estructura, formando un material heterogéneo. A veces se agregan ciertos aditivos para mejorar y/o modificar ciertas características del hormigón. (Ticlavilca, 2018, p. 26). Las propiedades del hormigón son los rasgos que esta posee. Estas características pueden diferenciar en un grado considerable mediante el control de sus componentes; por consiguiente, para una estructura propia, lo importante es cumplir con las exigencias que esta necesita, aunque esté débil en otras (Herrera y Vargas, 2018, p. 27). En su estado fresco del concreto son: Trabajabilidad, temperatura, peso unitario y consistencia. Donde también podemos ver las características y/o propiedades más destacadas del concreto en su estado endurecido son: compresión, tracción, flexión y Módulo de elasticidad (Pérez, 2019, p. 36)

La propiedad principal del hormigón y/o mezcla en su estado fresco es la trabajabilidad que es la capacidad que posee el hormigón para ser acomodado y compactado de manera apropiada sin producir efectos adversos de sus

características en dicho estado (Villanueva, 2016, p. 23). Básicamente se caracteriza por ser la propiedad que hace que el concreto o hormigón sea fácil de manipular, contraer, también de darle diferentes formas como se dice un material moldeable sin un riesgo considerable de segregación (Pérez, 2019, p. 21).



Figura 2. Secuencia de la prueba de asentamiento
Fuente: Zongjin li, 2011

La resistencia a compresión es la prueba más común que se realiza al concreto endurecido y/o curado porque se define como la medida máxima de resistencia a las cargas axiales, que es la medida de desempeño más común utilizada por los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. Esta se mide aplicando presión al espécimen y/o a la probeta de concreto usando un equipo especial que realiza la compresión, proporcionando las cargas adecuadas para que en el momento de la falla la porción resistiva del espécimen esté sujeta a otras cargas (Curbelo, 2015, p. 37) citado en (Choque, 2021, p. 27). Básicamente de acuerdo con el concepto anterior esta propiedad es la capacidad de carga requerida utilizada en un elemento portante, en su unidad de área, la carga máxima en el límite instantáneo antes de la falla por compresión. (Abanto ,2017) citado en (Huaranga, 2020, p. 23).



Figura 3. Esquema de una máquina para compresión.
Fuente: Peralta, 2019

La resistencia de flexión se puede considerar como una medida indirecta de la tracción del hormigón. Es una medida de la resistencia última de una losa. Esta propiedad como lo es la resistencia a flexión es un indicador y/o factor muy importante para determinar la calidad del hormigón para su uso en las diferentes infraestructuras que se realizan especialmente en losas y pavimentos. Para el diseño de pavimentos rígidos y/o concreto, la resistencia de flexión se expresa como el módulo de falla y/o rotura (Masías, 2018, p. 18). El módulo de ruptura se utiliza en el diseño de pavimentos, losas u otras como pisos y/o losas sobre la superficie. Considerando que los especímenes están sometidos a esfuerzos de flexión y de esta manera se determina la calidad del concreto utilizado en el pavimento, se determinará su capacidad a flexión teniendo en cuenta los ensayos según lo especificado en la norma ASTM C78 donde se cargan en terceros puntos (Choque, 2021, p. 28).

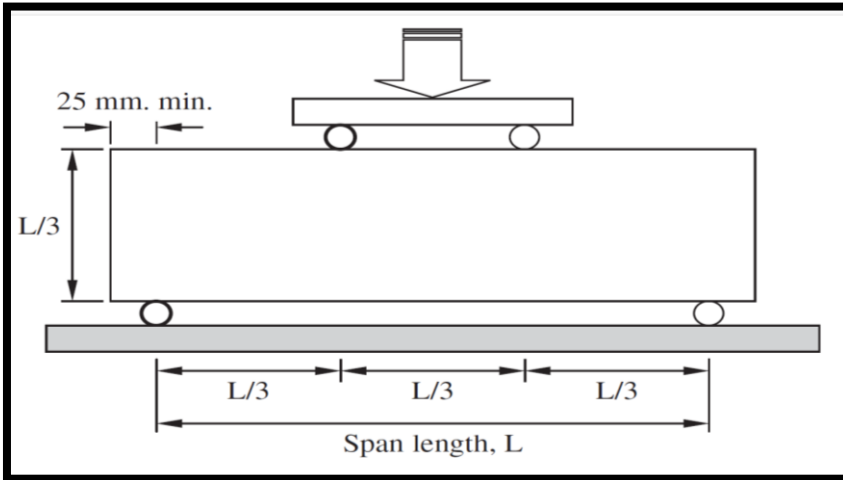


Figura 4. Configuración para la prueba de resistencia a la flexión del concreto
Fuente: Zongjin li, 2011

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Como su nombre lo indica, la investigación aplicada se distingue por la búsqueda de objetivos, mediante la teoría tiene la tarea de resolver problemas prácticos, se basa en los descubrimientos, hallazgos y soluciones que han surgido en los objetivos de la investigación, por lo general este tipo de investigación es usada en medicina, ingeniería o técnica. Los perímetros pueden considerarse aquí explicativos o predictivos (Arias y Covinos, 2021, p. 68). Debido a ello, esta investigación es aplicada, porque se puso en práctica los saberes previos en diseño de mezcla y la forma de emplear las fibras de alga marina en el hormigón, con el objetivo de hacer un diseño con mejores propiedades.

Enfoque de investigación

Los métodos cuantitativos cuentan con la capacidad de esparcir ampliamente los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones. Esto facilita el control de todo lo objeto de estudio y la posibilidad de reproducción y comparación con estudios similares (Ortega, 2018, p. 5). Por lo que esta investigación es cuantitativa.

3.1.2 diseño de investigación

La investigación experimental consiste en someter a un conjunto de individuos a determinadas condiciones y/o estímulos, para observar los efectos o reacciones que se producen en otras (Arias, 2006, p. 34), existe varios tipos de diseños experimentales una de ellas es el diseño cuasi-experimental la cual implica utilizar individuos de manera preestablecida y/o preelegidos y no de manera aleatoria, incluso se puede manipular la variable independiente con el fin de buscar los mejores resultados (Arias y Covinos, 2021, p. 75). En ese sentido, esta investigación es experimental de tipo cuasi experimental, debido a que la variable independiente es decir las dosificaciones de fibra de algas marinas que contenía el hormigón fue predefinido por el autor, con la finalidad de evaluar y determinar su contribución en las propiedades del hormigón $f'c = 210\text{kg/cm}^2$.

El nivel de la investigación:

La correlación se define como el enlace y/o relación entre dos variables, conceptos o aspectos. En ese sentido, la investigación correlacional busca establecer la dirección y fuerza de la relación entre variables, si una variable aumenta que sucede con la otra, o si una variable reduce lo que le sucede a la otra, de la otra se suele hablar de dos variables, pero pueden analizar la relación entre dos o más (Mousally, 2015, p.18). Por lo tanto, la investigación se encuentra en el nivel de correlación ya que involucra variables a partir de los datos obtenidos.

3.2. Variables y operacionalización:

Las variables suelen abordarse principalmente en las investigaciones experimentales o estudios de campo y se caracterizan por ser aquellos elementos que forman parte de la problemática de estudio, cuyas variaciones o cambios permiten explicar el comportamiento de dicha problemática (Pimienta y De La Orden, 2017, p. 158). También se define como la misma palabra o frase en el título o tema de investigación, también podemos encontrarla en el objetivo, problema e hipótesis general. La pregunta clave para conocer nuestras variables es ¿qué queremos estudiar? (Arias y Covinos, 2021, p. 43).

Variable independiente: Fibra de algas marinas

Las fibras son Filamentos que pueden ser de origen natural, artificial o sintético, que generalmente presenta gran finura y buena flexibilidad (Jiménez y Sierra, 2015, p. 10), y las algas marinas son materiales biopoliméricos, naturales, renovables y como material de construcción pueden reducir las emisiones de CO₂. Del mismo modo, las algas marinas mejoran la fuerza y la compacidad estructural, aumentan la resistencia al fuego y no son tóxicas, se prevé que el mortero formado forme un excelente mecanismo de unión, durabilidad y resistencia como el factor principal para lograr la sostenibilidad (Baloo, Kankia y Wei, 2021, p. 2). Por otro lado, la fibra de algas marinas presenta una gran cantidad de contenido soluble es decir cuenta con gran cantidad de contenido que se puede disolver (Kesikidou y Stefanidou, 2019, p. 2). Las dosificaciones de la fibra de algas marinas fueron de 0.1%, 0.3% y 0.5% respecto del peso del cemento, y en total se harán 4 diseños de mezclas más la muestra patrón, de esta manera se determinó el % más óptimo que posee la

mezcla en sus diferentes características como la trabajabilidad, compresión y flexión.

Variable dependiente : Propiedades del concreto

Son propiedades del hormigón o concreto algunas cualidades y/o características que estas poseen y que son propias de esta claro en diferentes situaciones como en estado fresco y endurecido, en el estado fresco destaca la trabajabilidad en cambio en endurecido la resistencia (Perez, 2019, p21). En la presente investigación en primer lugar se determinó el asentamiento y/o trabajabilidad mediante el ensayo del cono de abrams para las 4 dosificaciones pre determinadas (0.0% 0.1%, 0.3% y 0.5%), además, se realizaron ensayos de resistencia a la compresión con los 4 diseños (0.00% 0.1%, 0.3% y 0.5%), se realizaron los ensayos a las edades de 7, 14 y 28 días, de esa misma manera también se realizaron el ensayo de la flexión, en este caso a una sola edad que es a los 28 días, y por cada mezcla se hicieron 3 muestras, sumando un total de 48 especímenes, 36 probetas y 12 vigas.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

El universo o también conocido como la población es un término que se refiere a todos los elementos de características similares que componen el área a analizar (López y Facheli, 2015, p 7). Tomando en cuenta este concepto la población de esta investigación son todos los especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima

3.3.2 Muestra:

La muestra es un subgrupo del universo, por el contrario de un censo que toma todo el universo y/o población, la conveniencia de la primera muestra es que cuando es infinita o demasiado grande, en todo caso, los estudiantes determinarán qué hacer antes de aplicarla, dependiendo del tamaño de los componentes o elementos del objeto de estudio (Babativa, 2017, p. 85). En esta investigación, la muestra estuvo constituida por un conjunto de especímenes de concreto $f'c = 210$

kg/cm² adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos; un conjunto de 36 probetas (10cm x 20cm acorde con norma ASTM C-39) y 12 vigas (15cm x 15cm x 51cm) de hormigón de $f'c = 210$ kg/cm², al que se le adicionó fibra de algas marinas en 0.10%, 0.30% y 0.50% en relación al peso del cemento. Al respecto, la norma E-060 nos dice que tienen que ser 3 probetas por cada ensayo; debido a ello, como se ha trabajado con 04 diseños de mezcla (0.00%, 0.10%, 0.30% y 0.50%) y en 3 edades distintas, siete(7), catorce(14) y veinte ocho (28) días, es así que resultan 36 probetas que se ensayaron para obtener un porcentaje(%) óptimo de la resistencia a compresión, del mismo modo la muestra en el caso de las vigas son 12 que se evaluó solo a los 28 días también para obtener el % óptimo de la resistencia a flexión de acuerdo con la norma ASTM C78.

Tabla 2: *Muestra de la investigación.*

% de fibra	Trabajabilidad	Compresión	Flexión
N	1	9	3
0.10%	1	9	3
0.30%	1	9	3
0.50%	1	9	3
Total	4	36	12

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo:

El muestreo no probabilístico es usado cuando se selecciona la muestra de una población en vista de sus características comunes o por las apreciaciones del autor. En este caso, no se utiliza ningún método de muestreo estadístico, por ello no todos los que forman parte del universo y/o población tienen las mismas posibilidades de ser seleccionados (Arias y Covinos, 2021, p. 116). Debido a ello es que nuestro muestreo fue el no probabilístico ya que nuestra muestra fue seleccionada de acuerdo con el criterio del autor.

3.3.4 Unidad de análisis:

La unidad de análisis es el objeto de estudio del cual se va a obtener la información para al final realizar el análisis del estudio realizado (Arias y Covinos, 2021, p. 118). En esta investigación la unidad de análisis fueron los especímenes de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos; probetas y vigas ya que se realizaron 4 mezclas, 1 del concreto simple y/o patrón y los 3 restantes con dosificaciones diferentes de fibra de algas marinas, estas en 3 edades distintas debido a ello fueron 36 probetas y para las vigas fueron también 4 mezclas por ello fueron 12 vigas ya que de cada mezcla eran 3.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Son técnicas para la recolección de datos los diferentes modos o formas de conseguir información como son la observación directa, la entrevista, el análisis documentario, análisis de contenido, etc (Arias, 2006, p. 111). Por ello de acuerdo con el concepto anterior sobre las técnicas para la recolección de datos en este proyecto de investigación fue la observación directa y la experimental de los diferentes ensayos que se realizaron en el laboratorio, con las diferentes dosificaciones de fibra de algas marinas de 0.10%, 0.30% y 0.50%.

Tabla 3: *Técnicas e instrumentos de recolección de datos.*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Dosificación de fibra de algas marinas	Obs. directa	Ficha de recolección de datos
Trabajabilidad del concreto	Obs. experimental	Ficha de resultados de laboratorio (ASTM C143)
Resistencia a compresión	Obs. experimental	Ficha de resultados de laboratorio (ASTM C39)
Resistencia a flexión	Obs. experimental	Ficha de resultados de laboratorio (ASTM C78)
Peso específico	Obs. experimental	Ficha de resultados de laboratorio (Principio de Arquímedes)

Fuente: elaboración propia

Instrumento de recolección de datos

Los instrumentos de recopilación de datos son los medios materiales que se usan para recopilar y almacenar información pertinente de las variables del estudio en la muestra o casos seleccionados, como son las fichas o los diferentes formatos

(Arias, 2006, p. 111). Basándonos en este concepto los instrumentos de medición que se utilizó en esta investigación fueron las fichas de resultados de laboratorio de los ensayos que se realizaron y también las fichas de recolección de datos de las distintas proporciones de fibra que se adicionó al mortero.

Validez

La validez es la medida en que un instrumento mide realmente a la variable que se supone que debe medir. Esto se logra demostrando que el instrumento refleja el concepto abstracto mediante sus indicadores experimentales (Hernández y Mendoza, 2018, p. 229). Se deduce del concepto que el instrumento que se usó para la dosificación de la fibra de algas marinas, donde esta variable fue medida por la ficha de recolección de datos, y la evaluación por el juicio de expertos donde se obtuvo un resultado de índice de kappa de 1, donde de acuerdo con Fleiss es un resultado es una fuerza de concordancia excelente ya que es mayor a 0.75.

Tabla 4: *Escala del coeficiente Kappa*

Valor de k	Concordancia
0.40 - 0.60	Regular
0.61 - 0.75	Buena
>0.75	Excelente

Fuente: Fleiss.

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad o como también llamado fiabilidad de un instrumento se refiere a la aplicación de esta en más de una ocasión al mismo individuo obteniendo el mismo resultado (Hernández y Mendoza, 2018, p. 228). De acuerdo con el concepto las máquinas y/o herramientas que se utilizaron antes de realizar los ensayos se calibraron y de esa manera se garantizó resultados fiables y también se realizaron 3 ensayos por cada probeta y viga para de esa forma obtuvimos resultados confiables.

3.5. Procedimientos:

En esta investigación donde se evaluó las propiedades del concreto adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, lima, 2022, durante su desarrollo. Como primer paso se determinó el lugar de análisis que tiene y/o se presentó la problemática planteada. Por ende, se planteó el objetivo general; para el cual definimos que utilizaremos métodos y procedimientos estipulados en las normas ASTM, y del mismo modo de para evitar problemas físicos que pueda afectar se usó el equipo de protección personal (EPP) correspondiente. Del mismo modo, se reunieron los materiales para el concreto convencional como son los agregados y el cemento, al cual se le va adicionó fibra de algas marinas en las siguientes proporciones 0.10%, 0.30% y 0.50%. Antes de adicionar, se hizo los ensayos de los agregados grueso y fino, el ensayo granulométrico esto se usó para medir el tamaño de las partículas, luego pesamos el material y lo dejaremos secar con el fin de compararlo en estado seco. Seguidamente, se calculó el contenido de humedad y absorción y luego se pesó el material con todo el recipiente para obtener los datos requeridos. Adicionalmente, habiendo reunido las algas marinas para quitar las impurezas que de alguna manera pueden afectar la adhesión de la fibra en el mortero fue necesario lavarlos con agua y cal. Luego las fibras son cortadas en longitudes de 5cm y esta fue llevada a la intemperie para que se pueda secar correctamente por 2 días. Después se procedió con el diseño de cada mezcla respectiva. Así mismo, para cada diseño de la mezcla de concreto pesamos en kilogramos, la cantidad total de material que se va a utilizar como concreto patrón. Luego se adicionaron los porcentajes de fibra de algas marinas planteadas, y posterior de realizar las mezclas, se realizaron muestras de cada concreto con los porcentajes de fibra de algas marinas esto para ser evaluadas sus propiedades como en estado fresco la trabajabilidad y en estado endurecido la resistencia a la compresión y flexión mediante la rotura de los especímenes. De esa manera se recolectará los resultados de la rotura de las probetas a los 7, 14 y 28 días, mientras las vigas a los 28 días. Finalmente, evaluamos los resultados obtenidos con las hipótesis planteadas por parte de la investigación.

3.6. Método de análisis de datos:

El método de análisis de datos de la investigación fue el estadístico descriptivo porque básicamente se trabajó con 3 mediciones de mezclas con un mismo agregado de fibra de algas marinas, del mismo modo se obtuvo y se comparó los promedios de los resultados mediante técnicas numéricas y gráficas de esa manera se discutió con los antecedentes y luego se planteó las conclusiones y finalmente las recomendaciones.

3.7. Aspectos éticos:

Esta investigación se realizó en base a buenos valores y principios éticos como el respeto y la honestidad de no apropiarse de un trabajo ajeno, ya que realizar una investigación es un trabajo arduo de mucha inversión de tiempo en investigación y no darle créditos al investigador hubiera sido injusto, es por ello que se respetó a todas las fuentes consultadas, citándolos por su buen aporte a esta investigación y se trabajó en concordancia con las normas dadas por la Universidad, debido a ello fue referenciada de acuerdo a la norma ISO 690 y 690-2, también el proyecto pasó por la web de Turnitin, ya que de esa manera, se evitó los plagios y se garantizó una buena investigación.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

La vía o pavimento en estudio, está ubicado en el distrito de El Agustino, departamento y provincia de Lima.



Figura 5. Mapa del Perú

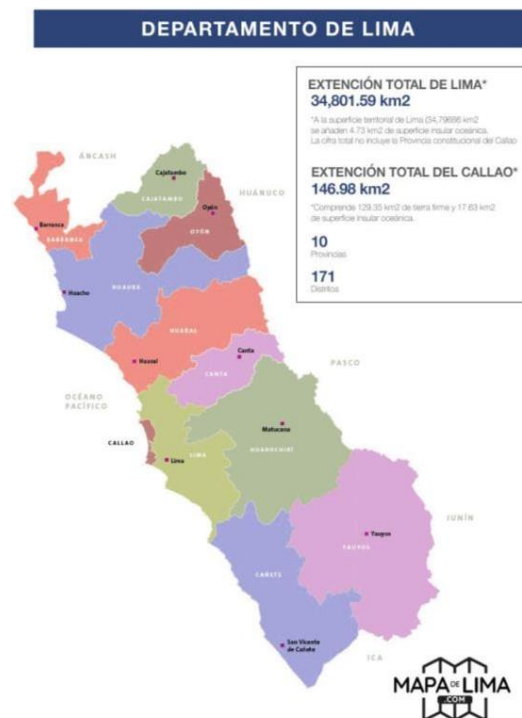


Figura 6. Mapa del Departamento de Lima.

Ubicación del proyecto



Figura 7. Mapa de la provincia de Lima.

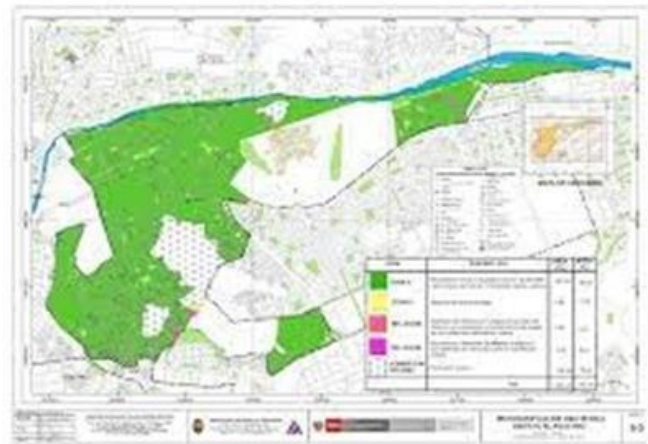


Figura 8. Mapa del distrito El Agustino.

Limites

- Norte : Distrito de San Juan De Lurigancho
- Sur : Distrito de La Victoria y San Luis
- Este : Distrito de Ate y Santa Anita
- Oeste : Cercado de Lima

Ubicación geográfica

Está ubicado en la parte central de Lima metropolitana a una altura media de 197msnm. a una Latitud Sur de 12°2'54" y una Longitud Oeste de 76° 58' 60".

Clima

En cuanto al distrito de El Agustino este al estar dentro de lima metropolitana casi nunca llueve y tiene una alta humedad cuenta con un clima variado en verano es bochornoso, árido, caluroso, y en invierno es fresco y nublado.

Procedimiento para la obtención de fibras de algas marinas

Identificación de especie de alga marina



Figura 9: Especie de alga (*Gracilariopsis lemaneiformis*)

Fuente: elaboración propia

Taxonomía

División: Rhodophyta (alga roja)

Clase: Floridiophycidae.

Orden: Gracilariales.

Familia: Gracilariaceae.

Género: *Gracilariopsis* Dawson.

Especie: *Gracilariopsis lemaneiformis*(Borg) Dawson, Acleto et Foldvik. (ver Anexo 6)

Descripción

Entre las especies agarofíticas registradas en nuestra costa, ésta especie es una de las más importantes por su alto rendimiento y buena calidad de agar (ver anexo 6).

Características físicas

Las algas fueron extraídas de la costa verde en la playa agua dulce en los alrededores del terminal pesquero del distrito Chorrillos, en Lima, las cuales se

lavaron con agua potable y luego con agua y cal para quitar las impurezas como lo hizo (Mendoza, 2021) con las fibras.



Figura 10: Recolección de algas graciloriopsis lemaneiformis

Fuente: elaboración propia

Tamaño

Después del limpiar las algas marinas se procede a cortar en longitudes de 5cm, esto debido a que es una experimental y también fue la longitud más común que se usaron como (Causil y Guzmán, 2019), (Mendoza, 2021), (estrella, 2015), luego se procede con el secado al aire libre por 2 días como lo hizo (Mendoza, 2021) con la fibra que usó en su investigación.



Figura 11: Fibra de algas marinas cortadas en longitudes de 5cm

Fuente: elaboración propia

Peso específico de fibra de algas marinas

El peso específico de la FAM, que según los resultados del laboratorio fue de 1.214



Figura 12: Ensayo de peso específico FAM

Fuente: elaboración propia

Tabla 5: Peso específico de fibra de algas marinas.

IDENTIFICACION		1
A	Masa de material seco	88.44
B	Masa de recipiente + Agua (calibración)	8461.9
C	Masa de recipiente + Agua + Material sumergido	8477.5
Masa de Recipiente y Material		8550.34
Volumen del material		72.84
Peso Especifico		1.214

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

Características de agregado fino: Cantera Trapiche.

Granulometría

La siguiente tabla 6 nos muestra los resultados de la granulometría del agregado fino es decir de la arena, en este análisis la característica principal es el modulo de fineza la cual se obtiene con la sumatoria del material retenido en las mallas hasta la mala No 100, y al final el resultado dividirlo entre 100, debido a ello se obtuvo un modulo de fineza de 3.06.

Tabla 6: *Granulometría de agregado fino.*

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
3/8 in	9.5				100	100	100
No. 4	4.75	12.9	3.02	3.02	96.98	95	100
No. 8	2.36	69.3	16.24	19.26	80.74	80	100
No. 16	1.18	91	21.31	40.57	59.43	50	85
No. 30	0.6	101.4	23.76	64.34	35.66	25	60
No. 50	0.3	83.5	19.56	83.9	16.1	5	30
No. 100	0.15	48.1	11.28	95.18	4.82	0	10
No. 200	0.075	18.9	4.44	99.62	0.38	0	
< No. 200	< No. 200	1.6	0.38	100	0	-	-
						MF	3.06
						TMN	---

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

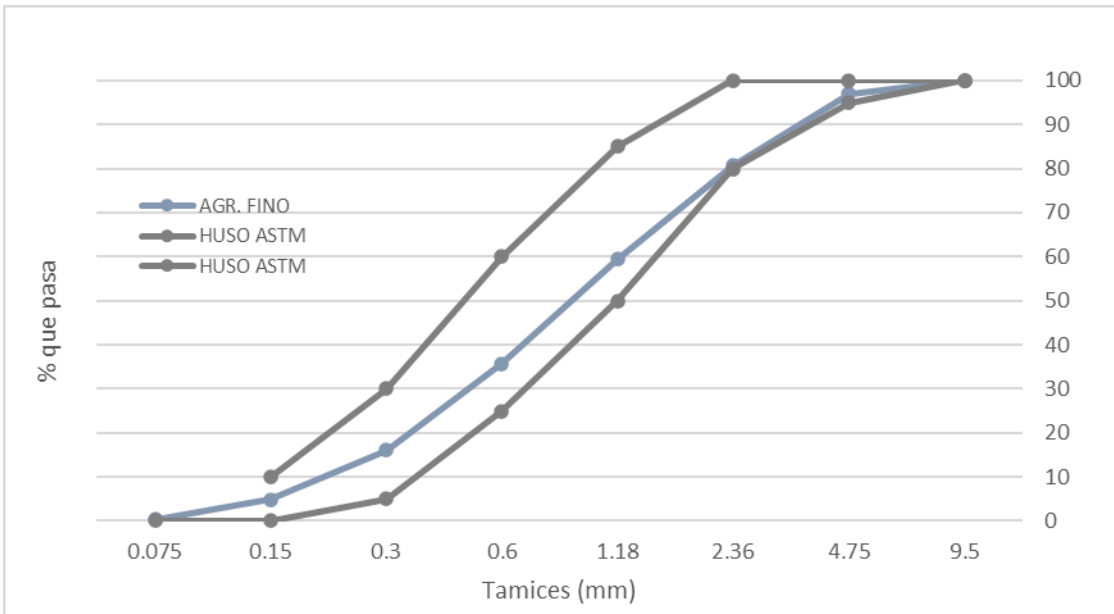


Figura 13: Curva granulométrica de agregado fino

Fuente: elaboración propia

Peso específico

Tabla 7: Peso específico de agregado fino.

Muestra	Peso esp. de masa (gr/cm ³)	Peso esp. SSS (gr/cm ³)	Peso esp. Aparente (gr/cm ³)	Porcentaje de absorción (%)
Agre. Fino	2.671	2.715	2.793	1.6

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

Peso unitario

Tabla 8: Peso unitario de agregado fino

Muestra	Peso unitario suelto (kg/m ³)	Peso unitario compactado (kg/m ³)	Contenido de humedad (%)
Agre. fino	1644	1763	2

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

Características de agregado grueso: Cantera Trapiche.

Granulometría

La siguiente tabla 9 nos muestra los resultados de la granulometría del agregado grueso es decir de la piedra, en este análisis la característica principal es el tamaño máximo nominal, la cual es aquella malla donde ocurre el primer retenido, y según la tabla 9 podemos visualizar que la primera malla donde ocurre este suceso es en la malla 1/2", por ello es que el TMN en este análisis fue de 1/2".

Tabla 9: *Granulometría de agregado grueso*

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
1 in	25				100	100	100
3/4 in	19				100	90	100
1/2 in	12.5	3802.9	45.57	45.57	54.43	50	79
3/8 in	9.5	2636.4	31.59	77.16	22.84	20	55
No. 4	4.75	1818.3	21.79	98.95	1.05	0	10
No. 8	2.36	31	0.37	99.32	0.68	0	5
No. 16	1.18	12.9	0.15	99.48	0.52	0	0
No. 30	0.6	8.5	0.1	99.58	0.42	0	0
No. 50	0.3	6.5	0.08	99.66	0.34	0	0
No. 100	0.15	7.7	0.09	99.75	0.25	0	0
No. 200	0.075	10.1	0.12	99.87	0.13	0	0
< No. 200	< No. 200	10.8	0.13	100	0	0	0
						MF	6.74
						TMN	1/2"

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

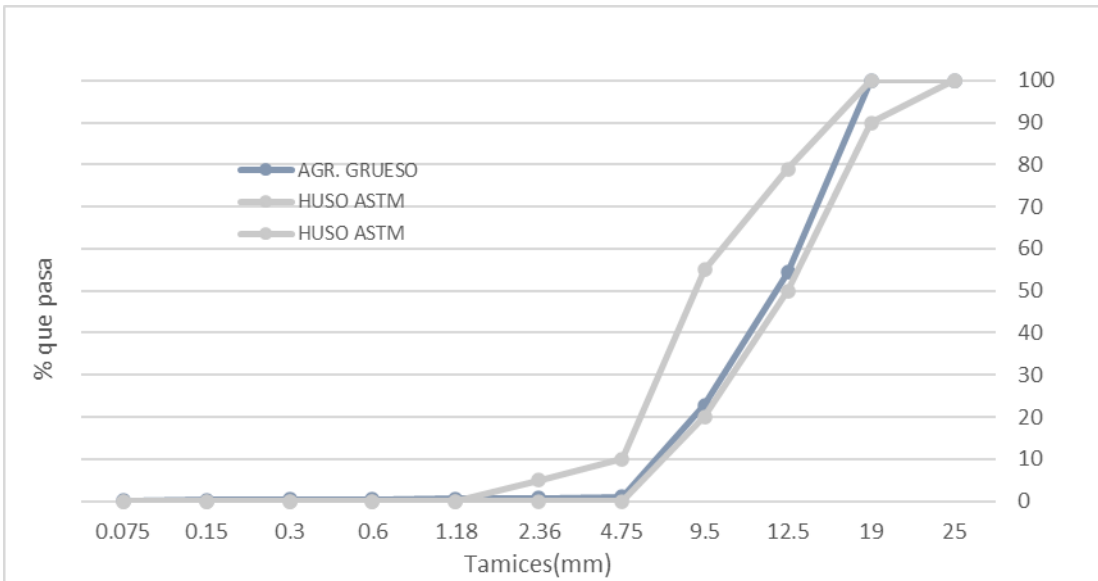


Figura 14: Curva granulométrica de agregado grueso

Fuente: Elaboración propia

Peso específico

Tabla 10: *Peso específico de agregado grueso*

Muestra	Peso esp. de masa (gr/cm ³)	Peso esp. SSS (gr/cm ³)	Peso esp. Aparente (gr/cm ³)	Porcentaje de absorción (%)
Agre. Fino	2.671	2.715	2.793	1.6

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

Peso unitario

Tabla 11: *Peso unitario de agregado grueso*

Muestra	Peso unitario suelto (kg/m ³)	Peso unitario compactado (kg/m ³)	Contenido de humedad (%)
Agre. grueso	1467	1584	0.2

Fuente: Laboratorio INGEOCONTROL S.A.C.

Diseño de mezcla según ACI 211.1

- Materiales

- * Cemento

- Marca: Cemento Sol

- Tipo: I

- Peso esp.: 3.110 gr/cm³

- * Agua

- Agua potable.

- * Agregado fino

- Peso específico de la masa 2.671 gr/cm³

- Absorción: 1.6%

- Contenido de humedad: 2%

- Módulo de fineza: 3.06

- Peso seco suelto: 1644 kg/m³

- * Agregado grueso

- Tamaño máximo nominal: 1/2"

- Peso seco compactado: 1584 kg/m³

- Peso específico de la masa: 2.813 gr/cm³

- Absorción: 1.3%

- Contenido de humedad: 0.2%

- Peso seco suelto: 1467 kg/m³

- Determinación de la resistencia a la compresión promedio(f'_{cr})

Mediante la tabla 12 es que se halla y/o determina la resistencia a la compresión promedio, en este caso para un concreto de $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$.

$$f'_{cr} = f'_{c} + 84$$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

Tabla 12: *f'cr cuando no hay desviación estándar*

Resistencia promedio a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia promedio requerida a la compresión (kg/cm ²)
< 210	f'c + 70
210 - 350	f'c + 84
> 350	f'c + 98

Fuente: Rivva, Enrique 2015

- Determinar asentamiento

El asentamiento o slump según la tabla 13 se determinó para una consistencia plástica.

Tabla 13: *Consistencia y Slump*

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	6" a 7"

Fuente: Rivva, Enrique 2015

- Relación agua cemento

Siendo el diseño un diseño sin aire incorporado, según los datos de la tabla 14 interpolamos la relación a/c para un f'cr de 294 kg/cm² el cual finalmente nos resultó de 0.56.

Tabla 14: *Relación agua cemento*

f'cr	a/c en peso
150	0.8
200	0.7
250	0.62
300	0.55
350	0.48
400	0.43
450	0.38

Fuente: Rivva, Enrique 2015

- Cálculo de la cantidad de agua de mezclado.

Según la tabla 15, para un TMN ½" y un slump de 3" a 4" el volumen de agua es 216 lt/m³, pero este valor es un aproximado, por ello se realiza

variaciones al agua para obtener el adecuado y mediante la tabulación para un slump de 3" a 4" se obtiene un volumen de agua de 218 lt/m³.

Tabla 15: Volumen unitario de agua

Slump	Agua en l/m ³ para tamaños max. Nominales de agregado grueso y consistencia					
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"
	Concreto sin aire incorporado					
0" a 2"	207	199	190	179	166	154
3" a 4"	228	216	205	193	181	169
6" a 7"	243	228	216	202	190	178

Fuente: Rivva, Enrique 2015

- Cálculo del aire atrapado.

según la tabla 16 y para un TMN de 1/2" se determinó que el contenido de aire es 2.5%.

Tabla 16: Contenido de aire atrapado

Contenido de aire atrapado	
TMN	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%

Fuente: Rivva, Enrique 2015

- Cálculo de la cantidad de cemento.

$$cant. de agua \left(\frac{l}{m^3}\right) = 218$$

$$cant. de cemento = \frac{cant. de agua}{R \frac{a}{c}} = \frac{218}{0.56} = 389.285kg$$

- Determinar la cantidad de agregado grueso.

En este caso según la tabla 17, se determinó de acuerdo con tamaño máximo nominal del agregado grueso que fue de 1/2" junto el módulo de fineza del agregado fino que es de 3.06 se obtuvo mediante la extrapolación un coeficiente de 0.524. luego se hizo el cálculo

correspondiente para hallar la cantidad de agregado grueso(piedra) con el dato previo del peso unitario compactado que era de 1584 kg/m³.

$$\text{cant. de Agr. grueso} = \left(\frac{b}{b_0}\right) * \text{Peso unitario compactado}$$

$$\text{cant. de Agreg. grueso} = 0.524 * 1584 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{can. de Agreg. gueso} = 830 \text{ kg}$$

Tabla 17: Contenido de agregado grueso

Tamaño Máximo Nominal	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino					
	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3
3/8"	0.5	0.49	0.48	0.47	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.6
1"	0.71	0.7	0.69	0.68	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.7
2"	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.72

Fuente: Rivva, enrique 2015

- Cálculo de cantidad de agregado fino.

$$\text{Vol. absoluto} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso específico}}$$

$$\text{Cemento} = \frac{389.285\text{kg}}{3.11\text{gr/cm}^3} = 0.12517$$

$$\text{A. grueso} = \frac{830\text{kg}}{2.813\text{gr/cm}^3} = 0.29506$$

$$\text{Aire} = 0.025$$

$$\text{Agua} = 0.218$$

$$\Sigma = 0.6632 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del agregado fino} = 1\text{m}^3 - 0.66323\text{m}^3 = 0.33677\text{m}^3$$

$$\text{Peso seco del Agreg. fino} = \text{Vol. agreg. fino} * \text{peso específico}$$

$$\text{Peso seco del Agreg. fino} = 0.33449\text{m}^3 * 2671 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Peso seco del Agreg. fino} = 899 \text{ kg}$$

- Valores de diseño de mezcla.

En la siguiente tabla 18 se puede ver los valores de diseño.

Tabla 18: *Valores de diseño*

Componentes	valores
Cemento sol	389 kg
Agua	218 lt
Agregado grues	830 kg
Agregado fino	899kg

Fuente: Elaboración propia

- Corrección por humedad.

$$\text{Peso de agreg. humedo} = \text{peso agreg. seco} * (1 + \% \text{de contenido de humedad})$$

$$\text{Agreg. fino} = 899 * (1 + 2\%) = 917 \text{ kg}$$

$$\text{Agreg. grueso} = 830 * (1 + 0.2\%) = 832 \text{ kg}$$

- Corrección por absorción.

$$\text{Aporte de hum. de agreg.} = \text{peso agreg. seco} * (\% \text{cont. de hum} - \% \text{absorción})$$

$$\text{Agreg. fino} = 899 * (2\% - 1.6\%) = 3.596$$

$$\text{Agreg. grueso} = 830 * (0.2\% - 1.3\%) = -9.13$$

$$\text{Humedad de los agregados} = -5.534 \text{ lt/m}^3$$

$$\text{Agua efectiva} = 218 - (-5.534) = 224 \text{ lt/m}^3$$

- Diseño de mezcla corregido.

Tabla 19: *Pesos*

Componente	Peso seco	Peso húmedo	Proporción en volumen
Cemento Sol	389 kg	389 kg	1
Agua	218 L	224 L	24.4
Agregado grueso	830 kg	832 kg	2.2
Agregado fino	899 kg	917 kg	2.2

Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico 1: Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022.



Figura 15: Medición del slump
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Asentamiento de concreto fresco

Dosificación con fibra de algas marinas	Slump (Pulgadas)	% R. Patrón
Patrón	4.75	0%
0.1% de F.A.M.	4	-16%
0.3% de F.A.M.	4	-16%
0.5% de F.A.M.	4	-16%

Fuente: Elaboración propia

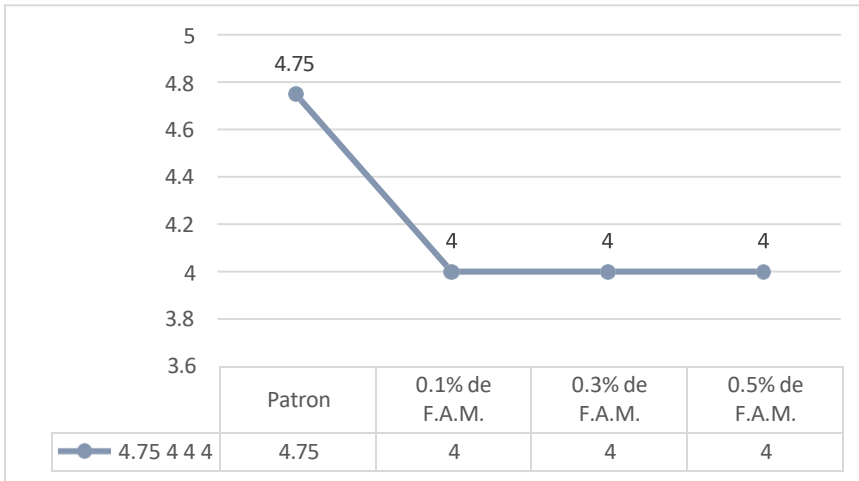


Figura 16: Resultados del asentamiento

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 20 y figura 16, donde se visualiza los resultados de los ensayos realizados al concreto en su estado fresco donde la propiedad principal es la trabajabilidad, este se realizó mediante el ensayo del cono de Abrams, se puede notar que el asentamiento y/o slump de la muestra patrón fue de $4\frac{3}{4}$ " , con el 0.1% de FAM fue de 4" , con el 0.3% también fue de 4" y también el mismo resultado con el 0.5% de 4" , es así como el slump se redujo hasta en 16% con respecto a la trabajabilidad de la mezcla patrón.

Objetivo específico 2: Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022.



Figura 17: Ensayo a compresión
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Resultados de la resistencia a la compresión

Edad	Dosificación	1	2	3	Promedio	% R. Patrón
7 días	PATRON	179	172	173	174.67	0.0%
	0.10%	193	195	196	194.67	11.5%
	0.30%	187	188	186	187.00	7.1%
	0.50%	174	169	172	171.67	-1.7%
14 días	PATRON	190	196	190	192.00	0.0%
	0.10%	218	224	224	222.00	15.6%
	0.30%	215	211	213	213.00	10.9%
	0.50%	184	186	184	184.67	-3.8%
28 días	PATRON	209	212	211	210.67	0.0%
	0.10%	238	232	227	232.33	10.3%
	0.30%	218	219	217	218.00	3.5%
	0.50%	200	203	202	201.67	-4.3%

Fuente: Elaboración propia

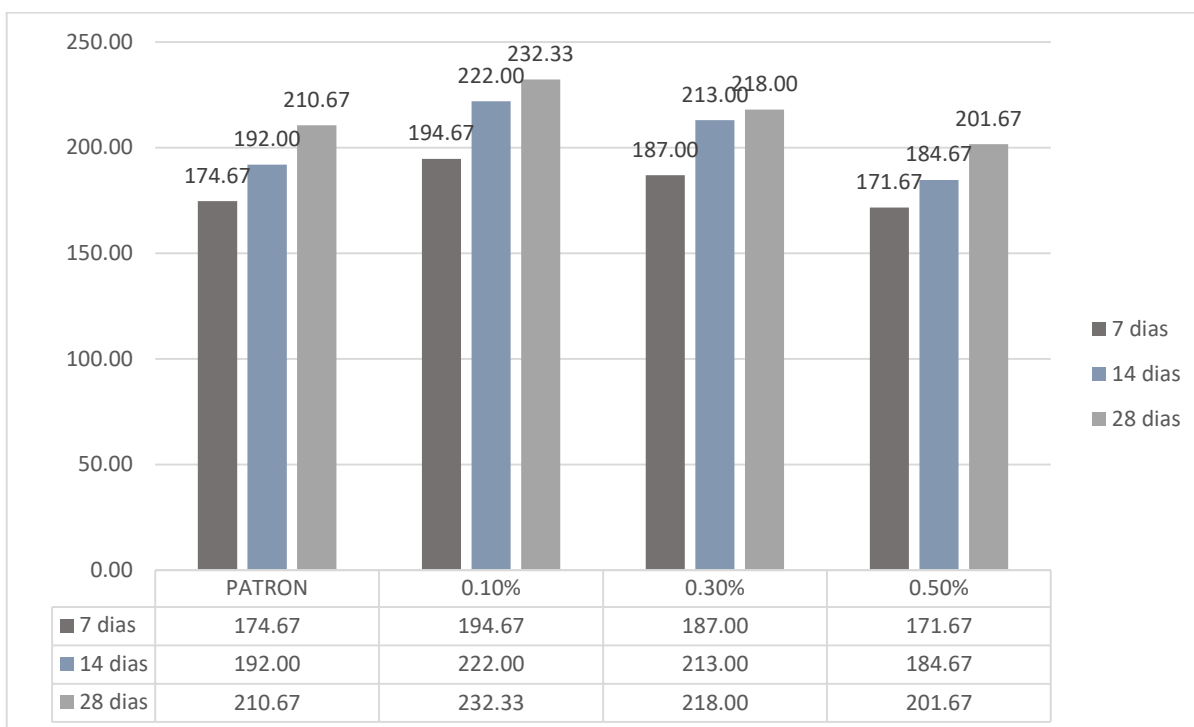


Figura 18: Resultados de la resistencia a la compresión

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 21 y figura 18, se observa los resultados de los ensayos realizados a los especímenes a los 7, 14 y 28 días de la resistencia a compresión. Donde se puede visualizar que a los 7 días el f_c promedio del patrón fue 174.67 kg/cm², con el 0.1% de FAM fue 194.67 kg/cm², con el 0.3% de FAM fue 187.0 kg/cm² y con el 0.5% fue 171.67 kg/cm², es así como podemos hacer un análisis porcentual en cuanto aumenta o disminuye la resistencia con respecto a la muestra patrón con el 0.1% mejora 11.5%, con el 0.3% mejora pero disminuye en 7.1% si comparamos con el resultado del anterior y con el 0.5% disminuye en -1.7% esto con respecto a la muestra patrón. Del mismo modo para los 14 días el f_c promedio de los especímenes para la muestra patrón fue de 192.0 kg/cm², con el 0.1% de FAM fue 222.0 kg/cm², con el 0.3% de FAM fue 213.0 kg/cm² y con el 0.5% fue 184.67 kg/cm², igualmente aquí según los resultados obtenidos se puede notar que con el 0.1% mejora 15.6%, con el 0.3% mejora 10.9% y con el 0.5% disminuye hasta en -3.8% con respecto al patrón. Por último, la resistencia a compresión promedio a los 28 días de la muestra patrón fue de 210.67 kg/cm², con el 0.1% de FAM fue 232.33 kg/cm², con el 0.3% de FAM fue 218.0 kg/cm² y con el 0.5% fue 201.67 kg/cm²,

de la misma manera para un mejor análisis porcentual se puede visualizar que con 0.1% mejora en 10.3%, con 0.3% mejora 3.5% y con el 0.5% disminuye hasta en -4.3%. es así como de todo el análisis podemos notar que con el 0.1% se obtiene el mejor resultado en las 3 edades por ende es el porcentaje óptimo para este análisis de la resistencia a compresión.

Objetivo específico 3: Determinar la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022.



Figura 19: Ensayo a la flexión

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Resultados de la resistencia a la flexión

Dosificación	1	2	3	Promedio	% R. Patrón
Patrón	49	48	49	48.67	0%
0.10%	50	50	50	50.00	2.7%
0.30%	49	48	48	48.33	-0.7%
0.50%	44	43	43	43.33	-11.0%

Fuente: Elaboración propia

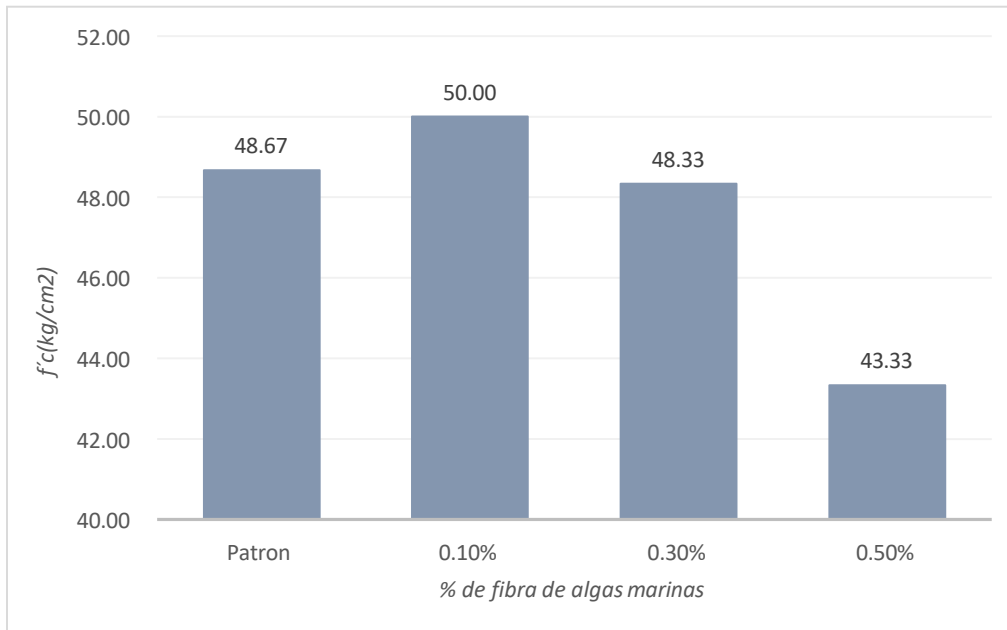


Figura 20: Resultados de la resistencia a la flexión

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 22 y figura 20, donde están los resultados de los ensayos a flexión realizados a los especímenes, es así como podemos notar que el promedio de la resistencia a flexión de la muestra patrón fue de 48.67 kg/cm², con un 0.1% de FAM fue de 50 kg/cm², con el 0.3% de FAM fue de 48.33 kg/cm² y con el 0.5% de FAM fue de 43.33 kg/cm², donde visualizamos que con el 0.1% de FAM mejora en un 2.7% con respecto a la muestra patrón, con el 0.3% de FAM podemos notar que hay una ligera disminución en la resistencia a flexión del 0.7% con respecto a la muestra patrón y con el 0.5% de FAM la resistencia a flexión tiende a reducirse en este caso fue de -11% con respecto a la muestra patrón, es así que de todo el análisis podemos notar que con el 0.1% se obtiene el mejor resultado por ende es el porcentaje óptimo para este análisis de la resistencia a flexión.

Contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: Fibra de algas marinas y la trabajabilidad.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La adición de fibra de algas marinas no influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

Ha: La adición de fibra de algas marinas influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

El valor de la trabajabilidad influye notablemente cuando a este se le adiciona fibra de algas marinas, al adicionar fibra de algas marinas en 0.1% del peso del cemento este mostró un cambio ya que la trabajabilidad resultó 4" mientras sin esta fue de 4³/₄". Es decir que la adición de fibra de algas marinas influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. (Ver Tabla 20 y Figura 16).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), demostrando que la adición de fibra de algas marinas influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

Contraste de hipótesis: Fibra de algas marinas y la resistencia a compresión.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La adición de fibra de algas marinas no mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

Ha: La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

El valor de la resistencia a compresión mejora con la adición de fibra de algas marinas, a los 7 días con el 0.1% y 0.3% de FAM se mejoró en un 11.5% y 71%

respectivamente, a los 14 días con los mismo proporciones también se mejoró en un 15.6% y 10.9% respectivamente y a los 28 días también en las mismas proporciones se obtuvo una mejora en un 10.3% y 3.5% respectivamente. Es decir que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. (Ver Tabla 21 y Figura 18)

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022

Contraste de hipótesis: Fibra de algas marinas y la resistencia a flexión.

Para la contrastación se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La adición de fibra de algas marinas no mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

H_a : La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022.

El valor de la resistencia a flexión mejora cuando a este se le adiciona fibra de algas marinas, al adicionar fibra de algas marinas en 0.1% del peso del cemento la resistencia a flexión mejoró en un 2.7%. Es decir que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022. (Ver Tabla 22 y Figura 20).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), demostrando que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² para pavimentos rígidos en Lima 2022

V DISCUSIÓN

Discusión 1:

Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022. Mendoza (2021) en su investigación "Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto con fibra de Ichu para pavimentos rígidos, Huamanga, Ayacucho, Perú, 2021". esta investigación se desarrolló en Ayacucho donde al concreto se le incorporó diferentes porcentajes de fibra de ichu de (0.25%, 0.5% y 0.75%) con respecto al peso del cemento, donde la cantidad de fibras de ichu con respecto a los resultados de la trabajabilidad son inversamente proporcionales, es así que la mezcla patrón fue de 4 ½", con 0.25% fue 4", con 0.5% de 3 ½" y con 0.75% de 3", pero la consistencia sigue siendo plástica por ello la trabajabilidad no se altera drásticamente. a diferencia del antecedente la presente investigación obtuvo resultado más favorable para el mismo porcentaje por ejemplo para 0.5% el antecedente obtuvo un resultado de 3 ½" mientras la presente investigación tiene un resultado de 4" y con esto nos demuestra que la presente investigación es más trabajable que el antecedente.

Discusión 2:

Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022. Ramasubramani, Praveen y Sathyanarayanan (2016) en su investigación "study on the strength properties of marine algae concrete" (estudio sobre las propiedades de resistencia del hormigón de algas marinas). : Esta investigación se desarrolló en la India donde se le adicionó extracto de algas marinas en distintas proporciones de 2%, 5%, 8% y 10% con respecto al peso del cemento, donde los resultados a los 7 días mostraron una mejora de 3%, 4.6%, 10.4% y 0.0%, y a los 28 días de 1.9%, 3.99%, 11.13% y -10.9% respectivamente con respecto a la muestra patrón, es así que de 2% a 8% aumenta progresivamente en ambas edades, mientras que entre 8% a 10% a los 7 días se estancó, y a los 28 días hay una considerable disminución, es por ello se consideró a 8% como el porcentaje óptimo para esta variable. Es así como se determina que el extracto

de algas marinas influye positivamente en la resistencia a compresión mostrando una mejora de un 11.13% a los 28 días con una adicción óptima de 8%, siendo positivos estos resultados al igual que la presente investigación donde también se visualiza una mejora de un 10.3% a los 28 días con una adicción óptima de 0.1%, donde el antecedente mantiene una ligera ventaja con respecto a la presente investigación. Marroquín y López (2019) en su investigación de “análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco” Esta investigación se desarrolló en Bogotá- Colombia, donde adicionó fibras de bejuco en distintas proporciones de 0.3%, 0.5% y 0.7% con respecto al peso del cemento, donde los únicos resultados positivos a los 7 y 14 días fueron con el 0.3%, una mejora de 0.5% y 1.4% con respecto a la muestra patrón respectivamente, mientras a los 28 días mejora con todo los porcentajes, donde los resultados fueron de 7.8%, 4.6% y 3.3% de esta manera podemos notar que la mejora solo ocurre con el 0.3% mientras que con superiores a esta empiezan a disminuir y en otros casos hasta están por debajo de la muestra patrón, es así que se considera al 0.3% como el óptimo. De esta manera se determina que las fibras de bejuco mejoran la resistencia a compresión donde la diferencia más alta que se obtuvo con respecto a la muestra patrón en un 7.8% que fue a los 28 días con un contenido óptimo de 0.3% de fibra de bejuco, a diferencia del antecedente la presente investigación obtuvo una mejora con respecto a la muestra patrón de un 15.6% que fue con un contenido de 0.1% de fibra de algas marinas a los 14 días, mientras a los 28 días también con el mismo porcentaje se obtuvo una mejora de un 10.3% En general, el efecto de las algas en el hormigón puede explicarse por la presencia de polímeros como las proteínas, que cuando se mezclan con el cemento le dan a la mezcla una buena unión y adherencia con los agregados.

Discusión 3:

Determinar la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022. Peralta (2019) en su investigación “Influencia del polvo de algas marinas en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en Cañete, 2019” realizó el ensayo a flexión agregando diferentes % de polvo de algas marinas al mortero. La

investigación se realizó en cañete-lima, donde se adicionó algas marinas en forma de polvo en diferentes porcentajes de 0.1%, 0.5% y 1.0% con respecto al peso del cemento, de esa manera formando 4 grupos junto a la muestra patrón, donde esta variable mostró resultado de mejora con respecto a la muestra patrón con el 0.1% mejora en 2%, con el 0.5% alcanza hasta un 9% y con el 1.0% hasta un 8%, es así que de 0.1% a 0.5% hay una mejora en esta variable mientras que a partir de 0.5% a 1.0% hay una ligera disminución, es así que se consideró a 0.5% como el porcentaje óptimo para esta investigación de esta variable. A diferencia del antecedente la presente investigación hace uso del mismo material que son algas marinas, pero en su condición de fibra, cotejando los resultados de la investigación podemos notar una mejoría con el 0.1% de fibra de algas marinas en un 2.7% respecto al patrón, a medida que aumentamos los porcentajes de 0.3% y 0.5% la resistencia a flexión disminuye considerablemente y cae por debajo de la resistencia a flexión de la muestra patrón, en el caso del antecedente podemos notar que mejora con todos los porcentajes, si bien 0.5% es el porcentaje óptimo ya que se obtuvo la resistencia más alta, pero también con 0.1% y 1.0% también existe una mejora con respecto al patrón, esto se debe mucho a la forma en la que se trabaja el material en caso del antecedente en forma de polvo.

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1:

Al adicionar 0.1% de fibra de algas marinas se obtuvo un resultado de 4", se notó un cambio de 0.75" es decir una disminución de hasta un -16% con respecto al de la mezcla patrón, debido a que éste tuvo un asentamiento de 4 3/2". Por consiguiente, se determinó que la adición de fibra de algas marinas influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022.

Conclusión 2:

Según la tabla 21 y figura 18 al adicionar 0.1% de FAM mejora en la resistencia a compresión a los 7 días un 11.5%, a los 14 días un 15.6% y a los 28 días un 10.3%, esto con respecto a la muestra patrón, siendo estos resultados los más altos en sus respectivos edades, debido a ello se concluye que 0.1% es el porcentaje optimo, por consiguiente, se determinó que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022.

Conclusión 3:

Como se puede observar en la tabla 22 y figura 20, al adicionar 0.1% de FAM la resistencia a flexión muestra una mejora máxima de 2.7% con respecto a la muestra patrón y es debido a ello que se considera al 0.1% como el porcentaje optimo. Por consiguiente, se determinó que la adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022.

VII RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Utilizar fibras húmedas ya que de esa manera aumentaría la cantidad de agua en el concreto, es decir en vez de dejar a la intemperie por 2 días solo se dejaría menor a esta, y de esa forma hay grandes posibilidades de aumentar la trabajabilidad, por ello se recomienda usar fibras húmedas, y también para próximas investigaciones realizar los ensayos del pH de las algas a usarse.

Recomendación 2:

Analizar otras presentaciones de algas marinas en el concreto, como lo es en forma de polvo o cenizas donde se obtuvieron mejores resultados de la resistencia a la compresión, tal vez se deberían trabajar con fibras, pero con longitudes más reducidas, es posible que se mejore mucho más si reducimos la longitud de la fibra con la que trabajamos. Por ello se recomienda trabajar con longitudes menores a 5cm de fibras.

Recomendación 3:

Analizar bien los resultados si bien con 0.1% mejoró la flexión, pero luego al aumentar empezó a disminuir, pasa lo contrario si analizamos investigaciones de mortero con polvo de algas, estas aumentan, debido a ello para futuras investigaciones se recomienda combinar las diferentes presentaciones de algas marinas en proporciones iguales y de esa manera evaluar su resistencia a flexión.

REFERENCIAS

- ARIAS, Fidas G. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica. 5ta. Edición. Caracas: Editorial Episteme, 2006. 136pp. ISBN: 980-07-8529-9
- ARIAS Gonzales, José Luis; COVINOS Gallardo, Mitsuo. Diseño y metodología de la investigación. Arequipa: ENFOQUES CONSULTING EIRL. 2021. 133pp. ISBN: 978-612-48444-2-3
- ASTM C39: Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, 2018. 11pp.
- ASTM C78 Standardized test method for the determination of the flexural strength of concrete (using single beam with load in the thirds of the clearing), 2018. 5pp.
- ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, 2020. 4pp
- AVILA Peltroche, José; PADILLA Vallejos, Jaraj. The seaweed resources of Peru, Botanica Marina [en línea] 2020, vol. 63, no. 4, 2020, pp. 381-394. <https://doi.org/10.1515/bot-2020-0026>
- BALOO, Lavania; KANKIA, Mubarak Usman; WEI, Oh Jia. Usage of Seaweed as a Biocomposite Material in Green Construction. En Actas de la Conferencia Internacional sobre Ingeniería Civil, Marina y Medioambiental [en línea] 2021 vol. 132, p. 127-138. Disponible en. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-6311-3_15 ISSN: 978-981-33-6311-3
- BABATIVA Novoa, Carlos Alberto. Investigación cuantitativa. Bogota: Fondo editorial Areandino. 2017. 143pp. ISBN: 978-958-5459-00-7
- BAQUERIZO Perez, Carlos Daniel; LAZO Palomino, Giomara. Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto F' c 210kg/cm2 adicionando fibras de tallo del plátano, Lima 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, ingeniería civil, 2020. 189pp.
- Bernat Masó, E., Puigvert Cobos, F., Abdelmoulac, H., & Gil Espert, L. Additioning alfa fibres in cement mortar. Revista de la construccion [en línea] 2019, vol. 35, no 3, p. 723-729. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rconst/v17n1/0718-915X-rconst-17-01-00072.pdf> ISSN: 0718-915X
- BUENO María, MARCILIO Thalita, MOROCHO Ana Lucia, ROBLES María Valeria, De CARVALHO João Carlos, ROLIM André, Cosmetic attributes of algae - A review, Algal Research [en línea], 2017. Vol 25, pp483-487. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211926417300486>

ISSN 2211-9264.

CAUSIL Villalba, robinson daniel, y GUZMAN Mestra, victor alfonso. Caracterización de las fibras de capacho de maíz (Zea Mays) como material de refuerzo alternativo para el concreto mediante ensayos mecánicos. Tesis (ingeniero mecánico) Córdoba: Universidad de Córdoba, 2018. 135pp.

CHOQUE Flores, Leopoldo. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto F'C= 210 KG/CM², agregando grafeno. Tesis (Doctor en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, Ingeniería Civil, 2021. 147pp.

EL-SHENODY, Rania; ASHOUR, Mohamed; GHOBARA, Mohamed Mahmoud Essam. Evaluating the chemical composition and antioxidant activity of three Egyptian seaweeds: Dictyota dichotoma, Turbinaria decurrens, and Laurencia obtusa. Revista Brasileña de Tecnología de Alimentos [en línea], 2019, vol. 22. Disponible en <https://www.scielo.br/j/bjft/a/pvMnqYrNtz9B4QhWzBcpyPD/?lang=en>
ISSN: 1981-6723

ESTRELLA Charcopa, Stefani Andrea. Estudio de un material compuesto a base de fibras naturales de cabuya para mejorar las propiedades mecánicas de elementos de concreto reforzado. Tesis (Ingeniero Civil) Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016. 247pp.

HERRERA Benavides, Paul Nicolás; VARGAS Gordillo, Hernán Eduardo. Optimización de mezclas de concreto mediante la aplicación del método Walker y la introducción de un aditivo experimental. Tesis (Programa académico de ingeniero civil). Bogotá: Universidad Santo Tomas, ingeniería civil, 2018. 142pp.

HERNANDEZ Sampiere, Roberto.; MENDOZA Torres Christian Paulina. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México, 2018. 753pp.
ISBN: 978-1-4562-6096-5

HUARANGA López, Víctor Andrés. Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Lima 2019. Tesis (programa académico de ingeniero civil). Piura: Universidad Privada del Norte, Ingeniería civil, 2020. 167pp.

JIMÉNEZ Diosa, Geraldine Michelle.; SIERRA Londoño, Sara Catalina. Cadena de valor de la hoja de piña como ecofibra para producción artesanal en el campo textil y de moda. Tesis (Tecnóloga en Diseño Textil y Producción de Modas), Medellín: INSTITUCION UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO. Tecnólogas en Diseño Textil y Producción de Modas, 2015. 58pp.

KESIKIDOU, Fotini; STEFANIDOU, María. Natural fiber-reinforced mortars, Journal of Building Engineering,[en línea], setiembre 2019, Vol 25 [fecha de consulta: 21/05/2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219304061>
ISSN 2352-7102.

- LOPEZ Roldán, Pedro.; FACHELLI, Sandra. Metodología de la Investigación Social Cuantitativa. Bellaterra. (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.4. 2017, 64pp.
<https://ddd.uab.cat/record/185163>
 ISSN: 978-981-33-6310-6
- Macroalgas (s.f.), Acuisor, <http://acuisurperu.com/areas/algas-comerciales/#macroalgas-rojas>
- MARROQUÍN Albadan, Heimy Tatiana; LÓPEZ Castro, Miguel Felipe. Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco. Tesis (Ingeniero Civil) Cundinamarca: Universidad Piloto de Colombia, 2019. 90pp.
- MASÍAS Mogollón, Kimberly Alisson. Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. Tesis (programa académico de ingeniero civil). Piura: Universidad de Piura, Ingeniería civil, 2018. 119pp.
- MENDOZA Chuquitaype, Michel Dennis. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto con fibra de Ichu para pavimentos rígidos, Huamanga, Ayacucho, Perú, 2021. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, ingeniería civil, 2021. 84pp.
- MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Anuario estadístico 2020, lima, 258pp.
- MOHAMMAD S. Islam, SYED JU Ahmed. Influence of jute fiber on concrete properties, Construction and Building Materials [en línea] 2018, Vol 189. p 768-776.
 Disponible en
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095006181832227X>
 ISSN 0950-0618.
- MUHAMAD, Abdul. Potential application of biocomposite from seaweed as a green construction material. Tesis (licenciatura en ingeniería). Perak darul ridzuan-Malasia: universiti teknologi petronas, ingeniería civil y medioambiental, 2016. 55pp.
- MOUSALLI-KAYAT, Gloria. Métodos y diseños de investigación cuantitativa. Revista researchgate [en línea] 2015, [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2022]. Obtenido de:https://www.researchgate.net/publication/303895876_Metodos_y_Disenos_de_Investigacion_Cuantitativa.
 Doi: 10.13140/RG.2.1.2633.9446
- MURNI sri, NARTO Ming, REMAYANTI Christin. The use of bamboo fiber in reinforced concrete beam to reduce crack. Artículo de revista, 2017. Actas de la conferencia AIP [en línea] setiembre 2017 [fecha de consulta: 21 de mayo 2022] disponible en <https://doi.org/10.1063/1.5003486>.

NORIEGA Cardó, Cristóbal. Algas marinas para la alimentación de los peruanos. Revista Turismo y Patrimonio [en línea], 2016, no 10, p. 55-68. Disponible en <http://ojs.revistaturismoypatrimonio.com/index.php/typ/article/view/25>
ISSN: 2313-853X

Norma Técnica de Edificaciones E.060. Concreto Armado, 2009. 201 pp.

ORTEGA, Alfredo Otero. Enfoques de investigación. Revista researchgate [en línea] 2018, Vol. 14. Extraído de <https://bit.ly/3eDccBU>.

PACHECO Colorado, Carlos Alberto. Diagnóstico del pavimento rígido de la vía del barrio Diamante etapa I del municipio de Cartago, Valle del Cauca. Tesis (Ingeniero Civil). Pereira: Universidad Antonio Nariño, Ingeniería civil, 2021. 123pp.

PERALTA Vásquez, Liber Jesús. Influencia del polvo de algas marinas en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en Cañete, 2019. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, ingeniería civil, 2019. 109pp.

PÉREZ CADENILLAS, Dilmer. Diseño de mezcla de concreto para uso masivo. Tesis (Programa académico de ingeniero civil). Tarapoto: Universidad Nacional de Tarapoto, Ingeniería Civil, 2019. 190pp.

PIMIENTA PRIETO, Julio Herminio; DE LA ORDEN HOZ, Arturo. Metodología de la investigación. 3ra ed, México, 2017. 216pp.
ISBN: 9780607-3239325

QUINTRAL Vilma, JOFRÉ Maria José, ROJAS Nayadeth, ROMERO Natalia y VALDES Ismael. Algas marinas como ingrediente funcional en productos cárnicos. Revista chilena de nutrición [en línea], 2019. Vol 46(2), pp181-189. Disponible en http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071775182019000200181&lng=es&nrm=iso
ISSN 0717-7518

RAMASUBRAMANI, R, PRAVEEN, R.; SATHYANARAYANAN, KS; Study on the strength properties of marine algae concrete. Rasayan: Journal of Chemistry Vol.9(4): pág. 706-715. Octubre-diciembre 2016.
ISSN: 0974-1496

RIVVA, Enrique. Diseño de Mezcla. 3ra ed. LIMA: Imprenta Willians EIRL, 2015. 292 pp.

SHAH, I., Li, J., Yang, S., Zhang, Y., & Anwar, A. (2022). Experimental Investigation on the Mechanical Properties of Natural Fiber Reinforced Concrete. Journal of Renewable Materials [en línea] 2022, vol. 10, no. 5, pp. 1307-1320. Disponible en <https://doi.org/10.32604/jrm.2022.017513>.
ISSN 21646325.

TICLAVILCA Inche, Cynthia Katterine. Análisis de la influencia del tiempo de mezclado y velocidad del fraguado en la resistencia a la compresión en elementos estructurales

$f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ -Yanacancha-Pasco–2018. Tesis (programa académico de ingeniero civil). Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Ingeniería civil, 2018. 137pp.

TERÁN, Leonardo Vite. Principio de Arquímedes. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Vida Científica Escuela Preparatoria No. 4, vol. 2, 2014, 9pp.

VILLANUEVA Monteza, Nelva Elizabeth. Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto. Tesis (Programa académico de ingeniero civil), Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Ingeniería Civil, 2016. 318pp.

ZONGJIN, Li. Advanced Concrete Technology. New Jersey, Wiley & Sons, 2011.
506 pp.
ISSN: 978-0-470-43743-8

ANEXOS:

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022

Autor: Cristian Sedano Soto

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Fibra de algas marinas	Las fibras son Filamentos que pueden ser de origen natural, artificial o sintético, que generalmente presenta gran finura y buena flexibilidad (Jiménez, 2015, p. 10), y las algas marinas son materiales biopoliméricos naturales y renovables y como material de construcción pueden reducir las emisiones de CO2. Del mismo modo, se prevé que el mortero formado forme un excelente mecanismo de unión, durabilidad y resistencia como el factor principal para lograr la sostenibilidad (Baloo, Kankia y Wei, 2021, p. 2).	Las dosificaciones de fibra de algas marinas 0.1%, 0.3% y 0.5% respecto del cemento, se empleó para los 03 diseños de mezclas siguientes, con el propósito de aumentar la resistencia del concreto a compresión, flexión y además mantener la trabajabilidad. Las características son el peso específico que se mide el peso por el volumen que ocupa, mientras el tamaño depende de los antecedentes.	D1: Dosificación en % por peso de cemento	I1: 0.1%, 0.3% y 0.5%	razon
			D2: Características físicas	I2: Tamaño = 50mm	intervalo
				I3: Peso específico	intervalo
Variable 2 Propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Las propiedades del hormigón son los rasgos que esta posee. Estas características pueden diferenciar en un grado considerable mediante el control de sus componentes; por consiguiente, para una estructura propia, lo importante es cumplir con las exigencias de esta necesita, aunque esté débil en otras (herrera y Vargas, 2018, p. 27)	Se realizó primero el ensayo del Asentamiento en el cono de Abrams para los 4 diseños pre establecidos y ver el grado de trabajabilidad de las muestras, además, se realizaron ensayos de Resistencia a la compresión y flexión con 4 diseños (N, 0.1%, 0.3% y 0.5%), y se ensayaron a los 7,14 y 28 días.	D3: Estado fresco	I4: Trabajabilidad.	razon
			D4: Estado endurecido	I5: Resistencia a la compresión.	razon
			D4: Estado endurecido	I6: Resistencia a flexión.	razon


Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022

Autor: Cristian Sedano Soto

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variab les	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	V1: Fibra de algas marinas	D1: Dosificación en % por peso de cemento	I1: 0.1%, 0.3% y 0.5%	Ficha de resultados	Tipo de investigación: Aplicada	
¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en las propiedades del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos Lima 2022?	Evaluar la influencia de la fibra de algas marinas en las propiedades del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022	La adición de fibra de algas marinas mejora las propiedades del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022		D2: Características físicas	I2: longitud = 5cm			Laboratorio (Principio de Arquímedes)
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:			D3: Estado fresco	I4: Trabajabilidad.		
¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos Lima 2022?	Determinar la trabajabilidad del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022	La adición de fibra de algas marinas influye notablemente la trabajabilidad del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022	V2: Propiedades del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$.	D4: Estado endurecido	I5: Resistencia a compresión.	Ficha de resultados de laboratorio (ASTM C39)	El nivel de la investigación: Correlacional	
¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos Lima 2022?	Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022	La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022		D4: Estado endurecido	I6: Resistencia a la flexión.	Ficha de resultados de laboratorio (ASTM C78)	Población: Todo los ensayos. Muestra: 36 probetas, 12 vigas.	
¿En cuánto influye la adición de fibra de algas marinas en la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ en pavimentos rígidos Lima 2022?	Determinar la resistencia a flexión del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con la adición de fibra de algas marinas para pavimentos rígidos en Lima 2022	La adición de fibra de algas marinas mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos en Lima 2022					Muestreo: No Probabilístico	

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación y Longitud de fibra de algas marinas

"Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022"

Fecha: 07/06/2022
Numero de ficha: 01

Parte A: Datos generales
Tesisista 01: Sedano Soto, Cristian
Ubicación geográfica
Provincia: Lima Distrito: El Agustino Localidad: Valdiviezo

Parte B: Dosificación de fibra de algas marinas

0.1%	
0.3%	
0.5%	

Parte C: Longitud

5cm	
-----	--

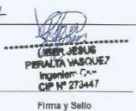
Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Peralta Vasquez Liber Jesus

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero civil

Nº de registro CIP: 243447



LIBER JESUS PERALTA VASQUEZ
Ingeniero C
CIP Nº 243447
Firma y Sello

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación y Longitud de fibra de algas marinas

"Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022"

Fecha: 13/06/2022
Numero de ficha: 02

Parte A: Datos generales
Tesisista 01: Sedano Soto, Cristian
Ubicación geográfica
Provincia: Lima Distrito: El Agustino Localidad: Valdiviezo

Parte B: Dosificación de fibra de algas marinas

0.1%	
0.3%	
0.5%	

Parte C: Longitud

5cm	
-----	--

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PADILLA PICHEN SANTOS RICARDO

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [X] Doctor []


Título profesional: INGENIERO CIVIL

Nº de registro CIP: 51630

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes para medir la dimensión



RICARDO PICHEN SANTOS PADILLA
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 51630
Firma y Sello

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Dosificación y Longitud de fibra de algas marinas

"Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022"

Fecha: 18/06/2022
Numero de ficha: 03

Parte A: Datos generales
Tesisista 01: Sedano Soto, Cristian
Ubicación geográfica
Provincia: Lima Distrito: El Agustino Localidad: Valdiviezo

Parte B: Dosificación de fibra de algas marinas

0.1%	
0.3%	
0.5%	

Parte C: Longitud

5cm	
-----	--


Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Bernabé Hnaspaya, Juan Vladimir

Especialista: Metodólogo [] Temático [X]

Grado: Maestro [] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

Nº de registro CIP: 263521



JUAN VLADIMIR BERNABE HNASPAYA
Ingeniero Civil
CIP Nº 263521
Firma y Sello

Anexo 4. Validez

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Peralta Vasquez, Iliber Jesus

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero civil

N° de registro CIP: 273447

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 ILIBER JESUS
 PERALTA VASQUEZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 273447
 Firma y Sello

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		1	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15 No es necesario considerar otros campos		1	
Total			15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: PADILLA PICHEN SANTOS RICARDO

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 51630

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 RICARDO PADILLA PICHEN
 SANTOS
 Ingeniero Civil
 CIP N° 51630
 Firma y Sello

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		1	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		1	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		1	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		1	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		1	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		1	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		1	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		1	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		1	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		1	
De criterio	11 ¿Los indicadores son medibles?		1	
	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		1	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		1	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		1	
	15 No es necesario considerar otros campos		1	
Total				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Bernabé Huapaya, Juan Vladimir

Especialista: Metodólogo Temático

Grado: Maestro Doctor

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 263521

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 JUAN VLADIMIR
 BERNABÉ HUAPAYA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 263521

Anexo 5. Panel fotográfico



Imagen 1: FAM después de 2 días en la intemperie.



Imagen 2: Mezcla con el 0.1% de FAM.



Imagen 3: Temperatura de la mezcla.



Imagen 4: Especímenes elaborados.



Imagen 5: El slump con el 0.1% de FAM.



Imagen 6: Ensayo a compresión a los 14 días.

Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos.

Lima, 28 de octubre de 2022

CONSTANCIA DE DETERMINACION

Solicitado por:

Cristian Sedano Soto
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
Escuela de Ingeniería Civil
Universidad Cesar Vallejo

El que suscribe, Cesar Acleto Osorio, biólogo (CPB411) botánico, especialista en taxonomía vegetal, con énfasis en algas continentales y marinas hace constar que he revisado una muestra de alga marina, siendo el resultado lo que a continuación se indica:

- División Rhodophyta (alga roja)
- Clase Floridiophycidae
- Orden Gracilariales
- Familia Gracilariaceae
- Genero Gracilariopsis Dawson
- Especie *Gracilariopsis lemaneiformis* (Borg) Dawson, Acleto et Foldvik


Cesar Acleto Osorio

CESAR ACLETO OSORIO
BIÓLOGO
CUP 411

NOTA

Entre las especies agarofíticas registradas en nuestra costa, ésta especie es una de las mas importantes por su alto rendimiento y buena calidad de agar.


También es importante ésta especie por su relativa abundancia en diferentes playas de:

- Ica: San Nicolas, Mendieta y Pisco.
- Lima: Barranco y Ancón.
- Lambayeque: Cherrepe.
- Piura: Sechura, Paíta y Lobitos.

Esto ha dado lugar a su explotación y comercialización desde hace varios años, iniciándose su cultivo en el ambiente natural.



CESAR ACLETO OSORIO
BIÓLOGO
CBP 411

	INFORME	Código	AE-FO-87
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

PROYECTO : Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022
 SOLICITANTE : Cristian Sedano Soto
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima

REGISTRO N°: L22-131-01
 MUESTREADO POR : Solicitante
 ENSAYADO POR : G. Gallegos
 FECHA DE ENSAYO : 9/09/2022
 TURNO : Diurno


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	732.6	
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	5958.0	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	5947.0	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.21	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	118.2	
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	553.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	545.1	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.99	

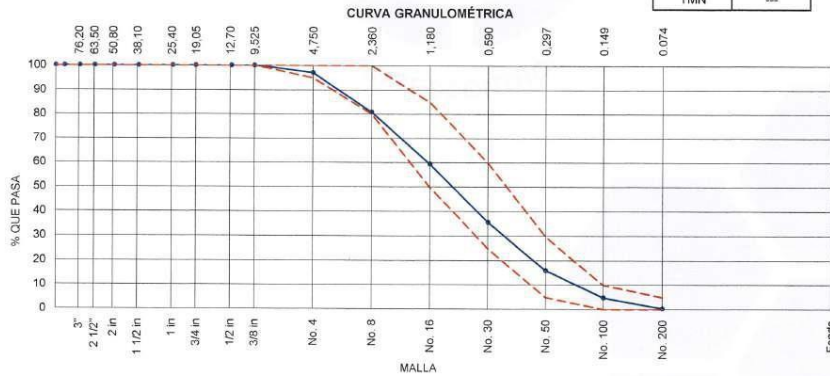
INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  Luis Miguel Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-02
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	9/09/2022
Material	: Agregado Fino	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm	12.9	3.02	3.02	96.98	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	69.3	16.24	19.26	80.74	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	91.0	21.31	40.57	59.43	50.00	85.00
No. 30	600 µm	101.4	23.76	64.34	35.66	25.00	60.00
No. 50	300 µm	83.5	19.56	83.90	16.10	5.00	30.00
No. 100	150 µm	48.1	11.28	95.18	4.82	0.00	10.00
No. 200	75 µm	18.9	4.44	99.62	0.38		
< No. 200	< No. 200	1.6	0.38	100.00	0.00	-	-
						MF	3.06
						TMN	---



INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

	INFORME		Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a		Versión	01
			Fecha	30-04-2018
			Página	1 de 1
Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-04
Solicitante	: Cristian Sedano Soto		Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto		Ensayado por :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima		Fecha de Ensayo :	10/09/2022
Material	: Agregado Fino		Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---			
Procedencia	: ---			
N° de Muestra	: ---			
Progresiva	: ---			


PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	6.240	6.251	
Peso de muestra suelta (kg)	4.612	4.623	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1642	1646	1644

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	1.628	1.628	
Volumen de molde (m ³)	0.002809	0.002809	
Peso de molde + muestra Compactada (kg)	6.554	6.604	
Peso de muestra Compactada (kg)	4.926	4.976	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1754	1771	1763

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD.</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	<p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Luja Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

	INFORME	Código	AE-FO-67
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1


Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-06
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por :	Solicitante
Atención	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	15/09/2022
Material	: Agregado Fino	Turno:	Diurno

Código de Muestra	: ---
Procedencia	: ---
N° de Muestra	: ---
Progresiva	: ---

	IDENTIFICACIÓN	1	2	
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS)	500.0	500.0	
B	Peso Frasco + agua	842.2	855.1	
C	Peso Frasco + agua + muestra SSS	958.7	970.3	
D	Peso del Mat. Seco	491.9	492.1	
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$		2.88	2.86	2.871
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = $A/(B+A-C)$		2.72	2.71	2.715
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$		2.80	2.78	2.793
% Absorción = $100*((A-D)/D)$		1.7	1.6	1.6

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA . La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa - San Martín de Porres - Lima - Central telefónica: (01) 748-3255 Cel.: 997 070 406
 www.ingeocontrol.com.pe / laboratorio@ingeocontrol.com.pe

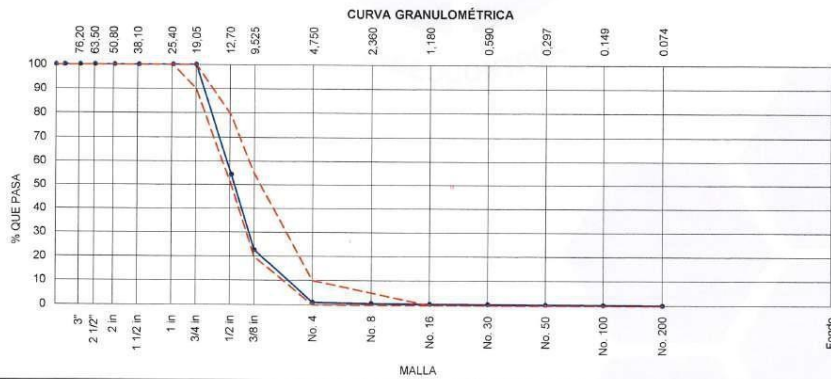
	INFORME	Código	AE-FO-63
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	Versión	01
		Fecha	07-05-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2 adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-03
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	9/09/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno :	Diurno

Código de Muestra	: ---
Procedencia	: Cantera Trapiche
N° de Muestra	: ---
Progresiva	: ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	3802.9	45.57	45.57	54.43	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	2636.4	31.59	77.16	22.84	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1818.3	21.79	98.95	1.05	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	31.0	0.37	99.32	0.68	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	12.9	0.15	99.48	0.52	0.00	0.00
No. 30	600 µm	8.5	0.10	99.58	0.42	0.00	0.00
No. 50	300 µm	6.5	0.08	99.66	0.34	0.00	0.00
No. 100	150 µm	7.7	0.09	99.75	0.25		
No. 200	75 µm	10.1	0.12	99.87	0.13		
< No. 200	< No. 200	10.8	0.13	100.00	0.00		
						MF	6.74
						TMN	1/2"



INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Miguel Angeles JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-101
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-05
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por :	G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	10/09/2022
Material	: Agregado grueso	Turno :	Diurno

Código de Muestra : ---
 Procedencia : ---
 N° de Muestra : ---
 Progresiva : ---


PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.376	6.376	
Volumen de molde (m ³)	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra suelta (kg)	20.087	19.881	
Peso de muestra suelta (kg)	13.711	13.505	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³)	1479	1456	1467

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Peso de molde (kg)	6.376	6.376	
Volumen de molde (m ³)	0.009273	0.009273	
Peso de molde + muestra Compactado (kg)	21.052	21.078	
Peso de muestra Compactado (kg)	14.676	14.702	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)	1583	1585	1584

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> Luis Muga Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Corrente Técnico </div>


	INFORME	Código	AE-FO-78
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-07
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por	: G. Gallegos
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo:	19/09/2022
Material	: Agregado Grueso	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	: ---		
Procedencia	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

DATOS		A	B
1	Peso de la muestra sss	3025.0	3081.0
2	Peso de la muestra sss sumergida	1966.0	1996.8
3	Peso de la muestra secada al horno	2985.1	3043.3

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.819	2.807	2.813
PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S	2.857	2.842	2.849
PESO ESPECIFICO APARENTE	2.929	2.908	2.919
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.3	1.2	1.3

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Mejía Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-67
	DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA	Versión	01
		Fecha	30-04-2018
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L21-131-08
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	Muestreado por :	Solicitante
Cliente	: Cristian Sedano Soto	Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: Lima	Fecha de Ensayo :	20/09/2022
Material	: Fibra de Algas Marinas	Turno :	Diurno
Código de Muestra	: ---		
Procedencia	: ---		
N° de Muestra	: ---		
Progresiva	: ---		

IDENTIFICACIÓN		1
A	Masa de material seco	88.44
B	Masa de recipiente + Agua (Calibración)	8461.90
C	Masa de recipiente + Agua + Material sumergido	8477.50
Masa de Recipiente y Material		8550.34
Volumen del material		72.84
Peso Especifico		1.214

INGEOCONTROL SAC		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Luis Margarita Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y</p> <div style="text-align: center;">  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico </div>

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1
Proyecto : Evaluación de las propiedades del concreto $f'_{c}=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022 Solicitante : Cristian Sedano Soto Atención : Cristian Sedano Soto Ubicación de Proyecto : Lima Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino Procedencia : --- Cemento : Cemento Sol	REGISTRO N°: L22-131-09 REALIZADO POR : R. Leyva REVISADO POR : L. Melgar FECHA DE ELABORACIÓN : 23/09/2022 Fc de diseño: 210 kg/cm ² Asentamiento: 3" a 4" Código de mezcla: Patron		

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 294$

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 389 kg = 9.2 Bolsas x m³ Cementante = 389 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.56$

6. ADITIVO
 No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 218 L

7. FIBRAS
 Fibra de Alga Marina 0.00 kg

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

8. ADICIONES
 No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol	3110 kg/m ³	0.1252 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2180 m ³							
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³							
Agregado grueso	2613 kg/m ³	0.2951 m ³	0.2%	1.3%	6.74	1467	1584	1/2"	
Agregado fino	2671 kg/m ³	0.3368 m ³	2.0%	1.6%	3.06	1644	1763	---	
Volumen de pasta		0.3682 m ³							
Volumen de agregados		0.6318 m ³							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 46.7% = 0.2951 m³ = 830 kg
 Agregado fino 53.3% = 0.3368 m³ = 899 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	389 kg	389 kg
Agua	218 L	224 L
Fibra de Alga Marina	0.00 kg	0.00 kg
Agregado grueso	830 kg	832 kg
Agregado fino	899 kg	917 kg
	PUT	2586 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 832 kg
 Agregado fino 917 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A F AG AGUA F A M
 1 : 2.2 : 2.2 : 24.4 L : 0.0 g

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	22.19 kg
Agua	12.76 kg
Fibra de Alga Marina	0.00 g
Agregado grueso	47.41 kg
Agregado fino	52.29 kg
Slump obtenido pulg.	4 3/4"
Temperatura °C	19.2

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL

* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGENIOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME		Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1		Versión	01
			Fecha	30-09-2019
			Página	1 de 1
Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		REGISTRO N°:	L22-131-10
Solicitante	: Cristian Sedano Soto		REALIZADO POR :	R. Leyva
Atención	: Cristian Sedano Soto		REVISADO POR :	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima		FECHA DE ELABORACIÓN :	23/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino		Fc de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: ---		Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Sol		Código de mezcla:	0.1% F.A.M

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F_{cr} = 294$

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 390 kg = 9.2 Bolsas x m³ Cementante = 390 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.56$

6. ADITIVO
 No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 218 L

7. FIBRAS
 Fibra de Alga Marina 0.39 kg

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

8. ADICIONES
 No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MOD. FINEZA	P. U.S.	P. U.C.	TMN
Cemento Sol	3110 kg/m ³	0.1252 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2181 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Agregado grueso	2813 kg/m ³	0.2951 m ³	0.2%	1.3%	6.74	1467	1584	1/2"
Agregado fino	2671 kg/m ³	0.3366 m ³	2.0%	1.6%	3.06	1644	1763	---
Volumen de pasta		0.3684 m ³						
Volumen de agregados		0.6316 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 46.7% = 0.2951 m³ = 830 kg
 Agregado fino 53.3% = 0.3366 m³ = 899 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	390 kg	390 kg
Agua	218 L	224 L
Fibra de Alga Marina	0.39 kg	0.39 kg
Agregado grueso	830 kg	832 kg
Agregado fino	899 kg	917 kg
PUT		2587 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 832 kg
 Agregado fino 917 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA F.A.M
 1 : 2.1 : 2.2 : 24.4 L : 22.2 g


15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	22.20 kg
Agua	12.77 L
Fibra de Alga Marina	22.20 g
Agregado grueso	47.41 kg
Agregado fino	52.26 kg
Slump obtenido pulg. 4"	
Temperatura °C 18.9°C	

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCONTROL
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto : Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022
 Solicitante : Cristian Sedano Soto
 Atención : Cristian Sedano Soto
 Ubicación de Proyecto : Lima
 Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino
 Procedencia : ---
 Cemento : Cemento Sol

REGISTRO N°: L22-131-11
 REALIZADO POR : R. Leyva
 REVISADO POR : L. Melgar
 FECHA DE ELABORACIÓN : 23/09/2022

Fc de diseño: 210 kg/cm²
 Asentamiento: 3" a 4"
 Código de mezcla: 0.3% F.A.M

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F_{cr} = 284$

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 389 kg = 9.2 Bolsas x m³ Cementante = 389 kg

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.56$

6. ADITIVO
 No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
 Agua = 218 L

7. FIBRAS
 Fibra de Alga Marina 1.17 kg

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
 Aire = 2.5%

8. ADICIONES
 No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO							
Cemento Sol	3110 kg/m ³	0.1252 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2180 m ³							
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U.S.	P.U.C.	TMN	
Agregado grueso	2813 kg/m ³	0.2951 m ³	0.2%	1.3%	6.74	1467	1584	1/2"	
Agregado fino	2671 kg/m ³	0.3368 m ³	2.0%	1.6%	3.06	1644	1783	---	
Volumen de pasta		0.3682 m ³							
Volumen de agregados		0.6318 m ³							

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 46.7% = 0.2951 m³ = 830 kg
 Agregado fino 53.3% = 0.3368 m³ = 899 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	389 kg	389 kg
Agua	218 L	224 L
Fibra de Alga Marina	1.17 kg	1.17 kg
Agregado grueso	830 kg	832 kg
Agregado fino	899 kg	917 kg
PUT		2587 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 832 kg
 Agregado fino 917 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA F.A.M
 1 : 2.2 : 2.2 : 24.4 L : 66.6 g


15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

COMPONENTE	0.057 m ³ PESO HÚMEDO
Cemento Sol	22.19 kg
Agua	12.76 kg
Fibra de Alga Marina	66.57 g
Agregado grueso	47.41 kg
Agregado fino	52.29 kg
Slump obtenido pulg.	4"
Temperatura °C	18.0°C

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGENIOCONTROL
- Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGENIOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENIOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	AE-FO-93
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO COMPROBADO REFERENCIA ACI 211.1	Versión	01
		Fecha	30-09-2019
		Página	1 de 1

Proyecto	: Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	REGISTRO N°:	L22-131-12
Solicitante	: Cristian Sedano Soto	REALIZADO POR :	R. Leyva
Atención	: Cristian Sedano Soto	REVISADO POR :	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	: Lima	FECHA DE ELABORACIÓN :	23/09/2022
Agregado	: Ag. Grueso / Ag. Fino	Fc de diseño:	210 kg/cm ²
Procedencia	: ---	Asentamiento:	3" a 4"
Cemento	: Cemento Sol	Código de mezcla:	0.5% F. A. M

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

$F'_{cr} = 294$

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

$R_{a/c} = 0.58$

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 218 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.5%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento 389 kg = 9.2 Bolsas x m³ Cementante = 389 kg

6. ADITIVO

No aplica

7. FIBRAS

Fibra de Alga Marina 1.95 kg

8. ADICIONES

No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P. U. S.	P. U. C.	TMN
Cemento Sol	3120 kg/m ³	0.1248 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2180 m ³						
Aire atrapado = 2.5%	---	0.0250 m ³						
Agregado grueso	2813 kg/m ³	0.2951 m ³	0.2%	1.3%	6.74	1467	1584	1/2"
Agregado fino	2671 kg/m ³	0.3372 m ³	2.0%	1.6%	3.06	1644	1763	---
Volumen de pasta		0.3678 m ³						
Volumen de agregados		0.6322 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 46.7% = 0.2951 m³ = 830 kg
Agregado fino 53.3% = 0.3372 m³ = 901 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	389 kg	389 kg
Agua	218 L	224 L
Fibra de Alga Marina	1.95 kg	1.95 kg
Agregado grueso	830 kg	832 kg
Agregado fino	901 kg	918 kg
PUT		2589 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 832 kg
Agregado fino 918 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 224 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA F.A.M.
1 : 2.2 : 2.2 : 24.4 L : 110.9 g


15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

0.057 m ³	
COMPONENTE	PESO HÚMEDO
Cemento Sol	22.19 kg
Agua	12.76 kg
Fibra de Alga Marina	110.95 g
Agregado grueso	47.41 kg
Agregado fino	52.35 kg
Slump obtenido pulg. 4"	
Temperatura °C 18.1°C	

OBSERVACIONES:

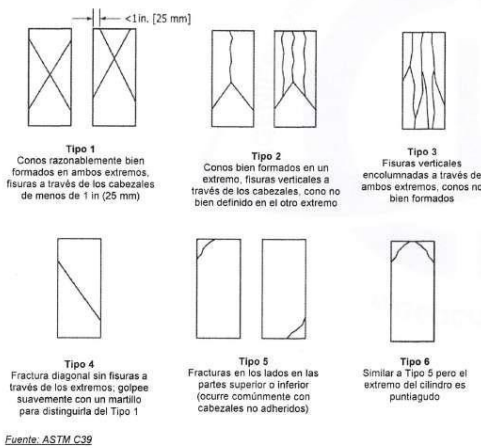
- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de INGEOCOCONTROL
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

INGEOCOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-13
Solicitante	Cristian Sedano Soto		Muestreado por:	Solicitante
Cliente	Cristian Sedano Soto		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	21/10/2022
Fecha de emisión	31/10/2022		Turno:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F'c de diseño	210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
PATRÓN	23/09/2022	30/09/2022	7	10.01	20.05	5	2.00	14097.0	179 kg/cm ²	210 kg/cm ²	85.3%
PATRÓN	23/09/2022	30/09/2022	7	10.03	20.01	5	2.00	13598.0	172 kg/cm ²	210 kg/cm ²	82.0%
PATRÓN	23/09/2022	30/09/2022	7	10.02	20.03	3	2.00	13635.0	173 kg/cm ²	210 kg/cm ²	82.3%
PATRÓN	23/09/2022	7/10/2022	14	10.03	20.04	5	2.00	15028.0	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.6%
PATRÓN	23/09/2022	7/10/2022	14	10.04	20.03	2	2.00	15484.0	196 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.1%
PATRÓN	23/09/2022	7/10/2022	14	10.03	20.03	5	2.00	14979.0	190 kg/cm ²	210 kg/cm ²	90.3%
PATRÓN	23/09/2022	21/10/2022	28	10.04	20.05	5	2.00	16509.0	209 kg/cm ²	210 kg/cm ²	99.3%
PATRÓN	23/09/2022	21/10/2022	28	10.03	20.02	5	2.00	16784.0	212 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.2%
PATRÓN	23/09/2022	21/10/2022	28	10.02	20.04	3	2.00	16645.0	211 kg/cm ²	210 kg/cm ²	100.5%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

LD:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.98	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

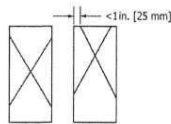
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luján Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

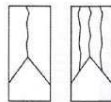
	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-CO08
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-14
Solicitante	Cristian Sedano Soto		Muestreado por:	Solicitante
Cliente	Cristian Sedano Soto		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	21/10/2022
Fecha de emisión	31/10/2022		Turno:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F'c de diseño	210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	30/09/2022	7	10.02	20.01	3	2.00	15232.0	193 kg/cm ²	210 kg/cm ²	92.0%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	30/09/2022	7	10.03	20.03	2	2.00	15440.0	195 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.1%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	30/09/2022	7	10.02	20.02	5	2.00	15490.0	196 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.5%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	7/10/2022	14	10.03	20.02	3	2.00	17219.0	218 kg/cm ²	210 kg/cm ²	103.8%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	7/10/2022	14	10.04	20.03	5	2.00	17755.0	224 kg/cm ²	210 kg/cm ²	106.8%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	7/10/2022	14	10.03	20.04	5	2.00	17668.0	224 kg/cm ²	210 kg/cm ²	106.5%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	21/10/2022	28	10.04	20.04	5	2.00	18847.0	238 kg/cm ²	210 kg/cm ²	113.4%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	21/10/2022	28	10.03	20.021	3	2.00	18345.0	232 kg/cm ²	210 kg/cm ²	110.6%
0.1% Fibra de Algas marinas	23/09/2022	21/10/2022	28	10.03	20.01	5	2.00	17849.0	227 kg/cm ²	210 kg/cm ²	108.2%



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)



Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales encumbradas a través de ambos extremos, conos no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

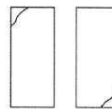
LD:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths 2 cylinders 3 cylinders	
150 by 300 mm [6 by 12 in.] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:

* Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.

* En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo

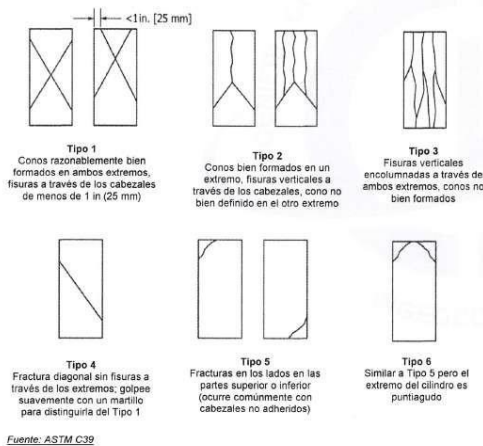
El presente documento reemplaza al doc. AE-FC-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD. Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-15
Solicitante	Cristian Sedano Soto		Muestreado por :	Solicitante
Cliente	Cristian Sedano Soto		Ensayado por :	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo :	22/10/2022
Fecha de emisión	31/10/2022		Turno :	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F.c de diseño	210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	1/10/2022	7	10.03	20.02	5	2.00	14780.0	187 kg/cm ²	210 kg/cm ²	89.1%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	1/10/2022	7	10.02	20.02	5	2.00	14820.0	188 kg/cm ²	210 kg/cm ²	89.5%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	1/10/2022	7	10.04	20.01	6	1.99	14727.0	186 kg/cm ²	210 kg/cm ²	88.6%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.02	20.03	5	2.00	16936.0	215 kg/cm ²	210 kg/cm ²	102.3%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.02	20.03	5	2.00	16628.0	211 kg/cm ²	210 kg/cm ²	100.4%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.04	20.03	6	2.00	16626.0	213 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.2%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.20	20.04	3	1.96	17781.0	218 kg/cm ²	210 kg/cm ²	103.6%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.03	20.03	5	2.00	17283.0	219 kg/cm ²	210 kg/cm ²	104.2%
0.3% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.20	20.04	5	1.96	17735.0	217 kg/cm ²	210 kg/cm ²	103.4%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

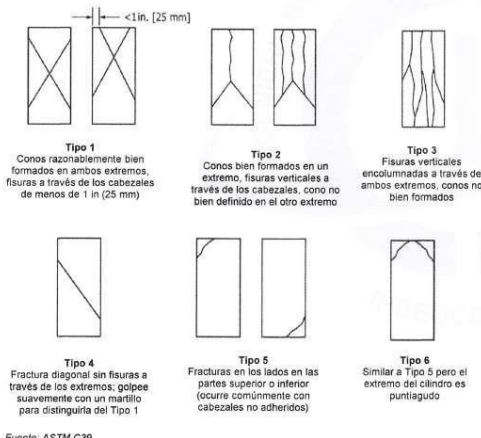
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-C008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	02
			Fecha	10/10/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-16
Solicitante	Cristian Sedano Soto		Muestreado por:	Solicitante
Cliente	Cristian Sedano Soto		Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	Lima		Fecha de Ensayo:	22/10/2022
Fecha de emisión	31/10/2022		Turno:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Especímenes cilíndricos 4" x 8"			
F'c de diseño	210 kg/cm ²			

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F'c	% F'c
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	11/10/2022	7	10.02	20.03	5	2.00	13742.0	174 kg/cm ²	210 kg/cm ²	83.0%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	11/10/2022	7	10.03	20.04	5	2.00	13319.0	169 kg/cm ²	210 kg/cm ²	80.3%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	11/10/2022	7	10.04	20.03	5	2.00	13599.0	172 kg/cm ²	210 kg/cm ²	81.8%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.03	20.04	3	2.00	14516.0	184 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.5%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.02	20.03	5	2.00	14673.0	186 kg/cm ²	210 kg/cm ²	88.6%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	8/10/2022	14	10.03	20.04	3	2.00	14516.0	184 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.5%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.01	20.03	3	2.00	15764.0	200 kg/cm ²	210 kg/cm ²	95.3%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.04	20.04	5	2.00	16102.0	203 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.9%
0.5% Fibra de Algas marinas	24/09/2022	22/10/2022	28	10.02	20.03	2	2.00	15935.0	202 kg/cm ²	210 kg/cm ²	96.2%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39


	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strength	
		2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm [6 by 12 in.]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

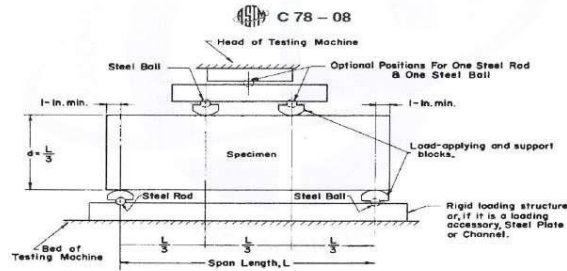
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FC-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	INGEO-LAB-F-G082
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO ASTM C78	Versión	02
		Fecha	28/09/2022
		Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto f'c=210kg/cm2 adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-17
Solicitante	Cristian Sedano Soto	Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Cristian Sedano Soto	Revisado por:	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Diurno
Fecha de emisión	31/10/2022		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Viga		
Fc de diseño	210 kg/cm2		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE FALLA
Viga Patrón	23/09/2022	21/10/2022	15.03	15.04	28	3715	TERCIO CENTRAL	45	49 kg/cm2
Viga Patrón	23/09/2022	21/10/2022	15.02	15.02	28	3649	TERCIO CENTRAL	45	48 kg/cm2
Viga Patrón	23/09/2022	21/10/2022	15.02	15.02	28	3682	TERCIO CENTRAL	45	49 kg/cm2



OBSERVACIONES:

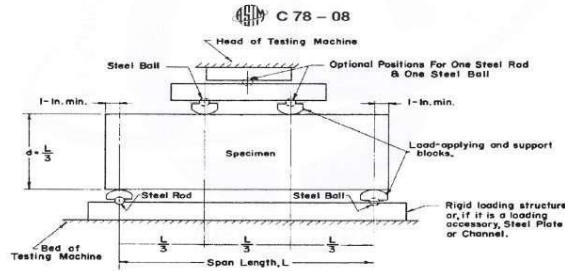
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENIOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENIOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME		Código	INGEO-LAB-F-C002
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO ASTM C78		Versión	02
			Fecha	28/09/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto Fc=210kg/cm2 adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022		Registro N°:	L22-131-18
Solicitante	Cristian Sedano Solo		Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Cristian Sedano Solo		Revisado por:	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima		Turno:	Diurno
Fecha de emisión	31/10/2022			
Tipo de muestra	Concreto endurecido			
Presentación	Viga			
Fc de diseño	210 kg/cm2			

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE FALLA
Viga - 0.1% Fibra de Algas Marinas	23/09/2022	21/10/2022	15.03	15.01	28	3738	TERCIO CENTRAL	45	50 kg/cm2
Viga - 0.1% Fibra de Algas Marinas	23/09/2022	21/10/2022	15.02	15.03	28	3797	TERCIO CENTRAL	45	50 kg/cm2
Viga - 0.1% Fibra de Algas Marinas	23/09/2022	21/10/2022	15.02	15.03	28	3779	TERCIO CENTRAL	45	50 kg/cm2



OBSERVACIONES:

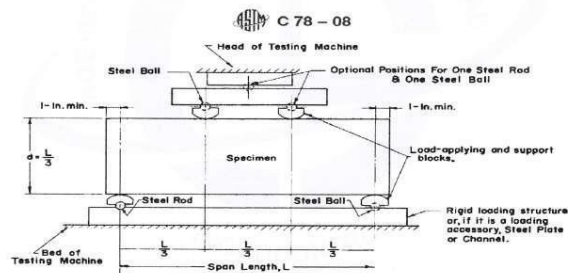
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGEOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (L.M.-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	INGEO-LAB-F-C002
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO ASTM C78	Versión	02
		Fecha	26/09/2022
		Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-19
Solicitante	Cristian Sedano Soto	Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Cristian Sedano Soto	Revisado por:	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Diurno
Fecha de emisión	31/10/2022		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Viga		
Fc de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78


IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE FALLA
Viga - 0.3% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.02	15.03	28	3669	TERCIO CENTRAL	45	49 kg/cm ²
Viga - 0.3% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.02	15.02	28	3603	TERCIO CENTRAL	45	48 kg/cm ²
Viga - 0.3% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.04	15.02	28	3636	TERCIO CENTRAL	45	48 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

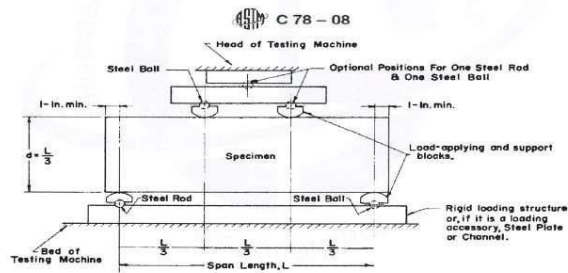
- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGENCOCONTROL.
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGENCOCONTROL.

INGENCOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGENCOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGENCOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Perez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

	INFORME	Código	INGEO-LAB-F-002
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO ASTM C78	Versión	02
		Fecha	28/09/2022
		Página	1 de 1
Proyecto	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos, Lima - 2022	Registro N°:	L22-131-20
Solicitante	Cristian Sedano Solo	Realizado por:	R. Leyva
Cliente	Cristian Sedano Solo	Revisado por:	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	Lima	Turno:	Diurno
Fecha de emisión	22/10/2022		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Viga		
F ^c de diseño	210 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE FALLA
Viga - 0.5% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.02	15.01	28	3295	TERCIO CENTRAL	45	44 kg/cm ²
Viga - 0.5% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.03	15.02	28	3207	TERCIO CENTRAL	45	43 kg/cm ²
Viga - 0.5% Fibra de Algas Marinas	24/09/2022	22/10/2022	15.04	15.01	28	3236	TERCIO CENTRAL	45	43 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de INGECONTROL.
- * 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 INGECONTROL.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Luis Melgar Angeles JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Perez Ccoscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Anexo 7. Certificado de calibración del equipo

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017
 17-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

F-27211-001 R0

Calibration Certificate - Laboratory of Force

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	ELE INTERNACIONAL	
Modelo <i>Model</i>	36 - 0690/06	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	180300131 // 1939-1-10045	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	LC-00135	
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	1200 kN	
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	
Dirección <i>Address</i>	MZA. A LOTE 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	
Ciudad <i>City</i>	LIMA - PERÚ	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2022 - 09 - 15	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 09 - 29	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

Teog. Francisco Durán Romero
 Metrólogo Laboratorio de Metrología

LM-PC-JS-F-01 R12.0

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 TI-LAC-004

F-27211-001 RO

Pág. 2 de 6

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0.1 kN
Resolución	0.1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 17 % al 83 % de la carga máxima.
Límite Inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio $S_{1,2 y 3}$ kN
	S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4		
	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN	No Aplica ----		
17	200,0	199,92	199,96	----	199,90	----	199,93
25	300,0	301,31	301,20	----	300,98	----	301,16
33	400,0	399,57	399,64	----	400,04	----	399,75
42	500,0	501,36	501,79	----	501,45	----	501,53
50	600,0	602,49	603,02	----	601,99	----	602,50
58	700,0	703,36	704,08	----	703,79	----	703,74
67	800,0	803,65	803,91	----	804,01	----	803,86
75	900,0	903,86	904,06	----	904,25	----	904,06
83	995,0	997,81	997,25	----	997,08	----	997,38

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

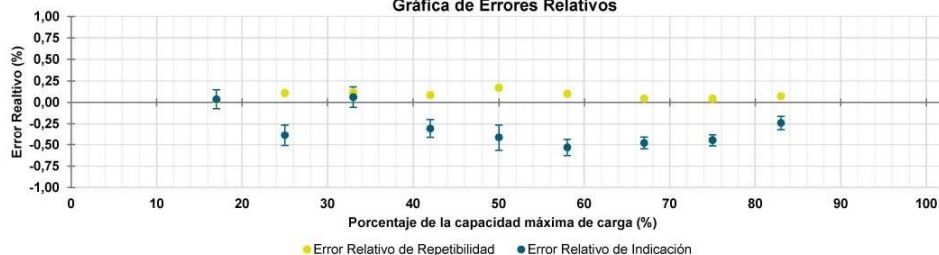
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,000	----	0,000	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		k $p=95\%$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
17	200,0	0,04	0,03	----	0,050	0,22	0,11	2,01
25	300,0	-0,39	0,11	----	0,033	0,36	0,12	2,09
33	400,0	0,06	0,12	----	0,025	0,48	0,12	2,20
42	500,0	-0,31	0,09	----	0,020	0,54	0,11	2,06
50	600,0	-0,41	0,17	----	0,017	0,90	0,15	2,43
58	700,0	-0,53	0,10	----	0,014	0,66	0,09	2,21
67	800,0	-0,480	0,045	----	0,013	0,55	0,069	2,03
75	900,0	-0,449	0,043	----	0,011	0,58	0,065	2,03
83	995,0	-0,239	0,073	----	0,010	0,78	0,078	2,13

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE CONCRETO de la empresa INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	18,5 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	18,0 °C
Humedad Relativa Máxima:	77 % HR	Humedad Relativa Mínima:	76 % HR

LM-PC-05-F-01 R12.6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
4,38634 E00	9,65010 E-01	8,37939 E-05	-5,07573 E-08		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
200,0	200,33	210,26	220,20	230,15	240,11
250,0	250,08	260,06	270,05	280,04	290,05
300,0	300,06	310,08	320,11	330,14	340,18
350,0	350,23	360,28	370,34	380,40	390,47
400,0	400,55	410,63	420,71	430,80	440,89
450,0	450,98	461,08	471,18	481,28	491,39
500,0	501,50	511,60	521,71	531,82	541,93
550,0	552,04	562,16	572,27	582,38	592,49
600,0	602,59	612,70	622,81	632,91	643,01
650,0	653,11	663,20	673,29	683,38	693,46
700,0	703,54	713,62	723,69	733,75	743,81
750,0	753,86	763,91	773,95	783,99	794,01
800,0	804,03	814,05	824,05	834,05	844,04
850,0	854,01	863,98	873,94	883,90	893,84
900,0	903,77	913,69	923,59	933,49	943,38
950,0	953,25	963,11	972,96	982,80	992,62
1 000,0	1 002,4				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,0	199,93	200,33	0,4
300,0	301,16	300,06	- 1,1
400,0	399,75	400,55	0,8
500,0	501,53	501,50	0,0
600,0	602,50	602,59	0,1
700,0	703,74	703,54	- 0,2
800,0	803,86	804,03	0,2
900,0	904,06	903,77	- 0,3
995,0	997,38	997,53	0,1

LM-PC-05-F-01 R12.6

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



F-27211-001 RO

Pág. 5 de 6

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
	S ₁ kgf	S ₂ Ascendente kgf	S _{2'} No Aplica ----	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ----		
17	20 394,3	20 386,2	20 390,3	----	20 384,1	----	20 386,9
25	30 591,5	30 725,1	30 713,9	----	30 691,4	----	30 710,1
33	40 788,6	40 744,8	40 752,0	----	40 792,7	----	40 763,2
42	50 985,8	51 124,5	51 168,4	----	51 133,7	----	51 142,2
50	61 183,0	61 436,9	61 491,0	----	61 385,9	----	61 437,9
58	71 380,1	71 722,8	71 796,2	----	71 766,6	----	71 761,9
67	81 577,3	81 949,5	81 976,0	----	81 986,2	----	81 970,6
75	91 774,5	92 168,1	92 188,5	----	92 207,9	----	92 188,2
83	101 461,8	101 748,4	101 691,3	----	101 674,1	----	101 704,6

Tabla 8.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Indicación	Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		k _{p ≈ 95 %}
		q	b	v		a	U	
%	kgf	%	%	%	%	kgf	%	----
17	20 394,3	0,04	0,03	----	0,050	22	0,11	2,01
25	30 591,5	-0,39	0,11	----	0,033	37	0,12	2,09
33	40 788,6	0,06	0,12	----	0,025	49	0,12	2,20
42	50 985,8	-0,31	0,09	----	0,020	55	0,11	2,06
50	61 183,0	-0,41	0,17	----	0,017	92	0,15	2,43
58	71 380,1	-0,53	0,10	----	0,014	68	0,09	2,21
67	81 577,3	-0,480	0,045	----	0,013	56	0,069	2,03
75	91 774,5	-0,449	0,043	----	0,011	59	0,065	2,03
83	101 461,8	-0,239	0,073	----	0,010	79	0,078	2,13

LM-PC-05-F-01R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017
 IL-LAC-004

F-27211-001 RO

Pág. 6 de 6

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,429$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.


Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL-1MN.
Clase	01.
Número de Serie	017401.
Certificado de Calibración	5516 del INM.
Próxima Calibración	2023-12-09.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error realtivo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- No se puede realizar la calibración suplementaria por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron aprobados por el cliente, para el intervalo del 20% al 100%, según ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5.
- Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-27211-001

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R12.6

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-022-2022**

Peticionario : INGEOCONTROL SAC

Atención : INGEOCONTROL SAC

Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : Electronic Balance Clase : II

Número de serie : 201224036 Tipo : Digital

Código de identificación : LS-10 Procedencia : China

Modelo : WT40002GEJ

Capacidad máxima : 4000 g

División de escala (d) : 0,01 g

División de verificación (e) : 0,1 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II - PC 011 - Indecopi - cuarta edición

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas clase F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración N° M-0306-2021, 02 pesas clase F1 de 2 kg con certificados de calibración N° M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa clase F1 de 1 Kg con certificado de calibración N° M-0292-2021, 02 pesas clase F1 de 20 mg con certificados de calibración N° M-0300-2021, M-0307-2021, 01 pesa clase F1 de 10 mg con certificado de calibración N° M-0299-2021, 01 pesa clase F1 de 50 mg con certificado de calibración N° M-0301-2021, 01 pesa clase F1 de 100 mg con certificado de calibración N° M-0302-2021, 02 pesas clase F1 de 200 mg con certificado de calibración N° M-0303-2021, M-0304-2021 y 01 pesa clase F1 de 500 mg con certificado de calibración N° M-0305-2021. Con trazabilidad METROIL.

Fecha de calibración : 2022-05-13

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-16	 Vladimir Tello Torre TÉCNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAJAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si	Escala	No
Oscilación Libre	Si	Cursor	No
Plataforma	Si	Nivelación	Si
Sistema de Traba	No		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	19,8	19,7		67	68

Medición N°	Carga L1 = 2000 g			Carga L2 = 4000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1999,98	0,005	-0,020	3999,99	0,007	-0,012
2	2000,01	0,005	0,010	3999,99	0,007	-0,012
3	2000,01	0,005	0,010	3999,99	0,007	-0,012
4	2000,01	0,005	0,010	3999,99	0,006	-0,011
5	1999,98	0,006	-0,021	4000,00	0,005	0,000
6	2000,00	0,005	0,000	4000,01	0,005	0,010
7	1999,99	0,005	-0,010	4000,01	0,006	0,009
8	2000,01	0,005	0,010	4000,01	0,007	0,008
9	2000,00	0,005	0,000	4000,02	0,007	0,018
10	1999,98	0,005	-0,020	4000,02	0,007	0,018

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr><td>2</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td><td></td></tr> </table> Posición de las cargas	2	1	3	5	4		T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	2	1	3									
5	4											
19,8	19,8	66	67									

Posición de carga	carga en cero* (g)	Determinación de Eo			Determinación del error corregido Ec				
		I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00	1,00	0,005	0,000	1200,0	1200,00	0,005	0,000	0,000
2	1,00	1,00	0,005	0,000	1200,0	1199,99	0,005	-0,010	-0,010
3	1,00	0,99	0,005	-0,010	1200,0	1200,02	0,005	0,020	0,030
4	1,00	1,00	0,005	0,000	1200,0	1200,01	0,005	0,010	0,010
5	1,00	1,00	0,005	0,000	1200,0	1200,01	0,005	0,010	0,010

* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final
	19,8	19,8

H. R. (%)	Inicial	Final
	66	66

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,00	0,004	0,001	(*)					
20,0	19,99	0,004	-0,009	-0,010	19,99	0,004	-0,009	-0,010	0,1
100,0	99,99	0,004	-0,009	-0,010	99,99	0,004	-0,009	-0,010	0,1
200,0	199,99	0,004	-0,009	-0,010	199,99	0,005	-0,010	-0,011	0,1
500,0	499,99	0,005	-0,010	-0,011	499,99	0,005	-0,010	-0,011	0,1
1000,0	999,99	0,005	-0,010	-0,011	999,99	0,005	-0,010	-0,011	0,2
1500,0	1499,99	0,005	-0,010	-0,011	1499,99	0,005	-0,010	-0,011	0,2
2000,0	1999,99	0,005	-0,010	-0,011	1999,99	0,005	-0,010	-0,011	0,2
2500,0	2499,99	0,005	-0,010	-0,011	2499,99	0,006	-0,011	-0,012	0,3
3000,0	2999,99	0,006	-0,011	-0,012	2999,99	0,006	-0,011	-0,012	0,3
4000,0	3999,98	0,006	-0,021	-0,022	3999,99	0,007	-0,012	-0,013	0,3

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,021g + (0,00000062)I$
------------------------------	------------------------------

 I = Indicación de la balanza
 Eo = Error en cero

 E = Error de la balanza
 Ec = Error corregido

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° L-0085-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-11

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa; San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. INSTRUMENTO : PIE DE REY

Tipo : DIGITAL
Marca : LIBERMANN
Serie : 2021072
Modelo : NO INDICA
Identificación : ING2021072
Procedencia : NO INDICA
Alcance de Indicación : 150 mm
Resolución : 0,01 mm

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-04 en el Laboratorio de Longitud de DSI Perú Automation E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, quinta edición 2012.

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

5. TRAZABILIDAD

Los patrones utilizados en la calibración son trazables al INACAL-DM:

Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Juegos de Bloques Patrón Grado 0	LLA-251-2020
Anillo Patrón Grado 0	LLA-064-2020
Varilla Patrón Grado 0	LLA-024-2021


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

6. RESULTADOS

	Mínima	Máxima
Temperatura Ambiental (°C)	19,7	19,8
Humedad relativa (% H.R.)	52	53

ERROR DE REFERENCIA INICIAL

Valor Patrón (mm)	Error (µm)
0,00	0

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

Valor Patrón (mm)	Promedio de la Indicación del Pie de Rey (mm)	Error (µm)
0,00	0,00	0
10,00	10,00	0
25,00	25,01	7
50,00	50,00	3
75,00	75,00	3
100,00	100,00	-3
150,00	150,01	7

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL

Valor Patrón (mm)	Error (E) (µm)
150,00	10

ERROR DE REPETIBILIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (R) (µm)
150,00	10



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 2 de 4

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-i}) (μm)
25,00	3

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD

Valor Patrón (mm)	Error (S_{E-p}) (μm)
25,00	-10

ERROR DE CONTACTO LINEAL

Valor Patrón (mm)	Error (L) (μm)
10,00	10

ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA

Valor Patrón (mm)	Error (J) (μm)
10,00	0

ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES

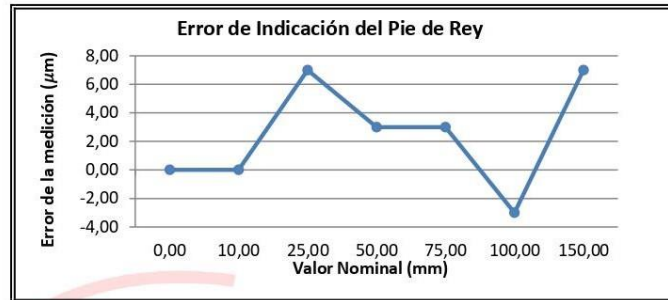
Valor Patrón (mm)	Error (K) (μm)
5,00	10



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° L-0085-2021

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN Y ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY

INCERTIDUMBRE	$U = (13,81^2 + 0,03^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$
----------------------	---



7. OBSERVACIONES

L : Indicación del Pie de Rey expresado en milímetros.

Error de indicación del Pie de Rey para medición de interiores =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-i})

Error de indicación del Pie de Rey para medición de profundidad =

Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-p})

Se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

Para la calibración del Pie de Rey se consideró 2 Subdivisiones de Escala.

La incertidumbre reportada es la incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k = 2$ para una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima

Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 4 de 4

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CCB-018-2022**

Peticionario : INGEOCONTROL SAC

Atención : INGEOCONTROL SAC

Lugar de calibración : Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa - San Martín de Porras - Lima.

Instrumento de medición : Balanza de funcionamiento no automático

Marca : OHAUS Clase : III

Número de serie : No indica Tipo : Electrónica

Código de identificación : LS-07 Procedencia : China

Modelo : No indica

Capacidad máxima : 30000 g

División de escala (d) : 1 g

División de verificación (e) : 10 g

Método de calibración : Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición

Patrones de referencia : Patrones utilizados, 01 juego de pesas clase F1 de 1 - 500 g con certificado de calibración M-0306-2021, 02 pesas clase F1 de 2 kg con certificados de calibración M-0293-2021, M-0294-2021, 01 pesa clase F1 de 1 Kg con certificado de calibración M-0292-2021, 02 pesas clase F1 de 200 mg con certificados de calibración M-0303-2021, M-0304-2021, 01 pesa clase F1 de 100 mg con certificado de calibración M-0302-2021, 01 pesa clase F1 de 500 mg con certificado de calibración M-0305-2021, 01 pesa clase F1 de 5 kg con certificado de calibración M-0295-2021 y 02 pesas clase F1 de 10 kg con certificados de calibración N° M-0296-2021, M-0297-2021. Con trazabilidad METROIL.

Fecha de calibración : 2022-05-13

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-16	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCB-018-2022

Página 1 de 3

RESULTADOS DE MEDICIÓN
INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste a cero	Si
Oscilación Libre	Si
Plataforma	Si
Sistema de Traba	No

Escala	No
Cursor	No
Nivelación	Si

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

T. (°C)	Inicial	Final
	19,9	19,9

H. R. (%)	Inicial	Final
	71	71

Medición N°	Carga L1 = 15000 g			Carga L2 = 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0,6	4,4	30000	0,7	4,3
2	15000	0,6	4,4	30000	0,7	4,3
3	15000	0,6	4,4	30000	0,7	4,3
4	15000	0,6	4,4	30001	0,7	5,3
5	15000	0,6	4,4	30001	0,7	5,3
6	15000	0,6	4,4	30000	0,8	4,2
7	15001	0,6	5,4	30000	0,8	4,2
8	15000	0,7	4,3	30001	0,8	5,2
9	15000	0,7	4,3	30001	0,8	5,2
10	15001	0,6	5,4	30000	0,7	4,3

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	3
5		4

Posición de las cargas

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	19,9	19,9		71	71

Posición de carga	Determinación de Eo				Determinación del error corregido Ec				
	carga en cero* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10	10	0,5	4,5	10000	10000	0,7	4,3	-0,2
2	10	10	0,5	4,5	10000	10000	0,7	4,3	-0,2
3	10	10	0,5	4,5	10000	10000	0,7	4,3	-0,2
4	10	10	0,5	4,5	10000	10000	0,7	4,3	-0,2
5	10	10	0,5	4,5	10000	10001	0,7	5,3	0,8

* valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$



ENSAYO DE PESAJE

T. (°C)	Inicial	Final	H. R. (%)	Inicial	Final
	19,9	19,9		71	71

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				E.M.P.* (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0,5	4,5	(*)					
200	200	0,5	4,5	0,0	200	0,5	4,5	0,0	10
500	500	0,5	4,5	0,0	500	0,5	4,5	0,0	10
1000	1000	0,6	4,4	-0,1	1000	0,6	4,4	-0,1	10
2000	2000	0,6	4,4	-0,1	2000	0,6	4,4	-0,1	10
5000	5000	0,6	4,4	-0,1	5000	0,6	4,4	-0,1	10
10000	10000	0,6	4,4	-0,1	10000	0,6	4,4	-0,1	20
15000	15000	0,7	4,3	-0,2	15000	0,7	4,3	-0,2	20
20000	20000	0,7	4,3	-0,2	20000	0,7	4,3	-0,2	20
25000	25000	0,7	4,3	-0,2	25001	0,7	5,3	0,8	30
30000	30000	0,7	4,3	-0,2	30000	0,7	4,3	-0,2	30

(*) Carga para determinar Eo

$$E = I + \frac{1}{2} e - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

E.M.P.* = Error máximo permisible

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN	$U = 0,002 + (0,0000036)I$
------------------------------	----------------------------

I = Indicación de la balanza
Eo = Error en cero

E = Error de la balanza
Ec = Error corregido

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la Incertidumbre Expandida de medición, que resulta de multiplicar la Incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación al que este expuesto.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Fecha de Emisión: 2021-10-13

Orden de trabajo: 0441-00

Expediente: 0743

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Razón Social : INGENIERIA GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.
Dirección : Mz. A Lote 24 Urb. Mayorazgo 2da. Etapa, San Martín de Porres, Lima, Lima

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

2. EQUIPO : HORNO

Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H76
Número de Serie : 0137
Identificación : T0045(*)
Procedencia : NO INDICA
Ventilación : TURBULENCIA DE AIRE
Temperatura de Trabajo : 60 °C ± 5 °C
110 °C ± 5 °C
180 °C ± 5 °C
Instrumento de Medición del Equipo :

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de DSI Perú Automation E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de DSI Perú Automation E.I.R.L.

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C
Controlador	DIGITAL	De -100 °C a 300 °C	0,1 °C

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponden únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose extender a otro.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó el 2021-10-01 en el área ÁREA DE CONCRETO

Los resultados reportados en el presente certificado de 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.

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Calibrado por el método de comparación según el PC-018 "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como Medio Termostático" 2da edición, 2009.

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales de INACAL - DM.

Patrones utilizados	Certificado
Termómetro digital con 10 termopares como sensores	TER20-282

6. RESULTADOS

Condiciones de Calibración

Posición del Controlador : 62 °C, 110 °C, 180 °C
Posición de la Ventilación : UNICA
Presión de Vacío : NO APLICA
Carga : PRODUCTOS DIVERSOS, LOS CUALES REPRESENTAN APROXIMADAMENTE EL 60% DEL VOLUMEN EFECTIVO DEL EQUIPO.


José Luis Panta Abad
Lic. Ciencias Físicas
CFP: 0395



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 1 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,5 °C a 21,3 °C
Humedad : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	t (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	59,9	57,0	59,0	57,4	57,9	60,1	57,9	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:01:00	60,0	57,2	59,1	57,5	58,0	60,1	58,0	60,4	58,0	58,7	57,4	58,5	3,2
0:02:00	60,0	57,1	59,0	57,6	58,1	60,2	58,1	60,6	58,1	58,7	57,2	58,5	3,5
0:03:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,7	58,0	60,6	58,0	58,6	57,2	58,4	3,5
0:04:00	60,0	57,1	59,0	57,5	58,1	60,2	58,1	60,5	58,1	58,7	57,4	58,5	3,4
0:05:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,8	58,1	60,6	58,1	58,7	57,2	58,4	3,5
0:06:00	59,9	57,2	59,2	57,4	57,9	59,6	58,0	60,6	58,0	58,7	57,2	58,4	3,4
0:07:00	60,0	57,1	59,3	57,5	58,1	60,1	58,2	60,6	58,1	58,8	57,4	58,5	3,5
0:08:00	60,0	57,0	59,2	57,4	58,0	59,8	58,1	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,5
0:09:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,8	58,0	60,5	58,0	58,8	57,4	58,4	3,4
0:10:00	60,0	57,0	59,1	57,4	57,9	60,3	57,9	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,4
0:11:00	60,0	57,0	59,0	57,4	58,0	60,1	58,0	60,4	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:12:00	59,9	57,1	59,4	57,4	58,0	59,6	58,0	60,5	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:13:00	60,0	57,0	59,0	57,4	57,9	60,1	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,4	3,4
0:14:00	59,9	57,1	59,1	57,3	57,9	59,6	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,3	3,3
0:15:00	59,9	57,0	59,0	57,3	57,9	59,7	57,9	60,4	57,8	58,8	57,3	58,3	3,4
0:16:00	60,0	57,1	59,1	57,3	57,9	59,9	57,9	60,4	57,8	58,8	57,4	58,4	3,3
0:17:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	59,7	57,9	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:18:00	59,9	57,0	59,0	57,4	57,9	60,3	57,9	60,4	57,8	58,7	57,2	58,4	3,4
0:19:00	60,0	57,0	59,2	57,3	57,9	60,0	57,8	60,3	57,8	58,6	57,3	58,3	3,3
0:20:00	60,0	57,0	59,1	57,3	57,9	59,7	57,9	60,4	57,9	58,7	57,2	58,3	3,4
0:21:00	59,9	57,1	59,1	57,4	58,0	59,6	58,0	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,4
0:22:00	60,0	57,0	59,1	57,4	57,9	60,0	58,0	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:23:00	59,9	57,1	59,3	57,5	58,0	60,0	58,0	60,4	57,9	58,6	57,3	58,4	3,3
0:24:00	60,0	57,0	59,0	57,5	58,0	59,7	58,1	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,5
0:25:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	59,7	58,0	60,5	58,0	58,7	57,3	58,4	3,4
0:26:00	60,0	56,9	59,0	57,4	58,0	59,7	58,0	60,5	58,0	58,7	57,3	58,4	3,6
0:27:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	59,8	58,1	60,5	58,1	58,8	57,5	58,4	3,5
0:28:00	60,1	57,1	59,3	57,4	58,0	59,5	58,0	60,5	58,0	58,8	57,3	58,4	3,4
0:29:00	60,0	57,1	59,3	57,4	58,0	59,7	58,0	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:30:00	60,1	57,0	59,1	57,5	58,0	60,4	58,0	60,5	58,0	58,8	57,5	58,5	3,5
0:31:00	60,0	56,9	59,0	57,4	58,0	59,9	57,9	60,3	57,9	58,8	57,4	58,4	3,4
0:32:00	60,0	57,1	59,2	57,4	58,0	60,1	58,0	60,4	57,9	58,8	57,5	58,5	3,3
0:33:00	60,0	57,1	59,2	57,5	58,0	60,4	57,9	60,3	57,9	58,8	57,4	58,5	3,3
0:34:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	60,2	57,9	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:35:00	60,1	57,0	59,0	57,3	57,9	60,3	57,8	60,2	57,7	58,7	57,3	58,3	3,3
0:36:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	60,1	57,9	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,4
0:37:00	60,0	57,1	59,0	57,5	58,0	60,0	57,9	60,4	57,9	58,7	57,2	58,4	3,3
0:38:00	60,1	57,1	59,0	57,4	57,9	59,9	58,0	60,5	57,9	58,6	57,2	58,4	3,4
0:39:00	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	60,3	58,0	60,4	58,0	58,6	57,3	58,4	3,3
0:40:00	60,1	57,1	59,3	57,5	58,0	60,1	58,0	60,5	58,1	58,7	57,3	58,5	3,4
0:41:00	60,0	57,1	59,2	57,4	58,0	59,9	58,0	60,4	58,0	58,7	57,4	58,4	3,3
0:42:00	60,0	57,2	59,3	57,4	58,0	59,3	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,3
0:43:00	60,1	57,2	59,2	57,4	58,0	59,4	58,1	60,5	58,0	58,6	57,3	58,4	3,3
0:44:00	60,0	57,2	59,1	57,4	58,0	59,4	58,1	60,6	58,1	58,7	57,3	58,4	3,4
0:45:00	60,0	57,0	59,0	57,4	58,0	59,8	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	3,5
0:46:00	60,1	57,1	59,0	57,4	58,0	60,0	58,0	60,5	57,9	58,8	57,5	58,4	3,4
0:47:00	60,0	57,1	59,1	57,3	57,9	59,9	58,0	60,4	57,9	58,8	57,4	58,4	3,3
0:48:00	60,1	57,0	59,1	57,4	58,0	60,2	58,0	60,5	57,9	58,8	57,4	58,4	3,5
0:49:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	60,2	57,9	60,3	57,9	58,7	57,4	58,4	3,2
0:50:00	60,0	57,1	59,1	57,4	57,9	59,8	57,9	60,4	58,0	58,8	57,4	58,4	3,3
0:51:00	60,0	57,1	59,2	57,4	57,9	59,9	57,9	60,4	57,8	58,7	57,3	58,4	3,3

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 2 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 60 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	60,0	57,0	58,9	57,3	57,8	59,6	57,9	60,3	57,7	58,8	57,4	58,3	3,3
0:53:00	60,0	57,0	59,0	57,3	57,8	59,6	57,9	60,2	57,7	58,7	57,4	58,3	3,2
0:54:00	60,0	57,0	59,2	57,3	57,9	60,1	57,9	60,3	57,8	58,7	57,3	58,4	3,3
0:55:00	60,0	57,0	59,2	57,4	57,9	60,0	57,9	60,3	57,9	58,6	57,2	58,4	3,3
0:56:00	60,0	57,1	59,1	57,4	57,9	59,4	57,9	60,4	57,9	58,7	57,3	58,3	3,3
0:57:00	60,1	57,0	59,2	57,4	57,9	59,5	57,9	60,4	57,9	58,6	57,2	58,3	3,4
0:58:00	60,0	57,1	59,2	57,5	58,0	60,0	58,0	60,4	57,9	58,7	57,4	58,4	3,3
0:59:00	60,1	57,1	59,3	57,4	58,0	59,9	58,0	60,5	58,0	58,8	57,4	58,5	3,4
1:00:00	60,0	57,0	59,1	57,4	58,0	60,2	58,1	60,5	58,0	58,7	57,2	58,4	3,5
1:01:00	60,0	57,1	59,0	57,4	57,9	60,2	58,0	60,4	58,0	58,7	57,3	58,4	3,3
1:02:00	60,0	57,2	59,3	57,4	58,1	60,3	58,1	60,5	58,1	58,8	57,4	58,5	3,3
T.PROM	60,0	57,1	59,1	57,4	58,0	59,9	58,0	60,5	58,0	58,7	57,4	58,4	
T.MAX	60,1	57,2	59,4	57,6	58,1	60,4	58,2	60,6	58,1	58,8	57,5		
T.MIN	59,9	56,9	58,9	57,3	57,8	59,3	57,8	60,2	57,7	58,6	57,2		
DTT		0,2	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	60,6	0,54
Temperatura Mínima Medida	56,9	0,61
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,3	0,8
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	3,6	0,8

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

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

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima 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 estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18
Versión 03

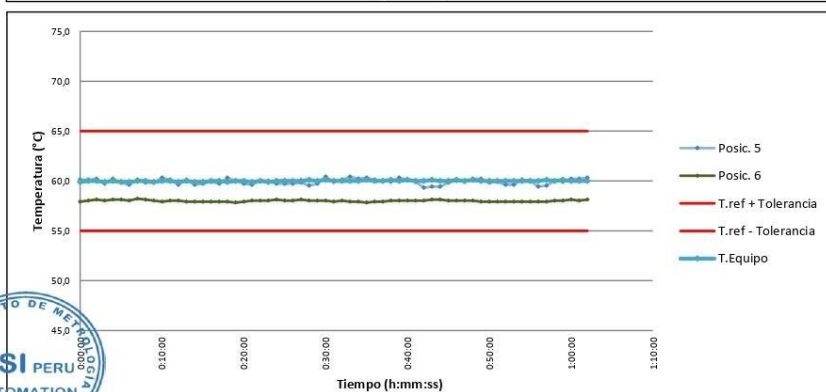
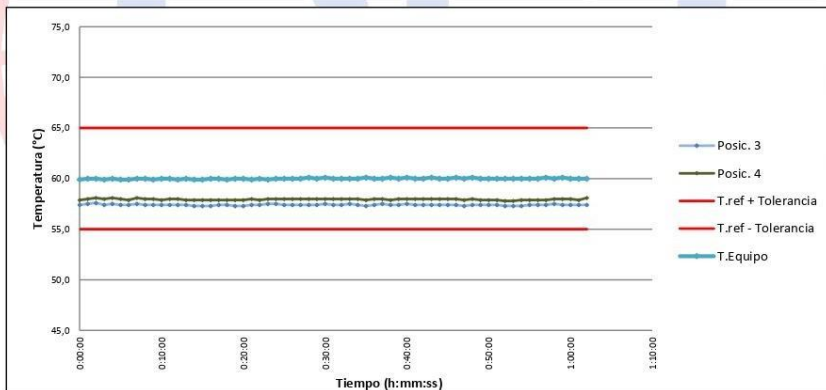
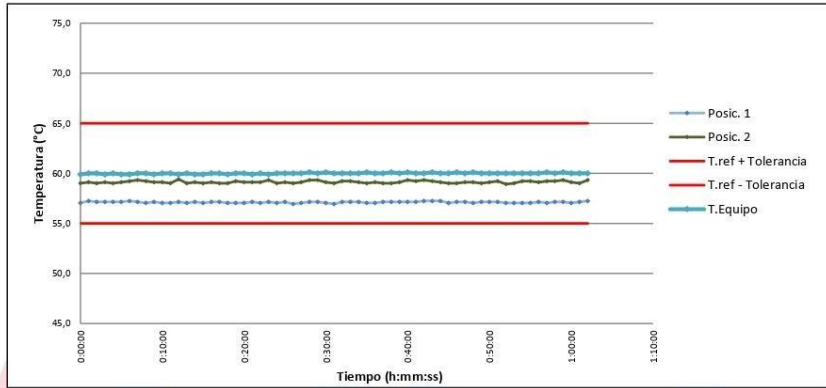
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 3 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



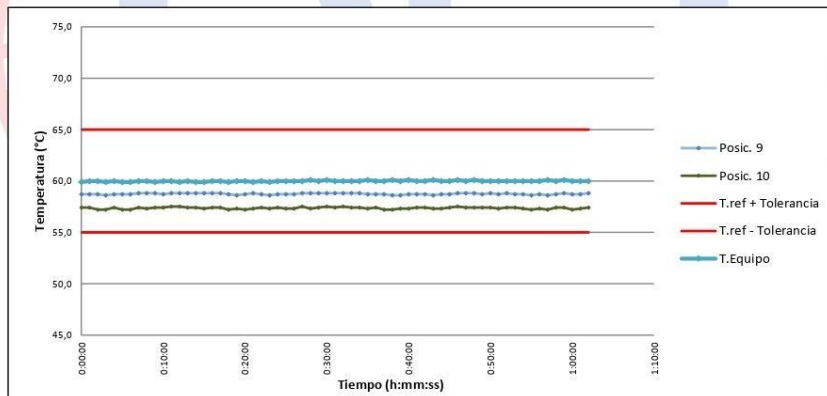
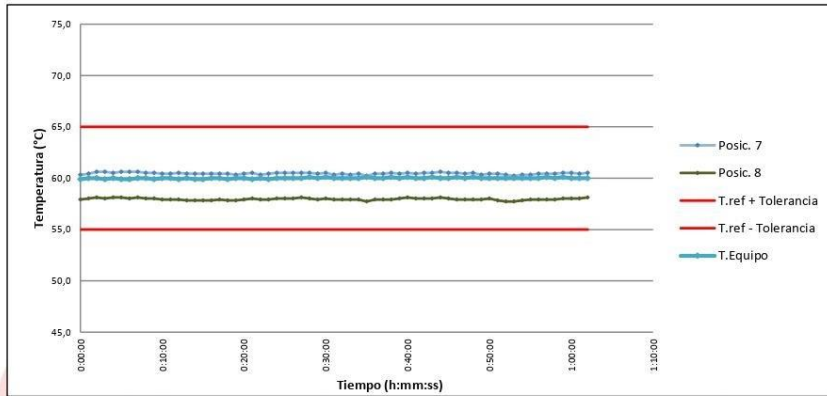
Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 4 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
 Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 5 de 15

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,5 °C a 21,3 °C
Humedad : De 66,7 %hr a 68,8 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	t (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,8	99,1	99,8	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	17,9
0:01:00	109,8	105,1	87,1	99,4	92,9	99,1	99,9	99,4	96,9	96,7	101,4	97,8	18,0
0:02:00	109,8	105,0	87,0	99,5	93,0	99,2	100,0	99,6	97,0	96,7	101,2	97,8	18,0
0:03:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,7	99,9	99,6	96,9	96,6	101,2	97,7	17,9
0:04:00	109,9	105,0	87,0	99,4	93,0	99,2	100,0	99,5	97,0	96,7	101,4	97,8	18,0
0:05:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,8	100,0	99,6	97,0	96,7	101,2	97,8	17,9
0:06:00	109,9	105,1	87,2	99,3	92,8	98,6	99,9	99,6	96,9	96,7	101,2	97,7	17,9
0:07:00	109,8	105,0	87,3	99,4	93,0	99,1	100,1	99,6	97,0	96,8	101,4	97,9	17,7
0:08:00	109,8	104,9	87,2	99,3	92,9	98,8	100,0	99,5	96,9	96,8	101,3	97,8	17,7
0:09:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	98,8	99,9	99,5	96,9	96,8	101,4	97,8	17,9
0:10:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,8	99,3	99,8	99,4	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:11:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,9	99,1	99,9	99,4	96,8	96,8	101,5	97,8	17,9
0:12:00	109,8	105,0	87,4	99,3	92,9	98,6	99,9	99,5	96,8	96,8	101,5	97,8	17,6
0:13:00	109,8	104,9	87,0	99,3	92,8	99,1	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:14:00	109,9	105,0	87,1	99,2	92,8	98,6	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:15:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,8	98,7	99,8	99,4	96,7	96,8	101,3	97,7	17,9
0:16:00	109,8	105,0	87,1	99,2	92,8	98,9	99,8	99,4	96,7	96,8	101,4	97,7	17,9
0:17:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	98,7	99,8	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	18,0
0:18:00	109,8	104,9	87,0	99,3	92,8	99,3	99,8	99,4	96,7	96,7	101,2	97,7	17,9
0:19:00	109,9	104,9	87,2	99,2	92,8	99,0	99,7	99,3	96,7	96,6	101,3	97,7	17,7
0:20:00	109,8	104,9	87,1	99,2	92,8	98,7	99,8	99,4	96,8	96,7	101,2	97,7	17,8
0:21:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,6	99,9	99,5	96,9	96,8	101,3	97,7	17,9
0:22:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,8	99,0	99,9	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:23:00	109,9	105,0	87,3	99,4	92,9	99,0	99,9	99,4	96,8	96,6	101,3	97,8	17,7
0:24:00	109,8	104,9	87,0	99,4	92,9	98,7	100,0	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,9
0:25:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,7	99,9	99,5	96,9	96,7	101,3	97,7	17,9
0:26:00	109,9	104,8	87,0	99,3	92,9	98,7	99,9	99,5	96,9	96,7	101,3	97,7	17,8
0:27:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	98,8	100,0	99,5	97,0	96,8	101,5	97,8	17,8
0:28:00	109,9	105,0	87,3	99,3	92,9	98,5	99,9	99,5	96,9	96,8	101,3	97,7	17,7
0:29:00	109,8	105,0	87,3	99,3	92,9	98,7	99,9	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	17,7
0:30:00	109,8	104,9	87,1	99,4	92,9	99,4	99,9	99,5	96,9	96,8	101,5	97,8	17,8
0:31:00	109,8	104,8	87,0	99,3	92,9	98,9	99,8	99,3	96,8	96,8	101,4	97,7	17,8
0:32:00	109,8	105,0	87,2	99,3	92,9	99,1	99,9	99,4	96,8	96,8	101,5	97,8	17,8
0:33:00	109,8	105,0	87,2	99,4	92,9	99,4	99,8	99,3	96,8	96,8	101,4	97,8	17,8
0:34:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	99,2	99,8	99,4	96,8	96,8	101,4	97,8	17,9
0:35:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,8	99,3	99,7	99,2	96,6	96,7	101,3	97,7	17,9
0:36:00	109,9	104,9	87,1	99,3	92,9	99,1	99,8	99,4	96,8	96,7	101,4	97,7	17,8
0:37:00	109,8	105,0	87,0	99,4	92,9	99,0	99,8	99,4	96,8	96,7	101,2	97,7	18,0
0:38:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	98,9	99,9	99,5	96,8	96,6	101,2	97,7	18,0
0:39:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,9	99,3	99,9	99,4	96,9	96,6	101,3	97,8	17,9
0:40:00	109,8	105,0	87,3	99,4	92,9	99,1	99,9	99,5	97,0	96,7	101,3	97,8	17,7
0:41:00	109,9	105,0	87,2	99,3	92,9	98,9	99,9	99,4	96,9	96,7	101,4	97,8	17,8
0:42:00	109,8	105,1	87,3	99,3	92,9	98,3	99,9	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,8
0:43:00	109,8	105,1	87,2	99,3	92,9	98,4	100,0	99,5	96,9	96,6	101,3	97,7	17,9
0:44:00	109,8	105,1	87,1	99,3	92,9	98,4	100,0	99,6	97,0	96,7	101,3	97,7	18,0
0:45:00	109,9	104,9	87,0	99,3	92,9	98,8	99,9	99,5	96,9	96,7	101,4	97,7	17,9
0:46:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,9	99,0	99,9	99,5	96,8	96,8	101,5	97,8	18,0
0:47:00	109,9	105,0	87,1	99,2	92,8	98,9	99,9	99,4	96,8	96,8	101,4	97,7	17,9
0:48:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	99,2	99,9	99,5	96,8	96,8	101,4	97,8	17,8
0:49:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	99,2	99,8	99,3	96,8	96,7	101,4	97,7	18,0
0:50:00	109,9	105,0	87,1	99,3	92,8	98,8	99,8	99,4	96,9	96,8	101,4	97,7	17,9
0:51:00	109,8	105,0	87,2	99,3	92,8	98,9	99,8	99,4	96,7	96,7	101,3	97,7	17,8

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 6 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 110 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax- Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	109,8	104,9	86,9	99,2	92,7	98,6	99,8	99,3	96,6	96,8	101,4	97,6	18,0
0:53:00	109,8	104,9	87,0	99,2	92,7	98,6	99,8	99,2	96,6	96,7	101,4	97,6	17,9
0:54:00	109,8	104,9	87,2	99,2	92,8	99,1	99,8	99,3	96,7	96,7	101,3	97,7	17,7
0:55:00	109,9	104,9	87,2	99,3	92,8	99,0	99,8	99,3	96,8	96,6	101,2	97,7	17,7
0:56:00	109,8	105,0	87,1	99,3	92,8	98,4	99,8	99,4	96,8	96,7	101,3	97,7	17,9
0:57:00	109,8	104,9	87,2	99,3	92,8	98,5	99,8	99,4	96,8	96,6	101,2	97,6	17,7
0:58:00	109,8	105,0	87,2	99,4	92,9	99,0	99,9	99,4	96,8	96,7	101,4	97,8	17,8
0:59:00	109,9	105,0	87,3	99,3	92,9	98,9	99,9	99,5	96,9	96,8	101,4	97,8	17,7
1:00:00	109,8	104,9	87,1	99,3	92,9	99,2	100,0	99,5	96,9	96,7	101,2	97,8	17,8
1:01:00	109,8	105,0	87,0	99,3	92,8	99,2	99,9	99,4	96,9	96,7	101,3	97,7	18,0
1:02:00	109,9	105,1	87,3	99,3	93,0	99,3	100,0	99,5	97,0	96,8	101,4	97,9	17,8
T.PROM	109,8	105,0	87,1	99,3	92,9	98,9	99,9	99,4	96,9	96,7	101,3	97,7	
T.MAX	109,9	105,1	87,4	99,5	93,0	99,4	100,1	99,6	97,0	96,8	101,5		
T.MIN	109,8	104,8	86,9	99,2	92,7	98,3	99,7	99,2	96,6	96,6	101,2		
DTT	0,1	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	105,1	0,61
Temperatura Mínima Medida	86,9	0,71
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	17,9	0,9
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	18,0	0,9

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

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

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima 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 estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18
 Versión 03

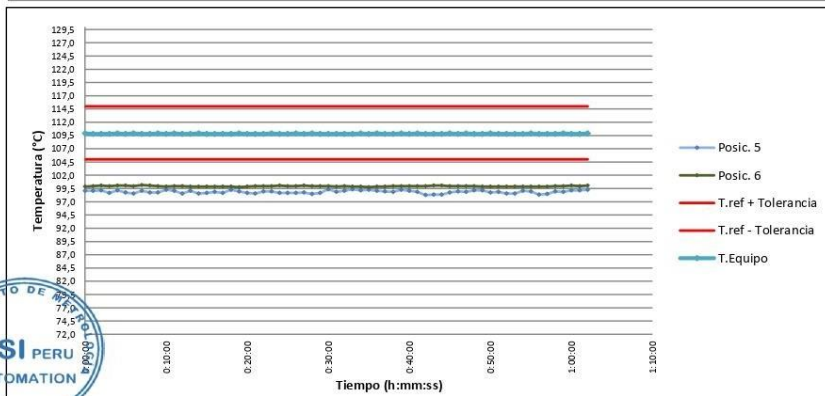
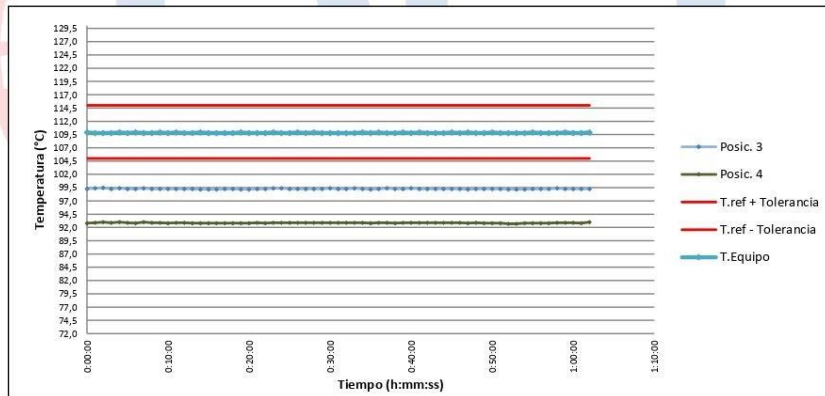
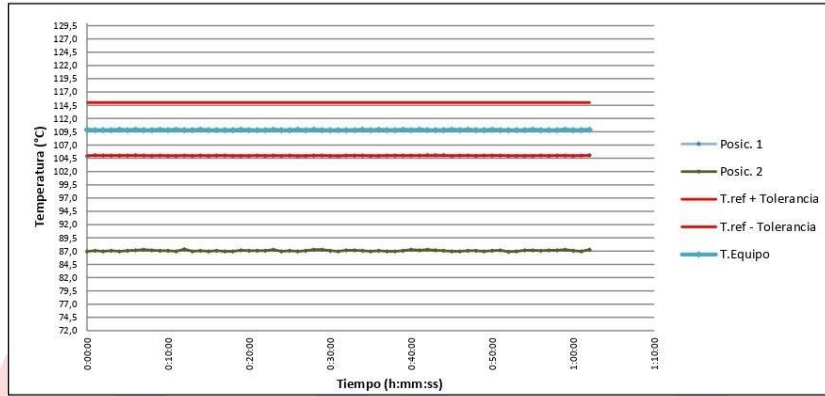
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 7 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
 Versión 03

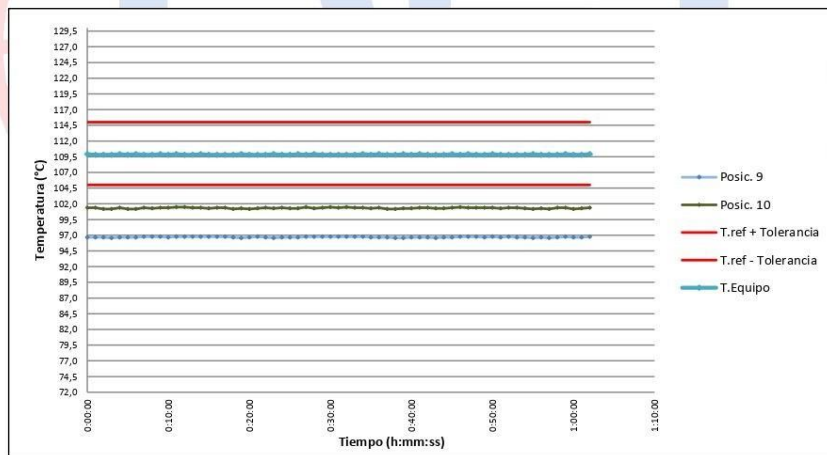
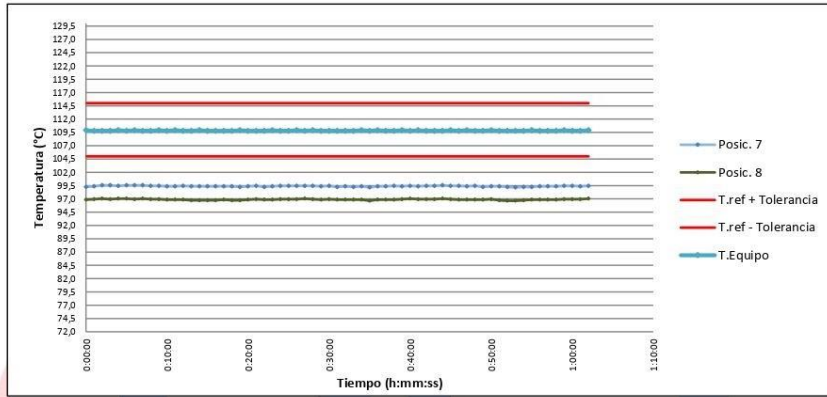
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 8 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



Fecha: Ene/18
 Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 9 de 15

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-017**



Registro N° LC - 017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

Condiciones Ambientales

Temperatura : De 20,7 °C a 20,4 °C
Humedad : De 67,7 %hr a 67,7 %hr

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										Tprom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,5	199,9	186,1	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:01:00	178,8	193,3	190,9	203,8	209,6	199,9	186,2	183,4	181,5	176,8	184,4	191,0	32,8
0:02:00	178,7	193,2	190,8	203,9	209,7	200,0	186,3	183,6	181,6	176,8	184,2	191,0	32,9
0:03:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,5	186,2	183,6	181,5	176,7	184,2	190,9	32,9
0:04:00	178,8	193,2	190,8	203,8	209,7	200,0	186,3	183,5	181,6	176,8	184,4	191,0	32,9
0:05:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,6	186,3	183,6	181,6	176,8	184,2	191,0	32,8
0:06:00	178,8	193,3	191,0	203,7	209,5	199,4	186,2	183,6	181,5	176,8	184,2	190,9	32,7
0:07:00	178,7	193,2	191,1	203,8	209,7	199,9	186,4	183,6	181,6	176,9	184,4	191,1	32,8
0:08:00	178,7	193,1	191,0	203,7	209,6	199,6	186,3	183,5	181,5	176,9	184,3	191,0	32,7
0:09:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,6	186,2	183,5	181,5	176,9	184,4	191,0	32,7
0:10:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,5	200,1	186,1	183,4	181,4	176,8	184,4	191,0	32,7
0:11:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,6	199,9	186,2	183,4	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:12:00	178,8	193,2	191,2	203,7	209,6	199,4	186,2	183,5	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:13:00	178,7	193,1	190,8	203,7	209,5	199,9	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:14:00	178,8	193,2	190,9	203,6	209,5	199,4	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:15:00	178,8	193,1	190,8	203,6	209,5	199,5	186,1	183,4	181,3	176,9	184,3	190,9	32,6
0:16:00	178,7	193,2	190,9	203,6	209,5	199,7	186,1	183,4	181,3	176,9	184,4	190,9	32,6
0:17:00	178,8	193,2	190,8	203,7	209,5	199,5	186,1	183,4	181,4	176,9	184,4	190,9	32,6
0:18:00	178,7	193,1	190,8	203,7	209,5	200,1	186,1	183,4	181,3	176,8	184,2	190,9	32,7
0:19:00	178,7	193,1	191,0	203,6	209,5	199,8	186,0	183,3	181,3	176,7	184,3	190,9	32,8
0:20:00	178,7	193,1	190,9	203,6	209,5	199,5	186,1	183,4	181,4	176,8	184,2	190,9	32,7
0:21:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	199,4	186,2	183,5	181,5	176,9	184,3	190,9	32,7
0:22:00	178,7	193,1	190,9	203,7	209,5	199,8	186,2	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:23:00	178,8	193,2	191,1	203,8	209,6	199,8	186,2	183,4	181,4	176,7	184,3	191,0	32,9
0:24:00	178,8	193,1	190,8	203,8	209,6	199,5	186,3	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:25:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,5	186,2	183,5	181,5	176,8	184,3	190,9	32,8
0:26:00	178,7	193,0	190,8	203,7	209,6	199,5	186,2	183,5	181,5	176,8	184,3	190,9	32,8
0:27:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	199,6	186,3	183,5	181,6	176,9	184,5	191,0	32,7
0:28:00	178,8	193,2	191,1	203,7	209,6	199,3	186,2	183,5	181,5	176,9	184,3	190,9	32,7
0:29:00	178,8	193,2	191,1	203,7	209,6	199,5	186,2	183,4	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:30:00	178,7	193,1	190,9	203,8	209,6	200,2	186,2	183,5	181,5	176,9	184,5	191,0	32,7
0:31:00	178,8	193,0	190,8	203,7	209,6	199,7	186,1	183,3	181,4	176,9	184,4	190,9	32,7
0:32:00	178,7	193,2	191,0	203,7	209,6	199,9	186,2	183,4	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:33:00	178,7	193,2	191,0	203,8	209,6	200,2	186,1	183,3	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:34:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,6	200,0	186,1	183,4	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:35:00	178,8	193,1	190,8	203,6	209,5	200,1	186,0	183,2	181,2	176,8	184,3	190,9	32,7
0:36:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	199,9	186,1	183,4	181,4	176,8	184,4	190,9	32,8
0:37:00	178,8	193,2	190,8	203,8	209,6	199,8	186,1	183,4	181,4	176,8	184,2	190,9	32,8
0:38:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,5	199,7	186,2	183,5	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:39:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	200,1	186,2	183,4	181,5	176,7	184,3	191,0	32,9
0:40:00	178,8	193,2	191,1	203,8	209,6	199,9	186,2	183,5	181,6	176,8	184,3	191,0	32,8
0:41:00	178,8	193,2	191,0	203,7	209,6	199,7	186,2	183,4	181,5	176,8	184,4	191,0	32,8
0:42:00	178,7	193,3	191,1	203,7	209,6	199,1	186,2	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:43:00	178,8	193,3	191,0	203,7	209,6	199,2	186,3	183,5	181,5	176,7	184,3	190,9	32,9
0:44:00	178,7	193,3	190,9	203,7	209,6	199,2	186,3	183,6	181,6	176,8	184,3	190,9	32,8
0:45:00	178,8	193,1	190,8	203,7	209,6	199,6	186,2	183,5	181,5	176,8	184,4	190,9	32,8
0:46:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,6	199,8	186,2	183,5	181,4	176,9	184,5	191,0	32,7
0:47:00	178,7	193,2	190,9	203,6	209,5	199,7	186,2	183,4	181,4	176,9	184,4	190,9	32,6
0:48:00	178,7	193,1	190,9	203,7	209,6	200,0	186,2	183,5	181,4	176,9	184,4	191,0	32,7
0:49:00	178,7	193,2	190,8	203,7	209,5	200,0	186,1	183,3	181,4	176,8	184,4	190,9	32,7
0:50:00	178,7	193,2	190,9	203,7	209,5	199,6	186,1	183,4	181,5	176,9	184,4	190,9	32,6
0:51:00	178,8	193,2	191,0	203,7	209,5	199,7	186,1	183,4	181,3	176,8	184,3	190,9	32,7

Continúa en la siguiente página



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 10 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Para la Temperatura de Trabajo de 180 °C ± 5 °C

Tiempo (hh:mm:ss)	I (°C)	Temperaturas en las posiciones de medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Plano Superior					Plano Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:52:00	178,7	193,1	190,7	203,6	209,4	199,4	186,1	183,3	181,2	176,9	184,4	190,8	32,5
0:53:00	178,7	193,1	190,8	203,6	209,4	199,4	186,1	183,2	181,2	176,8	184,4	190,8	32,6
0:54:00	178,7	193,1	191,0	203,6	209,5	199,9	186,1	183,3	181,3	176,8	184,3	190,9	32,7
0:55:00	178,7	193,1	191,0	203,7	209,5	199,8	186,1	183,3	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:56:00	178,8	193,2	190,9	203,7	209,5	199,2	186,1	183,4	181,4	176,8	184,3	190,9	32,7
0:57:00	178,8	193,1	191,0	203,7	209,5	199,3	186,1	183,4	181,4	176,7	184,2	190,9	32,8
0:58:00	178,8	193,2	191,0	203,8	209,6	199,8	186,2	183,4	181,4	176,8	184,4	191,0	32,8
0:59:00	178,7	193,2	191,1	203,7	209,6	199,7	186,2	183,5	181,5	176,9	184,4	191,0	32,7
1:00:00	178,8	193,1	190,9	203,7	209,6	200,0	186,3	183,5	181,5	176,8	184,2	191,0	32,8
1:01:00	178,8	193,2	190,8	203,7	209,5	200,0	186,2	183,4	181,5	176,8	184,3	191,0	32,7
1:02:00	178,8	193,3	191,1	203,7	209,7	200,1	186,3	183,5	181,6	176,9	184,4	191,1	32,8
T.PROM	178,8	193,2	190,9	203,7	209,6	199,7	186,2	183,4	181,5	176,9	184,4	190,9	
T.MAX	178,8	193,3	191,2	203,9	209,7	200,2	186,4	183,6	181,6	176,9	184,5		
T.MIN	178,7	193,0	190,7	203,6	209,4	199,1	186,0	183,2	181,2	176,7	184,2		
DTT	0,1	0,3	0,5	0,3	0,3	1,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	209,7	0,83
Temperatura Mínima Medida	176,7	0,42
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,08
Desviación de Temperatura en el Espacio	32,7	0,9
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,04
Uniformidad Medida	32,9	0,9

La incertidumbre del termómetro del equipo es: 0,06 °C

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

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima 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 estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.



Fecha: Ene/18
Versión 03

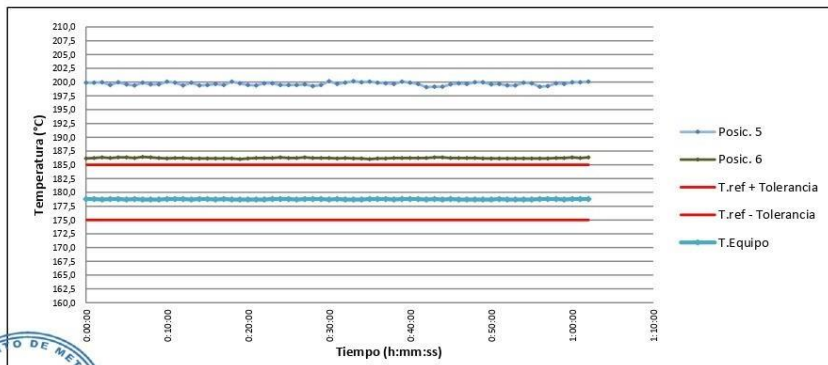
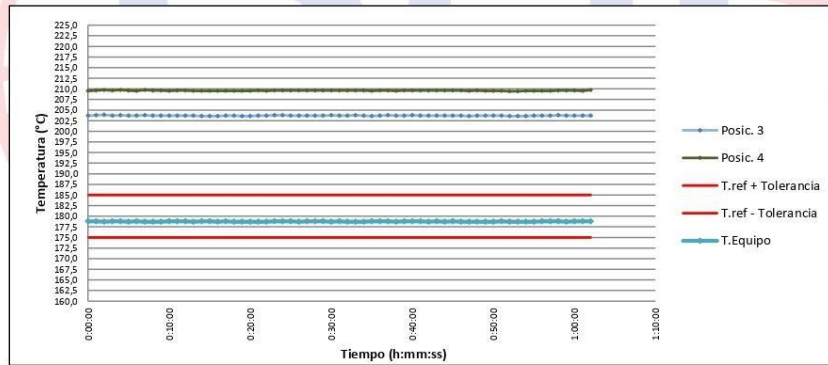
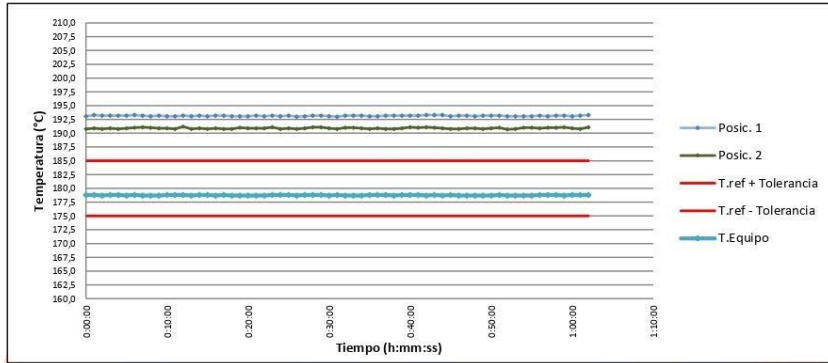
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 11 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
 Versión 03

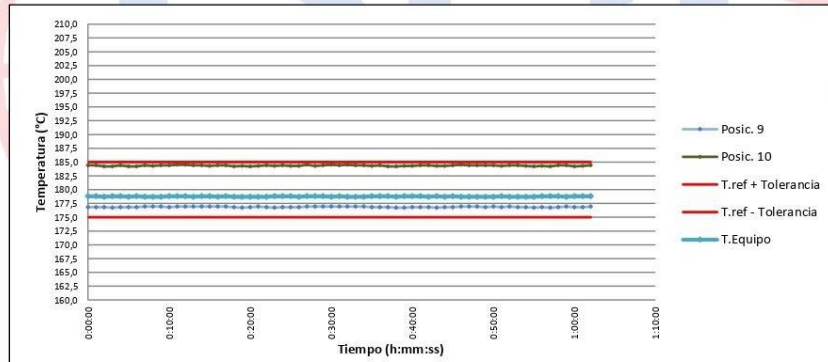
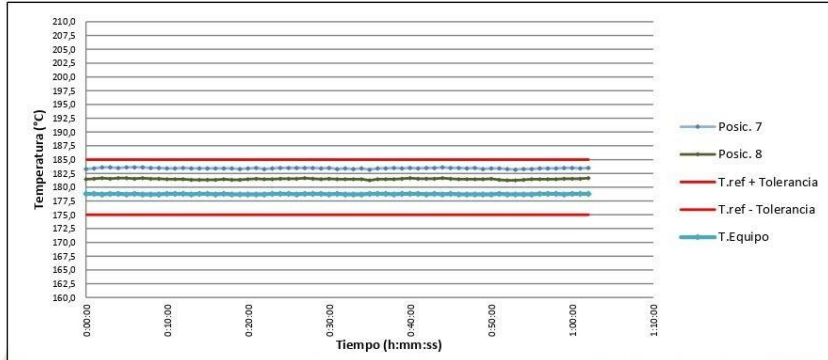
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 12 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Gráficas para la temperatura de trabajo 180 °C ± 5 °C



Fecha: Ene/18
 Versión 03

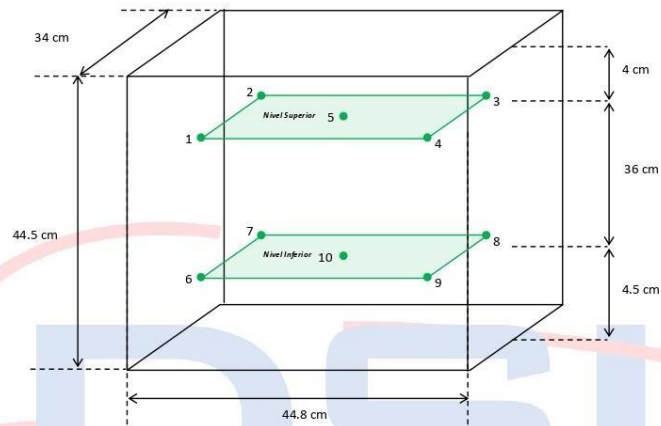
Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
 Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 13 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

Distribución de los sensores dentro del medio isoterma



Las posiciones del 1 al 4 y del 6 al 9 se ubicaron a 5 cm de las caras laterales y 5 cm del fondo y frente del medio isoterma.
Las posiciones 5 y 10 se ubicaron al centro de sus respectivos niveles.

Imagen del medio isoterma



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097
Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 14 de 15

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-0045-2021

DECLARACIÓN DE LA CONFORMIDAD

Primer punto de calibración:

El medio isoterma cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

Segundo punto de calibración:

El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

Tercer punto de calibración:

El medio isoterma no cumple con las desviaciones máximas permisibles de temperatura.

8. OBSERVACIONES

Para fines de identificación se colocó una etiqueta con la indicación CALIBRADO.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de la medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. Generalmente, el valor de la magnitud de medición está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

() Identificación asignada por DSI PERU AUTOMATION E.I.R.L.*

Fin del Documento



Fecha: Ene/18
Versión 03

Dirección: Cal. El Engranaje N° 248 Urb. Indus. La Milla, San Martín de Porres, Lima
Teléfonos: 01 574-5560 / 01 574-8097

Email: Info@dsiperuautomation.com / www.dsiperuautomation.com

Página 15 de 15

Anexo 8. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)

	<h3>COTIZACIÓN DE SERVICIOS</h3>	
---	----------------------------------	---

		PROPUESTA N°	L-133-22
		FECHA EMISIÓN	5/09/2022
CLIENTE	SEDANO SOTO CRISTIAN	RUC O DNI	71349285
SOLICITANTE	Cristian Sedano Soto	E-mail	cristiansedano.sedano@gmail.com
PROYECTO	Evaluación de las propiedades del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima - 2022	Teléfono	925706527
		Válido hasta	5/10/2022

Es grato dirigirme a usted para cotizar los siguientes servicios:

NORMA o CÓDIGO	ENSAYO	CANTIDAD	P.U.	PARCIAL
ASTM D2041/D2041M-19	Peso específico (adaptación de ensayo para densidad el peso específico de algas marinas)	1	S/ 110.00	S/ 110.00
ACI 211.1	Diseño de mezclas - comprobado con agregados u hormigón con o sin aditivo. (incluye ensayos físicos: a. granulométrico, p. específico, p. unitario, c. de humedad), incluye ensayos de control (slump, temperatura, puc, no incluye insumos.)	4	S/ 400.00	S/ 1,600.00
ACI 211.1.	Verificación de diseño, incluye slump, temperatura, p. unitario, no incluye insumos o ensayos en agregados.	2	S/ 300.00	S/ 600.00
ASTM C39/C39M-20	Compresión de probetas de concreto endurecido, costo por unidad, no incluye curado	36	S/ 15.00	S/ 540.00
ASTM C78/C293	Flexión en prismas con carga al tercio central, módulo de rotura	12	S/ 45.00	S/ 540.00

Suma	S/ 3,390.00
Descuento (20%)	S/ 678.00
SUB TOTAL	S/ 2,712.00
IGV (18%)	S/ 488.16
TOTAL	S/ 3,200.16

Tres Mil Doscientos soles con 16/100

Servicio afecto a detracción de 12% por un valor equivalente de:	S/ 384.00
--	-----------

A. CUENTAS DE PAGO

Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06

Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

B. CONDICIONES DE PAGO Y ENTREGA

Precios en: **S/. Soles** (PEN)

Forma de Pago: El 35% por adelantado, 35% a mitad del servicio y el 30% final previo a la entrega de los informes finales.

Tiempo de entrega: 35 días posterior a la entrega de las muestras en laboratorio o dependiendo la carga laboral del laboratorio

C. DE LA ORDEN DE SERVICIO DEL SOLICITANTE

Remitir la orden de servicio/compra a nombre de: INGENIERÍA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C. - RUC 20602979190

D. DE LAS MUESTRAS

Las muestras fueron tomadas, muestreadas e identificadas por el solicitante.

CONDICIONES DEL SERVICIO

Generales

1. A la aceptación de la presente cotización, el cliente acepta el pago anticipado de los servicios necesarios para la adecuada realización de los servicios.



COTIZACIÓN DE SERVICIOS



PROPUESTA N° **L-133-22**

FECHA EMISIÓN **5/09/2022**

CLIENTE	SEDANO SOTO CRISTIAN	RUC O DNI	71349285
SOLICITANTE	Cristian Sedano Soto	E-mail	cristiansedano.sedano@gmail.com
PROYECTO	Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima - 2022	Teléfono	925706527
		Válido hasta	5/10/2022

1.- A la aceptación de la presente cotización el cliente asume pleno conocimiento de los requisitos necesarios para la adecuada realización de los servicios, en caso contrario esto será de su absoluta responsabilidad.

2.- Se considera para la ejecución del servicio la Norma de Ensayo indicada en esta cotización.

3.- Para la programación e inicio del servicio, se deberá cumplir con las condiciones de pago indicadas y acordadas líneas arriba

4.- Si tiene alguna queja o sugerencia sirvase contactarse con nosotros al email laboratorio@ingeocontrol.com.pe

5.- El Laboratorio NO se responsabiliza por los plazos incumplidos, debido a razones ajenas al laboratorio, hechos fortuitos y/o de fuerza mayor.

6.- La entrega de los Informes de Ensayos son en medio electrónico con firma digital con valor legal.

7.- La solicitud de modificaciones a los informes emitidos se realizará sin costo antes de los 15 días contados desde su emisión, pasado los 15 días de envío el cliente deberá pagar un adicional de S/ 5.00 + IGV por cada página de informe. Las modificaciones a solicitar serán relativas a identificación de las muestras, fechas de muestreo u otras que no sean netamente de ensayo, no se incurrirá en otro tipo de modificaciones que pretendan modificar los resultados emitidos.

Si desea informes físicos la entrega se realizará en nuestra oficina principal - Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo 2da etapa, distrito de San Martín de Porres, Lima (Referencia: A 5 minutos del óvalo Canta Callao, frente al colegio Lord Brain), previa cancelación del servicio y pago de la detracción, salvo acuerdos previos con el cliente.

8.- En caso que el cliente solicite una copia de su(s) informe(s) por razones de pérdida, duplicado u otro motivo, INGEOCONTROL podrá emitir una COPIA CONTROLADA asumiendo el cliente un costo adicional de S/ 7.00 + IGV por página impresa o digital.

9.- El cliente acepta y tiene conocimiento que una vez aprobada nuestra propuesta ya sea mediante orden de servicio firmada o la firma de este documento considerado como un contrato de servicios, se inicia la relación comercial y avance de los ensayos solicitados, que en caso de anular los servicios posterior a la aprobación, INGEOCONTROL emitirá los informes de las muestras avanzadas y la factura correspondiente quedando en el cliente la responsabilidad de cumplir con el pago dentro de los plazos previstos, en caso de incumplimiento de pago fuera de los plazos, el historial crediticio será elevado a las centrales de riesgo sumando a este los costos por gastos administrativos de S/ 150 por mes e intereses que susciten por morosidad equivalente al 1.5% mensual del subtotal facturado o su equivalente en días.

De los Ensayos de Laboratorio:

1.- Las muestras son entregadas por el solicitante y ensayadas en nuestro Laboratorio de Ensayos de Materiales, en la dirección del laboratorio Mz. A lote 24 Urb. Mayorazgo, 2da etapa, San Martín de Porres, Lima (Referencia: buscar INGEOCONTROL en Google Maps o Waze).

2.- Al finalizar los ensayos, la cantidad de muestra sobrante permanecerá en custodia por un tiempo de 15 días calendario en el Laboratorio, después de emitido el informe de resultado, el laboratorio eliminará los sobrantes automáticamente sin previa comunicación asumiendo la no existencia de observaciones.

3.- El horario para la recepción de muestras será de Lunes a viernes de 9:00 a 17:00, no se atenderá en otro horario.

De los Ensayos de Campo o insitu

1.- Los servicios de campo se programan de la siguiente manera:

a).- Para el mismo día en la tarde (inicio del servicio a partir de las 2:00 pm) - comunicación formal desde las 8:30 am hasta las 10:00 am,

b).- Para servicio al día siguiente comunicación formal hasta las 4:30 pm del día anterior. Comunicación formal se refiere a escribir un email a laboratorio@ingeocontrol.com.pe, el cliente es responsable de confirmar la recepción de este email por parte del Laboratorio.

2.- El horario para el inicio de servicios de ensayos en campo, es de 8:00 a.m hasta las 5:30 p.m., fuera de este horario se considerará pago de horas extras que tiene un costo adicional de S/ 120.0 por hora por cada técnico asignado al proyecto y deberá ser cancelado por el cliente para que se realice la entrega de los informes respectivos.

3.- Se considera el tiempo máximo de espera para inicio del servicio de 30 min., mayor a ese tiempo se considera un costo adicional de S/ 120 por hora redondeando las horas enteras.

4.- El servicio en campo solo considera el SCTR y 3 vacunas (COVID) por personal, como requisito para el ingreso a obra y ejecutar el servicio, de requerirse otro requisitos adicional como exámenes médicos, tiempos de charlas de inducción u otros de seguridad, deberán ser informados con al menos 1 semana de anticipación, para que INGEOCONTROL evalúe si podrá cumplir con estos requisitos y valorice dicho requerimiento en la cotización.

Garantía comercial:

1. El cliente tendrá la garantía por parte de nuestra compañía como parte de nuestro sistema integrado de Gestión de recibir los resultados de sus muestras dentro del tiempo máximo indicado ya sea como entregas parciales o totales.

2. Durante el proceso de servicio el cliente podrá realizar sus consultas referidos a los servicios solicitados, nuestro compromiso es brindar la asesoría y retroalimentación sobre la interpretación de los resultados emitidos en los informes de ensayos hasta un plazo máximo de 45 días posteriores a la fecha de entrega del último informe.

3. Ante situaciones de controversia o no conformidad de los servicios prestados, el cliente tiene el derecho de solicitar una verificación de manera conjunta de forma presencial de hasta 2 ensayos al azar a fin de comprobar la veracidad de resultados dentro del plazo máximo de 45 días posteriores a la entrega del informe final, en caso los resultados no coincidan con los resultados emitidos INGEOCONTROL será responsable de volver a ensayar las muestras dentro de los plazos establecidos sin generar costos adicionales al cliente o en su defecto la devolución económica de los montos correspondientes a los ensayos observados.

4. Toda responsabilidad de errores, omisiones o inconsistencias de nuestros servicios, quedan a cargo del cliente, quien deberá ser informado de inmediato.

	<h2>COTIZACIÓN DE SERVICIOS</h2>	
---	----------------------------------	---

		PROPUESTA N°	L-133-22
		FECHA EMISIÓN	5/09/2022
CLIENTE	SEDANO SOTO CRISTIAN	RUC O DNI	71349285
SOLICITANTE	Cristian Sedano Soto	E-mail	cristiansedano.sedano@gmail.com
PROYECTO	Evaluacion de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima - 2022	Teléfono	925706527
		Válido hasta	5/10/2022

4. Todos los equipos de ensayo utilizados en la prestación de nuestros servicios cuentan con certificados de calibración vigentes y trazables con el INACAL, contamos con un programa anual de mantenimiento preventivo y calibración de los mismos como parte del aseguramiento de la calidad plasmado en nuestro sistema integrado de gestión.
5. Los métodos de ensayos son ejecutados por personal técnico con estudios técnicos en Laboratorio de suelos, concreto y asfalto, egresados y titulados de SENCICO, cumpliendo cada fase del servicio con los estándares ASTM en su versión vigente como parte de nuestra membresía con ASTM.

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:	CLIENTE	REALIZADO POR
<p>Al firmar este documento, el cliente confirma que acepta las condiciones del servicio de INGEOCONTROL S.A.C. El presente documento deberá ser firmado y sellado por el representante legal o representante con autoridad de la empresa cliente. El documento firmado deberá ser enviado al email laboratorio@ingeocontrol.com.pe o entregado en físico al laboratorio.</p>	<p>Nombre, DNI y firma:</p>	<p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  Firmado digitalmente el: 5/09/2022 17:28 Lima - Perú </div> <p>Danny López Vigo Jefe de Laboratorio</p>

Fin del documento



**INGENIERIA GEOTECNICA Y
CONTROL DE CALIDAD S.A.C. -
INGEOCONTROL S.A.C.**

PRINCIPAL » MZA. A LOTE. 24 INT. 1 URB.
MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS - CONTROL DE CALIDAD
- LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES -
TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

RUC 20602979190

**BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA**

BB01-0000058

RUC/DNI 71349285
CLIENTE SEDANO SOTO CRISTIAN
DIRECCIÓN SIN DIRECCIÓN

FECHA EMISIÓN 25/11/2022
FECHA VENCIMIENTO -
MONEDA SOLES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	P. UNIT.	TOTAL
SE-01	SERVICIO DE ENSAYOS EN LABORATORIO SEGUN COTIZACIÓN L133-22	1.00	UNIDADES	3200.16	3200.16
SON TRES MIL DOSCIENTOS Y 16/100 SOLES					
			GRAVADO	S/	2,712.00
			I.G.V. 18%	S/	488.16
			TOTAL	S/	3,200.16

USUARIO JGUTIERREZ - 25/11/2022 09:02 AM
CONDICIÓN DE PAGO CONTADO
CUENTAS BANCARIAS Cuenta corriente BBVA Continental Soles: 0011-0174-0100045491-06
Código de cuenta Interbancario (CCI): 011-174-000100045491-06
Cuenta de detracciones Banco de la Nación soles: 00-059-106031

Autorizado mediante resolución N° 034-005-0010431/S UNAT
Representación impresa de la BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA
Para consultar el comprobante visita www.keyfacil.com
Resumen fEPdePMYEZmQWDIE62vLeV3Srrl=



Una vez aceptado este documento realizar el pago correspondiente y enviar copia de voucher indicando el número de proforma al correo administracion@ingeocontrol.com.pe con copia a jgutierrez@ingeocontrol.com.pe
INGEOCONTROL agradece su preferencia.
www.ingeocontrol.com.pe

KeyFacil™

Comprobante emitido a través de www.keyfacil.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARRIOLA MOSCOSO CECILIA, 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: "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibra de algas marinas para pavimentos rígidos Lima 2022", cuyo autor es SEDANO SOTO CRISTIAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, 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 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARRIOLA MOSCOSO CECILIA DNI: 43851809 ORCID: 0000-0003-2497-294X	Firmado electrónicamente por: CARRIOLAM el 01- 12-2022 19:39:15

Código documento Trilce: TRI - 0466180