



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Evaluación del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  reforzado con  
fibras de guadua angustifolia kunt, para mejorar su  
resistencia a la compresión. Moyobamba 2020-2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Flores zuta, Tania Palmira (ORCID: 0000-0003-4793-5623)

Rojas Torres, Jhordan (ORCID: 0000-0001-8579-5786)

**ASESOR**

Mg. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich (ORCID: 0000-0002-7673-5148)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sismo resistente y estructural

MOYOBAMBA-PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mis padres María y Cesar por inculcarme valores, por su sacrificio y esfuerzo para darme una carrera y creer siempre en mí. A mis profesores por sus lecciones de vida y enseñanzas. A mi alma máter por prepararme con ética para el ejercicio Profesional

### **Tania Flores Zuta**

Quiero dedicar este proyecto de investigación a mi querida abuelita Natividad López, por ser el reflejo del amor, sacrificio y perseverancia, por todos sus cuidados y motivación para seguir formándome en una sociedad tan competitiva.

### **Jhordan Rojas Torres**

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil , por sus conocimientos y experiencias compartidas con mi persona durante cinco años de estudio y de la misma manera expresar mi gratitud con al Ingeniero Gustavo por apoyarme en el informe de investigación, por las buenas conversaciones y por ser un ejemplo comprobado de apoyo a los estudiantes de nuestra facultad.

**Tania Palmira Flores Zuta**

Agradezco a Dios por guiar siempre mi camino, a mis padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso, gracias a mi universidad por convertirme en ser una profesional, gracias a cada maestro que hizo parte de este proyecto integral de formación.

**Jhordan Rojas Torres**

## 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 .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	13
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2 Variables y operacionalización.....	21
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5 Procedimiento .....	25
3.6 Método de análisis de datos.....	30
3.7 Aspectos éticos .....	30
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSION.....	38
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

Tabla N°1: Dosificación en obra .....	15
Tabla N° 2: Gráfica del diseño experimental para la fabricación de las probetas	20
Tabla N° 4: Población y muestra .....	23
Tabla N°5: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.....	25
Tabla N°6: Características físicas del bambú.....	31
Tabla N°7: Características químicas del bambú.....	31
Tabla N° 8: Diseño de Mezcla patrón.....	32
Tabla N° 9: Diseño de Mezcla patrón con adición de fibra de guadua angustifolia kunt .....	33
Tabla N° 10: Ruptura de concreto patrón $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ .....	33
Tabla N° 11: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 1% de fibra a los 7,14,28 días.....	34
Tabla N° 12: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 2% de fibra a los 7,14,28 días.....	34
Tabla N°13: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 4% de fibra a los 7,14,28 días .....	35
Tabla N° 3: Operacionalización de variables.....	48

## Índice de figuras

Figura 1: Molde para probeta de concreto .....	22
Figura N°2: Grafico de barras con resultado de rupturas .....	35
Figura N°3: Análisis de precios unitarios concreto patrón .....	36
Figura N°4: Análisis de precios unitarios concreto con adición de 1% .....	36

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene a modo de objetivo final llegar a indicar la resistencia a la compresión del concreto utilizando la fibra de guadua angustifolia kunt, supliendo en parte cierta proporción de cemento. Nuestra indagación es de tipo experimental, como variables tenemos; variable independiente: fibra de guadua angustifolia kunt; y la variable dependiente: evaluación de la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , la población y el muestreo está conformado por 36 probetas cilíndricas de 6" x 12", las técnicas empleadas fueron la observación directa, compilación de información y pruebas de resistencia a compresión de testigos de concreto; los instrumentos fueron de medición (conformado por los ensayos a realizados) y otra fueron las informativas (revistas, artículos científicos, tesis, libros, etc.).

A través de las pruebas que se realizaron en laboratorio, y posteriormente de trabajado la prueba de resistencia a compresión de los testigos cilíndricos las cuales se utilizó la fibra de guadua angustifolia kunt en las subsiguientes proporciones: 1%, 2% y 4%,

**Palabras clave:** Resistencia, fibras naturales, concreto

## ABSTRACT

The present research project has as its final objective to indicate the compressive strength of concrete using the *guadua angustifolia* kunt fiber, partly supplying a certain proportion of cement. Our inquiry is experimental, as variables we have; independent variable: *guadua angustifolia* kunt fiber; and the dependent variable: evaluation of the compressive strength of the concrete  $f'c = 175 \text{ kg / cm}^2$ , the population and the sampling is made up of 36 cylindrical test tubes of 6 "x 12", the techniques used were direct observation, compilation of information and tests of compressive strength of concrete cores; The instruments were measurement (made up of the tests carried out) and another was the informative ones (magazines, scientific articles, theses, books, etc.).

Through the tests that were carried out in the laboratory, and after working on the compression resistance test of the cylindrical controls, the *guadua angustifolia* kunt fiber was used in the following proportions: 1%, 2% and 4%,

**Key words:** Strength, natural fibers, concret

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, el concreto es uno de los materiales con más avance a través de estos tiempos, debido a los logros de la erudición, tiene diversidad de usos, es tanto así como uno de los materiales indispensables para el sector construcción donde despliega una enorme firmeza a la reacción con el agua, y logra ser modelado para dar diversidad de diseños debido a su trabajabilidad. De igual forma, con el paso del tiempo se han ejecutado exploraciones y pruebas que han tratado de adoptar el concreto con diversos elementos como vidrio, acero, grava, fibras orgánicas y otros, con el propósito de aumentar su resistencia, trabajabilidad, de poder proporcionar un vasto mucho más amical con el sector construcción y el medio ambiente. En el actual proyecto de investigación muestra la realidad problemática en el ámbito internacional el sector de la construcción forma parte de los niveles primordiales en el patrimonio y el progreso de una nación, en correspondencia a ello se halla el incremento en el uso de materia prima alterna, internamente de la moldura de la novedad se designa “progreso razonable”, el uso de materia prima natural pesquira no solo la disminución en precios, también acrecentar la certeza en todo lo que a peculiaridades y resistencia de su uso, de tal forma, que el año de los setenta, la utilización de fibras naturales se ha desarrollado adentro de la disposición hacia morteros y concreto, en tal sentido la guadua se ha designado como basto natural en la edificación en opciones razonables, en relación, muestra la presencia de 73 variedades de guadua en Colombia, así propio, ha determinado a través de saberes que, cerca de 51.000 hectáreas pertenecen a la variedad guadua angustifolia kunth, adyacente con la asociación autónoma regional del Quindío y CENICAFE marcan por medio de una exploración ejecutada que la guadua angustifolia kunth tiene una estructura de tejidos en que su fibra se aproxima a un comisión del 40%, lo que la transforma y la sitúa adentro de las materias primas nativos insuperables en elementos de firmeza en el departamento de la construcción; recalcar de este modo, en el ámbito nacional el Perú es un país que posee una gran biodiversidad y dentro de este conjunto hallamos patrimonios permutables que logran ser aprovechados en la construcción y que de igual forma son partidarios con el medio ambiente. ahí ingresa a esculpir el bambú, uno de los

linajes herbarios más amplias y significativos hacia el individuo debido a la inmensa suma de elecciones que poseemos para manejar este recurso así ayudar a la remisión del cambio climático, el bambú, en especial del género guadua angustifolia por sus propiedades físico mecánicas logra ser excelente para construcciones sismo resistentes y en nuestro país es una materia prima abundante, según INRENA el 3.11% del territorio nacional está atareado por asociaciones naturales de bambú. (Carpio y Vasquez,2016 ) y en el ámbito local con el fin de propagar y publicitar los mercados rurales que se elaboran en la franja del alto Mayo y en la región; el gobierno regional de San Martín (Goresam), por medio de su módulo ejecutora la dirección regional de Agricultura, en su sitial céntrico Moyobamba, exhibió ejemplos de revisión de mercados agrarios erigidos con bambú, exhibición a lo que procede a la designación agro Tambo, adonde distribuciones y proveedores exclusivas exponen una diversidad de mercancías y procedentes de labranzas, se estimula al cultivador y metrópoli en usual al gasto, uso, y fabricación de los mercancías locales, ha sido significativo la idea de consumir productos acreditadas, que contribuya al cuidado del medio ambiente, al patrimonio, al desarrollo de pequeños fabricantes, entre nuevos favores, invitan al comprador la congruencia de echar a ver los fabricantes de su jurisdicción, las mercancías nativas, los rostros locales didácticos característicos, y en usual poseer un discernimiento más inmediato de las técnicas de elaboración conociendo que, en el propio hecho de la adquisición está favoreciendo a la conservación del medio ambiente, la utilización del bambú en la edificación de los ejemplos; como materia prima de construcción se convierte en primacía medioambiental, ya que se tiene en uso un instrumento permutable y razonable, asimismo es un extraordinario asegurador de carbono en atmosfera, que favorece a aminorar a la variación de clima (Guivin 2018),en virtud a los antecedentes citados, se procederá a realizar el proyecto de investigación concerniente a la incorporación de fibra de guadua angustifolia como refuerzo para mejorar la resistencia a la compresión en el concreto simple, posteriormente se planteó la formulación del **Problema general**: ¿Es posible mejorar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  al aplicar fibra de guadua angustifolia kunt, Moyobamba 2021? y como **problemas específicos** se plantean los siguientes: ¿Cuáles son las propiedades físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt, para la elaboración

del concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021?, ¿Cuál es el diseño de mezclas para un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%,1%, 2%, 4%, Moyobamba 2021?, ¿ Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunth en un concreto  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 17 y 28 días, Moyobamba, 2021?, ¿Cuál será el costo unitario par la elaboración de un metro cubico de concreto convencional  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y con las incorporaciones de fibra de guadua angustifolia kunt?, Luego se provino a realizar la justificación de la investigación: justificación teórica, el actual compromiso de exploración se realizará con el propósito de utilizar fibra de la guadua angustifolia kunth como refuerzo en el concreto simple  $f'c =175\text{kg/cm}^2$ ,. De igual forma es bueno mencionar que el uso de la fibra de guadua angustifolia kunth en el concreto simple como refuerzo a la compresión, será una alternativa ante agregados convencionales y costosos utilizados en el rubro de la construcción, además, en la justificación metodológica se indagará hasta encontrar la resistencia del concreto expuesto a la compresión para ello se plantea la elaboración de métodos para evaluar los beneficios al utilizar en el concreto simple reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt; que se basa primero en identificar las pérdidas durante la etapa de ejecución que se hizo de forma tradicional, para luego determinar cuáles de estas pérdidas o agregados se hubieran evitado si se aplicaba al concreto simple reforzados con fibra de guadua angustifolia kunt; al cuantificar los costos relacionados a tales pérdidas, se alcanzará una aproximación de los fortuitos beneficios de utilizar este agregado, como también en la, justificación social el proyecto busca beneficiar al sector constructivo; debido a que presenta estudio completo de la influencia de sustituir el material cementico por un vasto orgánico como la guadua angustifolia kunt, en concreto de resistencia  $f'c= 175 \text{ kg/cm}^2$ , por ultimo como justificación práctica los efectos que se obtengan en la actual investigación en relación a la adición de fibra de guadua angustifolia kunt para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, podría dar origen a una nueva forma de uso es la construcción. A continuación, se plantearon los objetivos de la investigación, teniendo como **objetivo general**: Evaluar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c =175 \text{ kg/cm}^2$  al incorporar fibra de guadua angustifolia kunt, Moyobamba 2021 y como **objetivos específicos**, Determinar las

características físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt para la elaboración del concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Determinar el diseño de mezclas para un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2% y 4%, Moyobamba, 2021, Conocer los resultados de la resistencia a la compresión incorporando fibra de guadua angustifolia kunt en un concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021., Determinar el costo para la fabricación de un metro cubico de concreto convencional y con la incorporación de fibras de guadua angustifolia kunt, asimismo se formuló la **hipótesis general**, La incorporación de fibras de guadua angustifolia kunt, incrementó la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021., de igual modo las **hipótesis específicas**: Las características físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt, contribuirá a la elaboración de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , La incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2%, 4%, mejorara la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Los resultados de la resistencia a compresión en los periodos de tiempo a los 7, 14 y 28 días, son óptimos de acuerdo a la norma, El costo unitario de un metro cubico de concreto incorporada fibra de guadua angustifolia kunt es accesible, con respecto al concreto convencional.

## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron a modo de trabajos de investigación a **nivel internacional** los siguientes **antecedentes**, según: Sánchez, M T; Espuna, J A; Roux, R S, vol. 8, (2016) en su Artículo titulado: “*El bambú como componente estructural: la especie Guadua Amplexifolia*” “El uso de cualquier material como componente estructural requiere primordialmente del juicio de sus propiedades físico-mecánicas, con el fin de conocer y valer al máximo estas particularidades o eliminarlo si no es valorado correctamente. Por otro lado, VACA, R y MELO, S., (2018) con su Artículo Titulado “Diseño de mezcla de hormigón para impresión en 3d con fibras de guadua angustifolia” concluyendo que: Con la mezcla de mortero lograda en la exploración se logró una resistencia cúbica cociente a los 28 días de (238.5 Kg/cm<sup>2</sup>) a compresión y una resistencia característica, Con el propósito de tomar en cuenta los efectos de la esbeltez en los ensayos con probetas cilíndricas convencionales, podemos concluir que la mezcla concierne a este conjunto. Los efectos a compresión logrados a periodos de 14 y 28 días nos revelan que la fibra brinda un cierto incremento de la resistencia, principalmente con la dosificación de 1.5% de fibra en la que la mezcla logra su resistencia máxima a los 28 días. En los resultados a periodos cortos se puede apreciar un decrecimiento de la resistencia a medida que se acrecienta la adición de fibra, llegando a obtener tan solo la mitad de la resistencia del control en el caso más crítico. También se menciona a MARTINEZ, John y POVEDA Jessica en su investigación titulada “*Evaluación de la utilización de las fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración*”, Universidad la Gran Colombia (2018) Se recomienda conservar la proporción de 1% de añadidura de fibras de guadua y tamaño manejado de 2 pulgadas en este trabajo investigativo teniendo en recuento que la dosis del agua debe ser mayor lo cual consienta una mejor manipulación de la mezcla y así avalar un mejor curso de los compendios al momento del desencofrado. Asimismo, se motiva ejecutar pruebas de compresión, tracción y reacción del material ante permutaciones significativas de temperatura con el fin de certificar si las propiedades físicas y mecánicas se conservan. Se recomienda hacer un nuevo trabajo de investigación variando la proporción de incorporación de fibra y de esta forma se logrará hacer un comparativo para establecer en qué proporción resulta ser más provechosa la fibra. Se tiene también en las investigaciones a. **nivel**

**nacional** a. Ángeles en su investigación universitaria: “*Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales*” Universidad Nacional de Cajamarca. (2014), concluyo que: con los productos reflexionados a compresión con una energía admisible de 3. 71 MPa y un módulo de elasticidad cociente de 4438.98 MPa, se logra aseverar que la guadua angustifolia es una materia prima con peculiaridades, físicas y mecánicas, propicios para ser manipulados tal componente estructural, con relación a sus particularidades físicas, la guadua brinda una gran esbeltez gracias a su forma tubular e insuperable beneficio entregado por esa parte, capaz para energías de compresión que impiden el pandeo, la guadua es un material nativo y a la vez, duro, perenne y dúctil, con relación a sus particularidades de funcionamiento, y comparándola con la Norma Técnica Peruana E-1 O de madera, lo forma una materia prima muy apta para construcciones sismo resistentes, ya que los productos fijos de esfuerzo admisible y módulo de elasticidad son superados a los de Grupo C de la madera y equivalente a los de los Grupos A. Y también a Vargas en su investigación titulada “*Vigas de concreto reforzadas con bambú (guadua angustifolia) para construcciones rurales*” Universidad Nacional Agraria la Molina,(2016), recomienda, evaluar la interacción entre el concreto y el asfalto, puesto que el concreto posee composiciones alcalinas y podría influenciar en la película impermeable del refuerzo de bambú, lo que no se ejecutó en la investigación, realizar un estudio del comportamiento entre el bambú y concreto a un periodo largo, produciendo vigas y la ves sometiéndolas a cargas pequeñas para medir la respuesta y su capacidad de carga. Elaborar estudios de comportamiento de las cuantías de bambú al usarlas como refuerzo para obtener una falla dúctil (falla por fluencia del refuerzo),. Para esta investigación se utilizaron la guadua angustifolia kunt. Variable Independiente: Concreto simple  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt. Entre los **tipos de concreto** usados con mayor frecuencia respecto a los proyectos básicos tenemos el **concreto ciclópeo**, este peculiar tipo de concreto se utiliza en cimientos, sobrecimientos y diferentes elementos de similares características. Cuando es utilizado en cimentaciones la dosificación recomendada en condiciones de obra es ; 1 volumen de cemento, 10 volúmenes ( $3^{1/3}$  de carretillas) de hormigón, y la proporción necesaria de agua para poder obtener un buen trabajo, a esto también se incorpora piedra de zanja (1/3) del volumen a vaciar; el **concreto simple** se

utiliza para construir diferentes tipos de estructuras, como vías, pistas, viaductos, sistemas de riego, canales, embarcaderos, túneles, pistas de aterrizaje, veredas y muchos más. La dosificación recomendada en condiciones de obra es; 1 volumen de cemento, 12 volúmenes (4 carretillas) de hormigos, y la cantidad necesaria de agua, logrando así obtener un buen resultado y el **concreto armado**, este tipo de concreto se diferencia de los antes mencionados por insertarse fierro corrugado para trabajar conjuntamente soportando carga. Generalmente se utiliza para vaciar vigas, columnas y también techos. La dosificación recomendada en condiciones de obra es; 1 volumen de cemento, 3 volúmenes de agregado fino (1 carretilla), 3 volúmenes de agregado grueso (1 carretilla). La proporción de agua varía de 20 – 40 litros, esto dependerá de cuán húmedo este el agregado, el concreto debe mantenerse húmedo por lo menos durante 7 días, finalmente al cabo de 28 días desde su colocación obtendrá la resistencia final para soportar cargas que se le apliquen (Aceros Arequipa, 2018).

**Tabla N°1: Dosificación en obra**

DOSIFICACIÓN RECOMENDADA	VOLUMEN CEMENTO	VOLUMEN HORMIGÓN	VOLUMEN A.F	VOLUMEN A.G	VOLUMEN AGUA (L)
Concreto ciclópeo	1	10	-	-	20
Concreto simple	1	12	-	-	20
Concreto armado	1	-	3	3	20-40

**Fuente:** Elaboración propia.

Dentro de las **principales características del concreto** tenemos la **trabajabilidad**, el concreto debe ser transportado, colocado, compactado y acabado en su estado fresco, normalmente está ligada a la fluidez o consistencia que este presenta. Para lograr una buena trabajabilidad se tiene en cuenta el diseño del mismo, junto a las características físicas del elemento nativo en su producción. Se considera la cohesión de la mezcla y en lo posible se evita la segregación, es importante observar constantemente el comportamiento en la colocación, compactación y acabado para obtener buena aceptación del producto en la obra. (CEMEX, 2018). La **cohesividad** se define como la propiedad mediante la cual podemos controlar la segregación de la mezcla, teniendo en cuenta la plasticidad y la viscosidad del mismo. En gran medida esto también dependerá de la relación agua cemento junto

a las diferentes características físicas de los agregados, la cohesividad aumentará en las partículas finas de la mezcla; la importancia se verá reflejada en la colocación y también en el transporte de grandes distancias. (SlidePlayer, 2015). La **resistencia** está en referencia a la proporción adecuada teniendo en cuenta los materiales para un diseño óptimo de mezcla del concreto, teniendo en cuenta las características físicas de los componentes. Por otro lado, debemos conocer los componentes que repercuten en la resistencia del concreto así que, el comprendido de humedad, el prototipo de agregado, tamaño máximo y mínimo de los agregados, el fraguado, la temperatura, el curado, entre otros. (Rivera Lopez , 2007). La **durabilidad** está relacionada a la exposición del mismo ante las adversidades del clima, ante presencia de cloruros, presencia de sulfatos, abrasión, corrosión de metales en el concreto. Detectando las patologías del concreto podemos optar por soluciones que alarguen su vida útil o mejoren su durabilidad, además se puede determinar mediante las pruebas de laboratorio la dosificación ideal para un concreto resistente según su diseño. (CivilGeeks, 2011). El **diseño concreto** se obtiene al mezclar compuestos aglomerantes (cemento), agregados (arena y piedra), agua (limpia sin sales, aceites o similares) y de manera opcional componentes aditivos con la intención de crear una pasta que posterior mente en su estado endurecido tendrá características similares a una roca por su resistencia y durabilidad (Guevara, 2012). La calidad del concreto está en asiento al conjunto de características que presentan los agregados y la cuantía de agua presente en el cemento, creando así una pasta con la intención que esta cubra todas las partículas y los espacios en los agregados generando la unión entre los componentes (M & E, 2018). La resistencia presente en el concreto será determinada por las características que presentan los materiales y la dosificación en sus componentes. Es importante resaltar que los agregados presentan diferentes formas, texturas, composiciones mineralógicas, resistencia, etc. A demás se debe tener en cuenta la relación agua-cemento porque esto puede determinar la resistencia del concreto como material compuesto. (Chan Yam, Solis Carcaño, & Moreno, 2003). En cuanto a los **componentes del concreto**, el cemento portland robustece al responder con agua, por las designadas respuestas de hibridación. El silicato di cálcico y el tricálcico componen alrededor de un 75% en peso del cemento portland, y en el momento que los elementos responden con el agua en el transcurso de robustez

del cemento, provocan como primordial provecho de hidratación el silicato tricálcico hidratado. Por hidratación del silicato tricálcico y el silicato di cálcico se origina además hidróxido cálcico, que es un componente cristalino. (Guevara, 2012). En la norma ASTM C 150 obtenemos las especificaciones para el cemento Portland tipo I, II, III, IV y V, el cemento cubierto por esta distinción solo contendrá las sucesivas materias primas y derivados: Clinker de cemento portland; agua o sulfato de calcio, o ambos; caliza; procesamiento de adiciones; y adición de arrastre de aire para cemento portland, el cemento Portland de cada uno de los ocho ejemplos debe poseer las subsiguientes disposiciones químicas: óxido de aluminio, óxido férrico, óxido de magnesio, trióxido de azufre, silicato tricálcico, silicato di cálcico, aluminato tricálcico y aluminoferrita de tetracalcio (ASTM C150/C150M-19a, 2000). El contenido de **agua** depende del significativo número de elementos: forma, volumen y contextura del agregado; la correlación agua-basto cementante, tipo y comprendido de basto cementante; aditivos y circunstancias ambientales. Debe tener en cuenta que el agua puede gradualmente aumentar o disminuir la resistencia de concreto (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi, 2017). El agua disponible en la mezcla presentara limpieza, autónoma de oleos, álcalis, sales y elementos orgánicos. En principal. El agua tratada es idónea para el concreto. Su ocupación primordial es hidratar el cemento. Pero asimismo se le utiliza para perfeccionar la manipulación de la mixtura. (Harmsen, 2002). En los **agregados** respecto a su forma, tamaño y textura la partícula del agregado grueso en lo posible se limitará el contenido agua, ya que reduce la resistencia; en cambio con el agregado fino, este dependerá de una mayor demanda, también los agregados naturales para concreto son una mezcla en proporciones de rocas y minerales. Los minerales tienen una composición interna metódica y una estructura química. Las rocas según su clasificación tenemos las siguientes: rocas ígneas, rocas sedimentarias y metamórficas (Kosmatka, Kerkhoff, Panarese, & Tanesi, 2017). En cuanto a la **dosificación del concreto**, la dosificación por volumen de mezcla generalmente se realiza para la elaboración del concreto en obra y la ventaja que tenemos es el tiempo, ya que puede ser realizado de forma rápida. Se debe considerar las peculiaridades de los agregados tanto en su grado de humedad, representación y tamaño; dependiendo del tipo de elemento estructural que se va a diseñar (Construya Facil, 2012). La dosificación por peso en mezclas de concreto

consiste en racionar las cantidades necesarias de materiales para lograr un concreto óptimo de prestaciones adecuadas según su diseño, la dosificación por peso es ideal para el diseño del concreto, pero para esto debemos contar con materiales de características determinadas y equipo de alta tecnología, lo más recomendable en estos tiempos es comprar el concreto premezclado en las compañías cementeras (Giraldo López & Ramos Zúñiga , 2015). **Teorías relacionadas** con respecto a la **variable independiente** La guadua tiene como definición ser planta gramínea semejante al bambú de las cuales cuenta con un tallo arbóreo, repleto de agua y espinoso, donde suele medir de altura 20 metros por un ancho de 20 cm. La guadua es utilizada en el área de la construcción modelo rustico. Entre los tipos de guadua se encuentran: Guadua sarcocarpa, Guadua chacoensis, Guadua paniculada, Guadua weberbaueri. **Preparación de la guadua para la construcción, Materia prima.** La eficacia de la construcción, comienza con el seleccionamiento de las cañas a utilizar. Se debe conseguir las cañas seguras ya que cuentan con fibras resistentes. Estas no den presentar enfermedades, deformación o con huecos. Las cañas en la construcción tienen varias aplicaciones de trabajo. **Conservación y secado:** Se implementan medios para conservar y prologar la vida de la guadua con el propósito de ser afectado por hongos o insectos. Se presentan dos tipos de conservación el método químico de la comprende en una sumersión de solución de bórax y ácido bórico como condición es aplicable en cañas secadas durante siete días como máximo con el color verde presente, de allí se pasa a realizar el escurrido con el objeto de escurrir todo el excedente de agua presente para un secado apropiado y como segundo método está el de tracción al el vinagrado de la que implica dejar la caña sobre el mismo tronco apoyada aproximadamente 21 días teniendo en cuenta ramas y hojas intactas. **Guadua angustifolia kunt sus principales características:** procedente de Caicedonia en cuanto nacen, crecen con una rapidez entre 20 a 30 días el bambú alcanza un desarrollo completo en desarrollo, para así vigorizar completamente. (Alcanzando el récord de 121 cm/día). El bambú se desarrolla dependiendo a su tipo de especie, de las cuales implica como mínimo de 30 cm de elevación y diámetro máximo de 2,5 cm y como máximo 40 m de elevación y con diámetros de 5 y 12 cm y su espesor del tronco de 1 cm de pared. Se promedia un crecimiento usual de 25 cm/día y cada retoño cuenta con una pequeña de nudo

que tendrá el bambú de adulto. La guadua angustifolia se **desenvuelve** idóneamente al nivel del mar hasta los 1.600 msnm, asimismo progresa en contextos favorables incluso los 2.000 msnm. La guadua cuenta con temperaturas de 11°, 26° grados centígrados, con elongaciones que se dan por debajo de los 11° y 36° grados centígrados. **Extracción y uso de fibras del bambú** Cuenta con diferentes procedimientos, como estallido de vapor o vapor de calor, retrabajo, trituración y laminado en un molino. Los métodos mencionados se han implementado con el propósito de desenvainar las fibras de bambú en materiales reforzados en diversas industrias. **Teorías relacionadas** con respecto a la **variable dependiente**, la inspección de la resistencia a la compresión del hormigón recomendado por la norma es muy estricto y el más seguro. El muestreo es 100% total (población) y los resultados se analizan individualmente, sin tolerancias. Cualquier valor de resistencia que sea inferior a la especificación del proyecto se considerará no conforme. Sin embargo, aunque es muy seguro, es un control costoso porque implica moldear, manipular, transportar, curar, triturar y romper muchas muestras de concreto. (Boni, Britez, & Helene , 2018, pág. 345). La inspección de la resistencia a la compresión del concreto hacia estructuras e infraestructuras de edificación es parte integral de la implantación de la seguridad en el diseño estructural, siendo indispensable su verificación permanente durante toda la ejecución de la estructura, así como su respectiva trabajabilidad a través del mapeo adecuado del lanzamiento de hormigón. (Tutikian & Helene, 2013).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente propuesta es una investigación aplicada y el diseño de investigación experimental, debido a la manipulación de la variable independiente con el principal motivo de valorar la consecuencia de la adición de la fibra de guadua angustifolia kunth, en un concreto  $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ , mediante diversos ensayos a compresión

El diseño de investigación es el siguiente:

$$D = O_1 - X - O_2$$

Dónde:

D = Diseño.

$O_1$  = Concreto convencional.

X = fibra de guadua angustifolia kunth.

$O_2$  = Concreto mejorado.

#### Diseño de la investigación Cuantitativo Correlacional

**Tabla N° 2: Gráfica del diseño experimental para la fabricación de las probetas**

GE(1)	X1 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 1% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O1(7d)	X1(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 1% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O2(14d)	X1 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 1% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O3(28d)
GE(2)	X2 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O1(7d)	X2(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O2(14d)	X2 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 2% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O3(28d)
GE(3)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 4% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O1(7d)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 4% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O2(14d)	X3 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ añadido el 4% de fibra de guadua angustifolia kunt)	O3(28d)
GC(4)	X0(concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra de guadua angustifolia kunt)	O1(7d)	X0 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra de guadua angustifolia kunt)	O2(14d)	X0 (concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ sin utilizar fibra de guadua angustifolia kunt)	O3(28d)

**Fuente:** Elaboración propia.

**Dónde:**

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  sin utilizar fibra de guadua angustifolia kunt).

X1: Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con adición de 1% de fibra de guadua angustifolia kunt

X2: Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con adición de 2% de fibra de guadua angustifolia kunt

X3: Concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  con adición de 4% de fibra de guadua angustifolia kunt

O1, O2, O3: Medición a los 7,14,28. días

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente:** fibra de guadua angustifolia kunt.

**Definición conceptual:** El concreto se obtiene al mezclar compuestos aglomerantes (cemento), agregados (arena y piedra), agua (limpia sin sales, aceites o similares) y de manera opcional componentes aditivos con la intención de crear una pasta que posterior mente en su estado endurecido tendrá características similares a una roca por su resistencia y durabilidad (Guevara, 2012).

**Definición operacional:** Para el grupo de control, se elaboró concreto  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  a elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras de guadua angustifolia en 1%, 2% y 4% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde. El agregado a emplear será la fibra de guadua angustifolia, ya que contribuye al incremento de la resistencia del concreto

**Dimensiones:** Pertenencias físicas y químicas de la fibra de guadua angustifolia. Pertenencias físicas y químicas de los componentes del concreto. Dosificación del diseño de la mezcla del concreto

**Indicadores:** Contenido de humedad, peso específico, absorción, granulometría, relación agua – cemento, cantidad de fibra de guadua angustifolia a emplear 0%, 1%, 2% y 4%.

**Escala de medición.** Intervalo

**Variable dependiente:** Resistencia a la compresión.

**Definición conceptual:** Las peculiaridades físicas y las dosificaciones convenientes de los materiales en el boceto de mezcla establecen la resistencia del concreto, esto depende de la estructura de los componentes (Rivera Lopez , 2007).

**Definición operacional:** Se adicionará fibra de guadua angustifolia kunt para aumentar la resistencia a la compresión del concreto

**Dimensiones:** Resistencia a la compresión con aplicación de fibra de guadua angustifolia kunt al 1%, 2% y 4%, factibilidad económica.

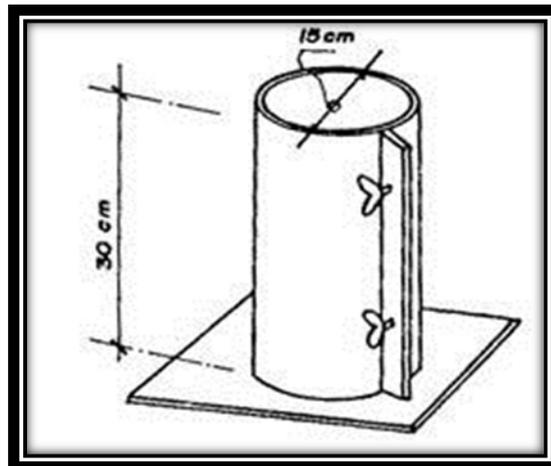
**Indicadores:** Rotura de los especímenes de concreto a los 7,14 y 28 días, Metrados y Costo unitario.

**Escala de medición:** Intervalo

### 3.3 Población, muestra y muestreo

**Población:** Aquella agrupación de verbos de los que se quiere entender algo en una exploración, el universo o población consigue existir conformada por personas, animales, las muestras de laboratorio, entre otros (López, 2004, pág. 69)

*Figura 1: Molde para probeta de concreto*



**Fuente:** Elaboración Propia

**Muestra:** El análisis de una muestra consiente ejecutar deducciones, extrapolar o popularizar terminaciones a la población con un valioso grado de certeza de tal cualidad que una muestra se conmemora como parte distintiva de la población (Otzen & Manterola, 2017, pág. 227).

**Determinación de la muestra:** La muestra del proyecto de investigación será de 36 cilindros 6"x12" elaborados de concreto simple de los cuales 9 serán elaborados con 0% fibra de guadua angustifolia, para los 27 cilindros restantes añadiremos fibra de guadua angustifolia en porcentajes de 1%, 2% y 4%, cuyos elementos posteriormente serán sometidos a ensayos de compresión, los elementos se analizarán a los 7, 14, y 28 días de su elaboración, evaluando la investigación en referencia a la NTP 339.034.

**Muestreo:** muestreo de pruebas de resistencia a compresión de probetas cilíndricas se ejecutará a los 7, 14 y 28 días

**Tabla N° 1: Población y muestra**

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN -PROBETAS PATRÓN Y PROBETAS CON ADICIÓN DE FIBRA DE GUADUA ANGUSTIFOLIA					
EDADES	PATRÓN	1%	2%	4%	SUBTOTAL
7 días	1 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	10 unidades
14 días	1 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	10 unidades
28 días	1 probetas	3 probetas	3 probetas	3 probetas	10 unidades
		TOTAL			30 unidades

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se precisa el modo en que un grupo de instrucciones, materiales o intelectuales, es aprovechado en una labor determinada, con base en la comprensión de una ciencia o arte, para conseguir un resultado definitivo (Coelho, 2020).

Analizando el problema planteado, buscamos las herramientas que nos consientan establecer el vínculo con el proyecto de indagación y establecer los materiales o medios que suministren el asunto de la investigación.

La habilidad empleada fue la observación, revisión y análisis de investigación, para ello se realizará ensayos a compresión para obtener los resultados del concreto a 7, 14 y 28 días, a partir de una muestra patrón y con la adición de fibra de guadua angustifolia kunt al 1%, 2%, 4%.

**Instrumentos:** El instrumento de medición es la herramienta empleada por el investigador que le permite medir o cuantificar la información para detallar, ordenar e interpretar el objeto en estudio, se debe elegir y mencionar el instrumento empleado (YUNI & URBANO, 2006, pág. 64). Ensayos estandarizados se dan según la NTP y ASTM, dónde se realizaron procedimientos requeridos para llevar a cabo los ensayos del concreto en etapa de fresco y endurecido para establecer su resistencia óptima. Así también se dio con Instrumentos de medición los cuales son equipos para evaluar el asentado del concreto en estado fresco (Slump) y observar la resistencia a la compresión cuando el concreto este duro (máquina de compresión).

Los instrumentos utilizados para la compilación de reseñas son las sucesivas:

**a) Formatos estandarizados:**

- Norma ASTM D-2216 (Humedad Natural %)
- Norma ASTM C 33-83 (Análisis granulométricos gr)
- Norma ASTM C-127 (Peso Específico y Absorción del agregado grueso g/cm<sup>3</sup>)
- Norma ASTM C-128 (Peso Específico y Absorción del agregado Fino g/cm<sup>3</sup>)
- ASTM – 29 (Peso Unitario de los Agregados)
- Método ACI – 211(Diseño de Mezcla)
- ASTM C – 39 (Prueba de Resistencia a la Compresión del Concreto)
- Ensayo Slump (ASTM C 143)

**b) Para el instrumento de recolección de datos se usará lo siguiente:**

- Artículos
- Revistas
- Tesis
- Formatos de dosificación de muestras
- Formatos de laboratorio

**Tabla N°5: Técnicas de recolección de datos e instrumentos.**

<b>Técnicas de recolección de datos</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
Ensayo de contenido de humedad.	Formatos de ensayos estandarizados y validados.	NTP 399.127
Ensayo de peso unitario.		NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría.	Equipos calibrados.	NTP 339.128
Diseño de mezclas.		ACI 211.1
Ensayo de resistencia a la compresión.		NTP 339.034

**Fuente:** Elaboración propia.

### **Valides y confiabilidad**

**Valides:** El pensamiento de validez está referente a la estabilidad o seguridad de cierto suceso y las circunstancias necesarias para su persistencia, vigencia y autenticidad (García, 2002, pág. 67).

La valides está en referencia al grado de medida que se obtienes siguiendo los procesos normados, trabajando dentro del rango establecido sin alterar los formatos y/o equipos de recolección de datos brindado por el laboratorio de mecánica de suelos.

**Confiabilidad:** La confiabilidad de los controles es un principio esencial de la exactitud de un artículo, una herramienta es confiable o puntual, cuando las comprobaciones ejecutadas con él, forman los idénticos efectos en otros tiempos, escenarios y poblaciones (Manterola, y otros, 2018, pág. 680).

Para la presente investigación, los equipos están debidamente calibrados y estandarizados por el laboratorio de mecánica de suelos, los formatos están en empleo a la NTP.

### **3.5 Procedimiento**

En la parte inicial del proyecto de investigación se busca diseñar un concreto cuya resistencia sea  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  se empezó con la recolección de la fibra vegetal (fibra guadua angustifolia kunt), que se obtuvo en el barrio de Lluyllucucha\_Ciudad de Moyobamba, para posteriormente determinar el lugar de extracción y la condición en las que se encuentran los agregados, teniendo al agregado grueso (piedra chancada de 1") y agregado fino (arena lavada

blanca) ubicados en el distrito de Nueva Cajamarca. Este material se extrae a través de la minería en un cielo abierto y el proceso de obtención de agregados de diferentes tamaños los agregados modificados un método de análisis de tamaño de partículas adecuado para el diseño de concreto, después procedemos a realizar una serie de ensayos como granulometría, posterior a ello obtenemos la fibra de guadua angustifolia con la respectiva Norma técnica. Siguiendo el proceso alistamos los moldes y dosificamos el concreto respecto al diseño de mezclas respaldado por el ACI. Como material cementante para la mezcla de concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia, se optó por el cemento **PACASMAYO** Extraforte ICo es un cemento de uso habitual ideal para columnas, vigas, losas, cimentaciones y distintas construcciones que no se encuentren en áreas salitrosos. El cemento cuenta con adiciones esencialmente selectas y indicadas que le ofrecen buena resistencia a la compresión, mejor plasticidad y templado calor de absorción. Óptimo desarrollo de resistencias y excelente trabajabilidad, diseñado para todo tipo de usos. **(LM SECONCE EIRL)**.

Proceso de curado y obtención de la fibra de guadua angustifolia kunt, consistió en reducir el tamaño de las fibras de forma manual y con ayuda de tijeras y bisturí hasta obtener el tamaño empleado de 3 cm de alto, por 0.5 m de grosor. Posterior a esto se realizó el proceso de secado directo al sol.

Se procede a determinar los pesos del agregado fino:

Primero procedimos a colocar los números de la tara (1, 2, 3), luego realizamos el peso de cada tara (27.26, 27.29, 25.47), seguidamente realizamos el peso del suelo húmedo más la lata (L+H) y se toma anotación de los productos derivados. Subsiguientemente, para un adecuado proceso de secado de un material húmedo se lleva al horno para secar a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta que la masa sea firme. En la generalidad de los asuntos, se realiza diferentes procedimientos tales como: la arena solo se realiza el secado de 12 horas, y en el caso de las arcillas se realiza el secado de 24 horas por el porcentaje de humedad natural que tiene el material. Una vez secado el material a masa constante, se retira el depósito del horno. Se enfrió a temperatura ambiente de solo 10 a 15 minutos hasta que el recipiente

se puso a temperatura ambiente y se pudo manipular, para establecer el peso de la tara y el material seco en la misma balanza que se hizo las manipulaciones anteriores.

Se procede a determinar los pesos del agregado grueso:

Primero procedimos a colocar los números de la tara (1, 2, 3), luego realizamos el peso de cada tara (26.76, 26.88, 24.83), seguidamente realizamos el peso del suelo húmedo más la lata (L+H) y se toma nota de los valores obtenidos. Subsiguientemente, el proceso de secado del material húmedo se lleva al horno para secar a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta que la masa sea constante. En la mayoría de los casos, se realiza diferentes procedimientos tales como: la arena solo se realiza el secado de 12 horas, y en el caso de las arcillas se realiza el secado de 24 horas por el porcentaje de humedad natural que tiene el material.

**Análisis granulométrico por tamizado (Norma ASTM D-422, N.T.P.400.012).** El agregado se seca en un horno a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  hasta conseguir una masa constante. Al realizar esta prueba, si es necesario secar el agregado grueso porque siempre tiende a estar húmedo a menos que:

- a) El máximo tamaño nominal es inferior a  $\frac{1}{2}$ " pulgada (12 mm)
- b) El agregado grueso tenga una cuantía estimable de finos menos que el tamiz N° 4,75 mm (N°4). Luego se proviene a elegir una sucesión de tamices desde las 5" hasta la N°4 que corresponde a los agregados gruesos y para los agregados finos es del tamiz N° 4 hasta la N°200 que cumplan con las especificaciones del material a analizar. El tamiz se coloca de forma descendente del tamiz N°200 hasta el tamiz N°5" posteriormente se coloca la muestra en el tamiz superior. El tamizado se realizó manualmente, durante 5 minutos hasta obtener que cada tamiz tenga un porcentaje de dichos agregados tanto como grueso y finos.

**Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -127).**

Se colocó 500 g de la muestra en el picnómetro con agua a una temperatura de  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  hasta que alcance la marca de  $500\text{ cm}^3$ . para luego de estar los 3

materiales juntos se procede a agitar el picnómetro para poder liberar las burbujas de aire ya sea de forma manual o mecánica, este juicio se ejecutará durante un tiempo de 15 a 20 minutos.

Mecánicamente: se utilizó la bomba de vacío para la extracción del aire atrapado en dicho material para impedir degradar la ejemplar.

Posteriormente de excluir las burbujas de aire, la temperatura debe estar a  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pronto establezca el peso total de la botella, ejemplar y agua.

Posteriormente se establece el peso del material para posteriormente dejar secar durante 24 horas a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### **Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 128).**

Se realiza el secado de la muestra a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , inmediatamente se secó el material a temperatura ambiente de 1 a 3 horas. Posteriormente de haber enfriado el material, seguidamente sumerge en agua el agregado grueso por un tiempo de 24 h. Pasado las  $24 \text{ h} \pm 4 \text{ h}$ . La muestra se extraerá del agua y se coloca en un paño absorbente grande hasta que el agua perceptible desaparezca del material. Impedir la evaporación durante la deshidratación.

### **Peso Unitario de los agregados (ASTM C - 29).**

**Valor de peso unitario suelto (P.U.S).** El moderador está provisto con una palana que baja el agregado a una elevación que no exceda los 50 mm (5.08 centímetros) hasta que el contenedor se desborde. Utilice una pauta para excluir la exuberancia de material. Establezca el peso del contenedor y el material suelto para su posterior pesado y poder obtener los 3 resultados que nos piden.

**Determinación del peso unitario compactado (P.U.C).** Se llena el recipiente con el agregado en 3 partes, cada capa se debe chusear con una varilla metálica de punta roma. Cada capa cuenta con un total de 25 golpes distribuidos idénticamente. Inmediatamente se llena aproximadamente 2/3 partes del recipiente, emparejándolo de similar modo que la primera. Por último, se debe colocar el material al recipiente y chusearlo.

**Diseño de mezcla (Método ACI 211).** Este método, es el estudio técnico y práctico de las sapiencias indiscutibles de los mecanismos y la interacción entre ellos, para conseguir un material efectivo que compense del modo más eficaz las exigencias específicas del proyecto constructivo. Se procede con el cálculo de volúmenes de materiales a utilizar para la cantidad de moldes a emplear, luego se realizó el reemplazo de cemento por las proporciones deseadas de la fibra de guadua angustifolia kunt.

**Slump (ASTM C 143).** Se proviene a mojar con petróleo el molde y se pone sobre una placa metálica. Inmediatamente se presiona las aletas conservando inmóvil durante todo el juicio de colmado. Procede a instalar una capa de concreto hasta de 1/3 del molde a toda su altura y se chusea con la varilla empleando golpes un total de 25. Posteriormente hay que comprobar el asentamiento colocando el molde de cabeza y colocando la varilla sobre el concreto para sacar cuantas pulgadas se obtuvo en dicho ensayo.

**Curado de los boques de concreto.** Para dicho proceso de curado se sumergieron los bloques de concreto con todas las proporciones a estudiar y una vez sumergidas se añadió cal disuelta en agua para asegurar un correcto curado y que todos los materiales trabajen de forma correcta.

**Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C - 39).** Después de retirar los bloques de concreto que estuvieron sumergidos en agua durante 7, 14, 28 días, se debe ejecutar un ensayo de compresión de inmediato. La probeta o testigo se deberá secar con toallas para ser medidas y pesadas.

**Colocación de la muestra:** La máquina de ensayo cuenta con una plataforma de las cuales se instala un bloque que trabaja como una carga inferior. El eje del espécimen está esmeradamente alineado con el centro de presión del bloque superior.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Peculiaridades físicas y químicas de los agregados, serán evaluados y respaldados por la Norma Técnica Peruana, a razón las pruebas concernientes como sus guías para establecer comprendido de humedad, peso específico, peso unitario y granulometría. Diseño de mezcla, con el respaldo de la Norma ACI 211.1 se tendrá en cuenta la dosificación de mezcla haciendo uso de los formatos respectivos. el respaldo de la Normativa de Capeco

### **3.7 Aspectos éticos**

Para el actual trabajo de indagación se posee la norma ISO 690-2 y la guía de productos observables que nos consiente citar lo aventurado, venerando los productos moralistas y los derechos de autores derivados a partir de los artículos científicos, normas, libros, tesis y revistas disponibles

## **IV. RESULTADOS**

En la presente indagación se lograron los subsiguientes efectos con el propósito de efectuar con los objetivos específicos, los cuales serán expuestos de modo ordenado

### **4.1 Determinar las características físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt para la elaboración del concreto f'c =175 kg/cm<sup>2</sup>.**

Para poder establecer las caracterizas físicas y composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt se utilizó artículos científicos revistas y la Norma E.100 Bambú, las cuales para un mayor entendimiento se presenta en un cuadro donde se describe la comparación de la fibra de bambú frente a otras fibras naturales, usadas en la construcción y a la vez sus principales elementos químicos que lo componen.

**Tabla N°6: Características físicas del bambú.**

ESPECIE	TRACCION	COMPRESION	FLEXION
BAMBU	2710	835	1700
REBLE BLANCO	810	490	530
EUCALIPTO	700	490	530
PINO OREJON	560	400	350
PINO BLANCO	560	240	280
ALAMO	230	200	340
NEGRO GUAYACAN	746	956	240
ALGARROBO NEGRO	375	482	280

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La tabla N°6 representa la comparación de comportamiento físico de la fibra de bambú frente a un grupo de especies maderables utilizadas en el sector construcción, siendo este antes mencionado y utilizado en la presente investigación, el que mejor se adaptó ante cargas y fuerzas sometidas.

**Tabla N°7: Características químicas del bambú.**

COMPOSICION QUIMICA				
MUESTRA	CARBONO	HIDROGENO	OXIGENO	AZUFRE
BAMBU GUADUA ANGUSTIFOLIA	45.71%	5.96%	45.76%	2.57%

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La tabla N°7 muestra la principales elementos químicos que se pueden encontrar en la fibra de guadua angustifolia kunt, con sus proporciones, siendo el carbono y oxígeno quienes tienen mayor proporción.

#### **4.2 Determinar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>, con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2% y 4%, Moyobamba, 2021.**

El diseño de mezclas del concreto fue realizado según las representaciones del comité 211 del ACI,

Resistencia a la compresión promedio requerida ( $f'c$ ) = 175 kg/cm<sup>2</sup>

Se verificó el diseño de mezcla conteniendo fibra de guadua angustifolia kunt para un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Para el diseño de mezclas se adiciono fibra de guadua angustifolia kunt en cuantías de 1%, 2% y 4% estas comisiones conciernen al volumen de la probeta.

➤ **Dosificación de diseño de mezcla de concreto patrón  $f'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup>**

De acuerdo con el procedimiento ACI 211, se realiza el diseño de la mezcla. La proporción del concreto convencional  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> calculada se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla N° 8: Diseño de Mezcla patrón**

<b>Diseño de mezcla patrón <math>f'c=175</math> kg/cm<sup>2</sup></b>	
<b>Material</b>	<b>Proporción en peso (kg)</b>
Cemento	5.1
Agregado fino	10.8
Agregado grueso	19.1
Agua	3.2

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** El diseño de mezcla patrón de un concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>. Nos permitió obtener el volumen a utilizar de los materiales en la fabricación de testigos de concreto y posterior dosificación con adición de fibra de guadua angustifolia kunt.

➤ **Dosificación de diseño de mezcla de concreto con adición de fibra de Guadua Angustifolia Kunt  $F'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup>**

Según el peso total de la mezcla (respectivamente 1%, 2% y 4%), se sustituirá al cemento por fibra de guadua angustifolia al diseño de mezcla convencional  $f'c= 175$  kg/cm<sup>2</sup>, la relación específica se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla N° 9: Diseño de Mezcla patrón con adición de fibra de guadua angustifolia kunt**

Diseño de mezcla concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibra de guadua angustifolia kunt				
Material	Mezcla Patrón	Mezcla Patrón Adicionado 1%	Mezcla Patrón Adicionado 2%	Mezcla Patrón Adicionado 4%
		9 Muestra	9 Muestras	9 Muestra
Cemento	15.25	10.039	9.938	9.735
Agregado Fino	32.26	21.48	21.48	21.48
Agregado Grueso	57.22	38.1	38.1	38.1
Agua	9.69	6.42	6.42	6.42
FGAK	-	0.101	0.202	0.405

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** El diseño de mezcla patrón de un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ . Frente a las tres proporciones utilizadas en la investigación, permitieron comparar la cantidad de fibra de guadua angustifolia kunt que se reemplazaría por el cemento.

#### 4.3 Conocer los resultados de la resistencia a la compresión incorporando fibra de guadua angustifolia kunt en un concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7,14 y 28 días, Moyobamba, 2021

**Tabla N° 10: Ruptura de concreto patrón  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$**

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Obritenido
01	PATRON	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	147.61	84.35
02	PATRON	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	165.34	94.48
03	PATRON	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15	30	186.15	106.37

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** Con respecto a la ruptura se presenta 28 días la ruptura de las probetas con mezcla de concreto patrón  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  se obtuvo la resistencia superior de  $f'c=186.15$ , este resultado se puede efectuar por el tipo de materiales utilizados y los ensayos de laboratorio.

**Tabla N° 11: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 1% de fibra a los 7,14,28 días**

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Obtenido
01	1%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	153.07	87.47
02	1%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	150.44	85.97
03	1%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	152.00	86.86
04	1%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	174.35	99.63
05	1%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	172.11	98.35
06	1%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	170.38	97.36
07	1%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	193.33	110.47
08	1%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	191.51	109.43
09	1%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	192.67	110.1

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** Consta de 09 muestras en las cuales todas incrementaron su resistencia en la ruptura en las edades de 7,14,28 días, frente al concreto patrón.

**Tabla N° 12: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 2% de fibra a los 7,14,28 días**

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	% Obtenido
01	2%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	155.37	88.78
02	2%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	153.38	87.64
03	2%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	157.1	89.77
04	2%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	177.88	101.64
05	2%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	177.47	101.41
06	2%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	176.66	100.95
07	2%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	199.73	114.13
08	2%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	199.58	114.04
09	2%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	198.53	113.44

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:** En la tabla N°12 se puede apreciar el incremento sustancial de resistencia obtenido con la adición de fibra de guadua angustifolia frente al concreto convencional y del concreto con adición de 1% de fibra

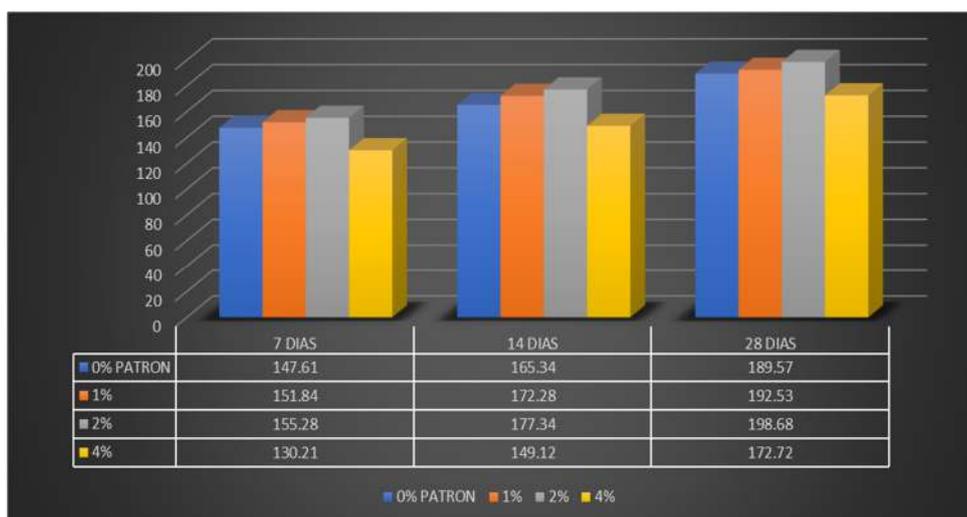
**Tabla N°13: Comparación de la resistencia a la compresión del concreto con adición del 4% de fibra a los 7,14,28 días**

Nº	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Resistencia (kg/cm2)	% Obtenido
01	4%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	129.99	74.28
02	4%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	132.41	75.66
03	4%	28/05/2021	04/06/2021	7	15	30	128.24	73.28
04	4%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	149.03	85.16
05	4%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	148.16	84.66
06	4%	28/05/2021	11/06/2021	14	15	30	150.16	85.81
07	4%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	173.05	98.89
08	4%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	172.52	98.58
09	4%	28/05/2021	25/06/2021	28	15	30	172.58	98.62

Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** Los resultados obtenidos en la prueba de ruptura de concreto con la adición al 4% de fibra de guadua angustifolia kunt, presenta un declive frente a los resultados de concreto convencional y de las adiciones del 1% y 2% de fibra.

**Figura N°2: Grafico de barras con resultado de rupturas**



Fuente: Elaboración Propia

**Interpretación:** El gráfico de barras muestra los resultados derivados en la prueba de ruptura de probetas de concreto, con las diferentes edades y proporciones siendo la adición de 1% y 2% con fibra de guadua angustifolia kunt los que superaron la resistencia inicial, siendo la adición de 4% de fibra una proporción de mezcla no apto para la resistencia deseada.

4.4 Determinar el costo para la fabricación de un metro cubico de concreto convencional y con la incorporación de fibras de guadua angustifolia kunt.

Figura N°3: Análisis de precios unitarios concreto patrón

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Proyecto	Evaluación del concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba 2021						
Ubicación	Moyobamba-San Martin	Costo a :				Julio - 2021	
Partida	01.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		439.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
47 00006	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.23	5.13	
47 00008	PEON	hh	2.0000	0.5333	14.33	7.64	
						12.77	
Materiales							
02 00022	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.4210	55.00	23.16	
02 00126	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m <sup>3</sup>		0.8450	50.00	42.25	
26 08421	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)	bls		7.5900	25.00	189.75	
26 05701	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2000	5.00	1.00	
						256.16	
Equipos							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	55.00	165.00	
48 08601	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00	
						171.00	

Fuente: Elaboración Propia

Figura N°4: Análisis de precios unitarios concreto con adición de 1%

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Proyecto	Evaluación del concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba 2021						
Ubicación	Moyobamba-San Martin	Costo a :				Julio- 2021	
Partida	01.01	CONCRETO $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ REFORZADO CON FIBRA 1%					
Rendimiento	m <sup>3</sup> /DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m <sup>3</sup>		383.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
47 00006	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.23	5.13	
47 00008	PEON	hh	2.0000	0.5333	14.33	7.64	
						12.77	
Materiales							
02 00022	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>		0.4210	55.00	23.16	
02 00126	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m <sup>3</sup>		0.8450	50.00	42.25	
26 08421	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)	bls		7.5150	25.00	187.88	
26 05701	AGUA	m <sup>3</sup>		0.2000	5.00	1.00	
26 02301	FIBRA DE GUADUA	MI		0.0790	2.00	0.16	
						254.44	
Equipos							
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	55.00	110.00	
48 08601	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00	
						116.00	

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N°5: Análisis de precios unitarios concreto con adición de 2%**

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>							
<b>Proyecto</b>	Evaluación del concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba 2021						
<b>Ubicación</b>	Moyobamba-San Martin	<b>Costo a :</b>				<b>Julio- 2021</b>	
Partida	01.01	<b>CONCRETO <math>f_c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> REFORZADO CON FIBRA 2%</b>					
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ	30.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>381.23</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00006	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.23	5.13	
47 00008	PEON	hh	2.0000	0.5333	14.33	7.64	
						<b>12.77</b>	
	<b>Materiales</b>						
02 00022	ARENA GRUESA	m3		0.4210	55.00	23.16	
02 00126	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8450	50.00	42.25	
26 08421	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)	bls		7.4300	25.00	185.75	
26 05701	AGUA	m3		0.2000	5.00	1.00	
26 02301	FIBRA DE GUADUA	ml		0.1500	2.00	0.30	
						<b>252.46</b>	
	<b>Equipos</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	55.00	110.00	
48 08601	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00	
						<b>116.00</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Figura N°6: Análisis de precios unitarios concreto con adición de 2%**

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>							
<b>Proyecto</b>	Evaluación del concreto $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ reforzado con fibras de guadua angustifolia kunt, para mejorar su resistencia a la compresión. Moyobamba 2021						
<b>Ubicación</b>	Moyobamba-San Martin	<b>Costo a :</b>				<b>Julio- 2021</b>	
Partida	01.01	<b>CONCRETO <math>f_c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> REFORZADO CON FIBRA 4%</b>					
Rendimiento	m3/DIA	30.0000	EQ	30.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>377.78</b>
<b>Codigo</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
47 00006	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.23	5.13	
47 00008	PEON	hh	2.0000	0.5333	14.33	7.64	
						<b>12.77</b>	
	<b>Materiales</b>						
02 00022	ARENA GRUESA	m3		0.4210	55.00	23.16	
02 00126	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.8450	50.00	42.25	
26 08421	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)	bls		7.2800	25.00	182.00	
26 05701	AGUA	m3		0.2000	5.00	1.00	
26 02301	FIBRA DE GUADUA	ml		0.3036	2.00	0.61	
						<b>249.01</b>	
	<b>Equipos</b>						
37 00004	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	55.00	110.00	
48 08601	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00	
						<b>116.00</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia

## V. DISCUSIÓN

Al examinar los efectos de la indagación logramos confirmar que se hizo un cometido apropiado y conveniente técnico profesional en el laboratorio de mecánica de suelos para la producción de las probetas de concreto manifestando así que la sustitución del cemento por las fibras de guadua angustifolia kunt sí funciona.

SÁNCHEZ y ESPUNA, vol. 8, (2016) en su Artículo titulado: "*El bambú como componente estructural: la especie Guadua Amplexifolia*" "El uso de cualquier material como componente estructural requiere primordialmente del juicio de sus propiedades físico-mecánicas, con el fin de conocer y valer al máximo estas particularidades y/o descartarlo si no es apreciado conveniente. Esta investigación detalla los efectos encontrados de un determinado estudio y sus pasos físico-mecánico del bambú de la especie Guadua amplexifolia que tiene un desarrollo en el norte del país de Veracruz, México. Se aplicaron 100 culmos con un largo promedio de 5.5 m., considerando los tipos de incisión y sazonado tradicionales. Se obtuvieron valores promedio de los Esfuerzos últimos de falla para Compresión, Cortante y Tensión paralela a las cuales se podría estudiar proporciones menores del 6% de reemplazo del agregado grueso que puede trascender posible como basto alterno estructural para emplearse en la construcción. En nuestra investigación las proporciones utilizadas de fibra fueron de 1%, 2% y 4% las cuales afirman que a mayor cantidad de fibra la resistencia deseada no se alcanza

VACA, R y MELO, S., (2018) con su Artículo Titulado "Diseño de mezcla de hormigón para impresión en 3d con fibras de guadua angustifolia 'concluyendo que: Con la mezcla de mortero lograda en la exploración se logró una resistencia cúbica cociente a los 28 días de (238.5 Kg/cm<sup>2</sup>) a compresión y una resistencia característica, Con el propósito de tomar en cuenta los efectos de la esbeltez en los ensayos con probetas cilíndricas convencionales, podemos concluir que la mezcla concierne a este conjunto. Los efectos a compresión logrados a periodos de 14 y 28 días nos revelan que la fibra brinda un cierto incremento de la

resistencia, principalmente con la dosificación de 1.5% de fibra en la que la mezcla logra su resistencia máxima a los 28 días. En los resultados a periodos cortos se puede apreciar un decrecimiento de la resistencia a medida que se acrecienta la adición de fibra, llegando a obtener tan solo la mitad de la resistencia del control en el caso más crítico. Con la investigación realizada podemos afirmar que la adición de fibra de *guadua angustifolia* kunt al 2% incrementa la resistencia del concreto inicial, siendo superior a lo afirmado en el artículo expuesto.

MARTINEZ y POVEDA (2018) en su investigación titulada "*Evaluación de la utilización de las fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración*", Universidad la Gran Colombia (2018) Se recomienda conservar la proporción de 1% de añadidura de fibras de guadua y tamaño manejado de 2 pulgadas en este trabajo investigativo teniendo en cuenta que la dosis del agua debe ser mayor lo cual consienta una mejor manipulación de la mezcla y así avalar un mejor curso de los compendios al momento del desencofrado. Asimismo, se motiva ejecutar pruebas de compresión, tracción y reacción del material ante permutaciones significativas de temperatura con el fin de certificar si las propiedades físicas y mecánicas se conservan. Se recomienda hacer un nuevo trabajo de investigación variando la proporción de incorporación de fibra y de esta forma se logrará hacer un comparativo para establecer en qué proporción resulta ser más provechosa la fibra. Las adiciones de fibra utilizadas en la presente investigación fueron evaluadas para permitir con incrementos de el doble de la primera adición 1%, 2% y 4%.

Vargas(2017) en su investigación titulada "*Vigas de concreto reforzadas con bambú (guadua angustifolia) para construcciones rurales*" Universidad Nacional Agraria la Molina,(2016), recomienda, evaluar la interacción entre el concreto y el asfalto, puesto que el concreto posee composiciones alcalinas y podría influenciar en la película impermeable del refuerzo de bambú, lo que no se ejecutó en la investigación, realizar un estudio del comportamiento entre el bambú y concreto a un periodo largo, produciendo vigas y a la vez someténdolas a cargas pequeñas para medir la respuesta y su capacidad de carga. Elaborar

estudios de comportamiento de las cuantías de bambú al usarlas como refuerzo para obtener una falla dúctil (falla por fluencia del refuerzo). Se puede precisar que las fibras de guadua angustifolia tuvieron la medida de 3 cm por 0.2cm de espesor los cuales permitieron una buena trabajabilidad

## VI. CONCLUSIONES

La capacidad de resistencia de la Guadua Angustifolia Kunt llega a sus esfuerzos máximos en la edad adulta en las cuales presenta características físicas para poder ser cosechada y luego de un proceso de curado esta lista para la adición de un concreto.

El diseño óptimo que se obtuvo en los ensayos para un concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  fue con la adición de 2% de guadua angustifolia kunt, de las cuales se llegó a alcanzar la resistencia máxima de  $199.73 \text{ kg/cm}^2$ , una resistencia a la compresión superior a la de los otros diseños en los veintiocho días. La dosificación utilizada para las 09 probetas que se realizaron con dicha adición fue de 14.945 kg de cemento, 32.26 kg de agregado fino, 57.22 kg de agregado grueso, 9.69 kg de agua y 0.305 kg de guadua.

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión incorporando la fibra de guadua angustifolia kunt se determinaron los siguientes resultados a los 7 días partiendo con el 1% se llegó a alcanzar una resistencia de  $174.35 \text{ kg/cm}^2$ , con el 2% a una resistencia de  $177.88 \text{ kg/cm}^2$  y el 4% a una resistencia de  $132.41 \text{ kg/cm}^2$ . así también a los 14 días, con el 1% se llegó a alcanzar una resistencia de  $87.47 \text{ kg/cm}^2$ , con el 2% a una resistencia de  $157.10 \text{ kg/cm}^2$  y el 4% a una resistencia de  $150.16 \text{ kg/cm}^2$  y por último de 28 días, al 1% se con una resistencia de  $193.33 \text{ kg/cm}^2$ , el 2% a una resistencia de  $199.73 \text{ kg/cm}^2$  y por último el 4% a una resistencia de  $172.58 \text{ kg/cm}^2$ , determinado se así con el porcentaje de mayor resistencia a la compresión al de 2% con una resistencia de  $199.73 \text{ kg/cm}^2$ .

Se determinó un costo por un metro cuadrado de concreto convencional el monto de 501.15 soles y con la fibra de guadua angustifolia al 1% el valor de 499.43 soles, al 2% de 497.45 soles y por último al 4% de 494.00 soles.

## VII.RECOMENDACIONES

Se recomienda utilizar otras variedades de la familia del bambú para determinar y comparar su resistencia al ser adicionada con la mezcla de concreto

Se recomienda utilizar otro tipo de resistencia de concreto para observar si la fibra de guadua angustifolia kunt incrementa la resistencia a la compresión.

Para tener un diseño de mezcla que tenga resultados favorables se recomienda el uso de guadua en un porcentaje menor de 2%. Ya que al porcentaje de adición de 4% la resistencia es desfavorable

Para que un concreto con adición tenga una mejor trabajabilidad en su estado fresco, el porcentaje de dicha adición no tiene que pasar de un 2% ya que el diseño no cumple, se recomienda incrementar mayor volumen de agua.

## REFERENCIAS

- ASTM C 31, C 39, C 617, C 1077, C 1231, *Annual Book of ASTM Standards [Libro Anual de Norma ASTM], Vol 04.02, ASTM, West Conshohocken, PA, [www.astm.org](http://www.astm.org)*
- BEJARANO Vigoya, D. F. (2019). Estudio de la resistencia mecánica del concreto reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunth. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia
- Boni, R., Britez, C., & Helene, P. (2018). Concrete strength control: ABNT, ACI and EN comparative procedures. Site. *Revista ALCONPAT*, 8(3), 333-346. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ralconpat/v8n3/2007-6835-ralconpat-8-03-333.pdf>
- BORJA, Manuel. Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros [en línea]. Perú, 2016, p. 38. [Fecha de consulta: 05 de julio del 2020]. Disponible en: [https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa\\_de\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica\\_para\\_ingenier%C3%ADa\\_Civil](https://www.academia.edu/33692697/Metodolog%C3%ADa_de_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica_para_ingenier%C3%ADa_Civil)
- CABRERA, Albaro y SORIA, Paulina. 2014. *Estudio de Vulnerabilidad De Bambú (Guadua Angustifolia) Al Cambio Climático. 1° ed. Quito. 135 p.*
- *Concrete in Practice Series [Serie Concreto en la Práctica], NRMCA, Silver Spring, Maryland [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org)*
- CLAYTON, W.D.; HARMAN, K.T. y WILLIAMSON, H. GrassBase - The Online World Grass Flora Descriptions [en línea]. London: Royal Botanic Gardens [citado 8 septiembre, 2020]. Disponible en Internet:
- CORTÉS Rodríguez, G.R. 2000. Los bambúes nativos de México. *Conabio. Biodiversitas*, 30:12-150
- CRUZ R., H. 1994. La Guadua: nuestro Bambú. Corporación Autónoma Regional del Quindío-C.R.Q, FUDEGRAF. Colombia.
- Curado Del Concreto. [En línea]. Perú. [Fecha de consulta: 19 de Junio] Disponible en: <https://www.yura.com.pe/blog/curado-del-concreto-primera-parte/>
- García, S. (Mayo de 2002). La Validez y la Confiabilidad en la Evaluación del Aprendizaje desde la Perspectiva Hermenéutica. *Revista de Pedagogía*, 23. Obtenido de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922002000200006](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922002000200006)

- Ingeniería y Construcción. 2011. *Probetas de Concreto*. <https://civilgeeks.com/2011/12/07/probetas-de-concreto/>.
- ERDOIZA S., J. y R. Echenique M. 1980. Preservación de madera de pino con sales de boro. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. INIREB, Xalapa Veracruz.
- Harmsen, T. (2002). Diseño de estructuras de concreto armado. *Fondo Editorial PUCP*. Lima.
- HERNANDEZ Roberto, FERNANDEZ Carlos y BAPTISTA Pilar Metodología de la Investigación [en línea]. 5ª ed. México: Mc Graw-Hall Education. [Fecha de consulta: 05 de octubre del 2020]. Disponible en: [https://issuu.com/labibliotecadigital\\_011/docs/metodolog\\_\\_a\\_de\\_la\\_investigaci\\_\\_n\\_\\_\\_8fc31c839071ae](https://issuu.com/labibliotecadigital_011/docs/metodolog__a_de_la_investigaci__n___8fc31c839071ae) ISBN: 978-607-15-0291-9
- HERNANDEZ, Felipe. El Concreto En La Obra Problemas, Causas y Soluciones [en línea]. Junio- 2006, n.º1. [Fecha de consulta: 30 de octubre 2020]. Disponible en:
- <http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>
- HIDALGO-López, O. 2003. Bamboo, the gift of the Gods. Ed. Óscar Hidalgo López. Instituto Mexicano del Cemento y Concreto. 1999. Manos a la obra: Manual de autoconstrucción. IMCyC. México.
- Inchukul, Kanittha, "Firm Asked to Pay for Ruined Fields," The Bangkok Post (Bangkok: October 17, 1996).
- INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO. Pruebas de Resistencia a la compresión del concreto [en línea]. México: IMCC [citado 9 septiembre, 2020]. Disponible en Internet:
- López, P. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 9, 69-74. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es).
- MARTINEZ, John y POVEDA Jessica "Evaluación de la utilización de las fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración", *Universidad la Gran Colombia (2018) p 69* [https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3378/Utilizacion\\_fibra\\_sguadua\\_concretofisuracion.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/3378/Utilizacion_fibra_sguadua_concretofisuracion.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- MCCLURE F.A. 1966. The Bamboos: A fresh perspective. Harvard University. Press, Cambridge.
- MORALES, Roberto. Diseño de concreto armado. Perú: Capitulo Peruano ACI, 2000, p. 331

- ORDÓÑEZ C., V.R., G. Bárcenas P., I. Salomón Q., C.A. Ordóñez B. y M.A. Palafox C. Caracterización tecnológica de las especies mexicanas de Guadua y sus aplicaciones en la construcción. En: Simposio Internacional Guadua 2004. Pereira, Colombia.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio* (Vol. 35). Arica, Chile. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- PIN GUERRERO, R. M., Coque Arias, J. F., & Carabajo Ayala, S. A. (2019). *Materiales nobles de la naturaleza: caso caña guadúa del sector de Olón provincia de Santa Elena Ecuador. Universidad y Sociedad*, 11(1), 140-147.
- Pinedo Pérez, J. R. (2019). Estudio de resistencia a la compresión del concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con la. (*tesis de grado*). UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO, Tarapoto, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3458/ING.%20CIVIL%20%20Jean%20Richard%20Pinedo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Palafox C., M.A. y C. Ordóñez B. 2004. Manual de construcción con bambú. Tesis profesional. Facultad de Arquitectura. Universidad Veracruzana. Rodríguez R. C. 2005. Manual de autoconstrucción. Edit. Pax Méx. 1.<sup>a</sup> Edición. México.
- USDA, ARS, NATIONAL GENETIC RESOURCES PROGRAM. Germplasm Resources Information Network [en línea]. Washington USDA [citado el: 12 de SEPTIEMBRE de 2020.] <http://www.ars-grin.gov/4/cgi-bin/npgs/html/gnlist.pl?1465>.
- Van Lengen. 1989. Manual del arquitecto descalzo. Cómo construir casas y otros edificios. Ed. Concepto S.A. de C.V. México
- YUNI, J., & URBANO, C. (2006). Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación. 1, 1-120. Obtenido de <https://bibliotecafrancisco.files.wordpress.com/2016/06/tc3a9cnicas-para-investigar-volumen-1-yuni-josc3a9-alberto-y-urbano-claudio-ariel.pdf>

## **ANEXOS**

## ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿Es posible mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ al aplicar fibra de guadua angustifolia kunt, Moyobamba 2021?	Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar fibra de guadua angustifolia kunt, Moyobamba 2021.	La incorporación de fibras de guadua angustifolia kunt, incrementó la resistencia la compresión de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021.	Variables Independiente
<b>Problema Específicos</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Hipótesis Específicos</b>	Adición de fibra de guadua angustifolia kunt
¿Cuáles son las propiedades físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt, para la elaboración del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021?	Determinar las características físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt para la elaboración del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	: Las características físicas y la composición química de la fibra de guadua angustifolia kunt, contribuirá a la elaboración de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	
¿Cuál es el diseño de mezclas para un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2%, 4%, Moyobamba 2021?	Determinar el diseño de mezclas para un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2% y 4%, Moyobamba, 2021	La incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt al 0%, 1%, 2%, 4%, mejorara la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	
¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de fibra de guadua angustifolia kunt en un concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 17 y 28 días, Moyobamba, 2021?	Conocer los resultados de la resistencia a la compresión incorporando fibra de guadua angustifolia kunt en un concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , para periodos de tiempo de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021	Los resultados de la resistencia a compresión en los periodos de tiempo a los 7, 14 y 28 días, son óptimos de acuerdo a la norma	Variable dependiente
¿Cuál será el costo unitario par la elaboración de un metro cubico de concreto convencional $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y con las incorporaciones de fibra de guadua angustifolia kunt?	Determinar el costo para la fabricación de un metro cubico de concreto convencional y con la incorporación de fibras de guadua angustifolia kunt	, El costo unitario de un metro cubico de concreto incorporada fibra de guadua angustifolia kunt es accesible, con respecto al concreto convencional	Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla N° 3: Operacionalización de variables**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El concreto se obtiene al mezclar compuestos aglomerantes (cemento), agregados (arena y piedra), agua (limpia sin sales, aceites o similares) y de manera opcional componentes aditivos con la intención de crear una pasta que posterior mente en su estado endurecido tendrá características similares a una roca por su resistencia y durabilidad (Guevara, 2012).	Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará fibras de guadua angustifolia en 1%, 2% y 4% para posteriormente proceder a su fabricación en un determinado molde.	Propiedades físicas y químicas de la fibra de guadua angustifolia	Contenido de humedad Peso específico y absorción	Intervalo
Fibra de guadua angustifolia kunt,		El agregado a emplear será la fibra de guadua angustifolia, ya que contribuye al incremento de la resistencia del concreto	Propiedades físicas y químicas de los componentes del concreto	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría	Intervalo
			Proporción del diseño de la mezcla del concreto	Relación agua – cemento Cantidad de fibra de guadua angustifolia a emplear 0%, 1%, 2% y 4%	Intervalo
Variable dependiente	Las características físicas y las proporciones adecuadas de los materiales en el diseño de mezcla determinan la resistencia del concreto, esto depende de la forma y tamaño de los componentes (Rivera Lopez , 2007).	Se adicionará fibra de guadua angustifolia para aumentar la resistencia a la compresión del concreto	Resistencia a la compresión con aplicación de fibra de guadua angustifolia al 1%, 2% y 4%.	Rotura de los especímenes de concreto a los 7,14 y 28 días	Intervalo
Resistencia a la compresión			Factibilidad económica	Metrados y Costo unitario.	Intervalo

*Fuente:* Elaboración propia de los tesisistas

## Obtención de fibra de *Guadua angustifolia* kunt.



## Análisis granulométrica del agregado grueso.



Retencion de los agregados en los tamizes .



Ensayo de contenido de humedad a los agregados.



Diseño de mezcla de concreto patron y de las adiciones.

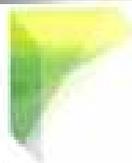


Curado de las probetas de concreto.



Ruptura de testigos de concreto de concreto patron y adiciones.





**LM CECONSE**  
CONSULTORES Y EMPRESAS

Centro de Servicios  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Oral



PROYECTO :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"		
UBICACIÓN :	Moyobamba		
REALIZADO :	Jordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zula		
CANTERA :	Cantera Rio Naranjillo		
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza	CIP: 75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.      FECHA: MAYO - 2021

AGREGADO FINO : Cantera Rio Naranjillo

Determinación del % de Humedad Natural

ASTM 2316 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	27.52	25.30	28.04	26.58
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	140.28	140.53	140.69	140.37
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	135.05	135.71	135.83	135.00
PESO DEL AGUA grs	4.72	4.82	4.70	4.79
PESO DEL SUELO SECO grs	108.04	110.32	109.79	109.50
% DE HUMEDAD	4.37%	4.37%	4.34%	4.37%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.36%			

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**N-D.**

\_\_\_\_\_

 *Luis Lopez Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.10, Moyobamba -  
 Perú

**LAB. DE MECANICA DE SUELOS**

proyecto :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"		
UBICACIÓN :	Moyobamba		
REALIDAD :	Jhordan Rojas Torres – Teria Palmira Flores Zúta		
CANTERAS :	Cantera Río Naranjillo		
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendosa	CIP-75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.      FECHA: MAYO - 2021

**AGREGADO GRUESO 1"**  
 Cantera Río Naranjillo

Determinación del % de Humedad Natural	ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	27.49	25.58	26.45	25.84
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	147.47	147.23	148.01	147.66
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	146.66	146.35	147.10	146.75
PESO DEL AGUA grs	0.81	0.88	0.91	0.91
PESO DEL SUELO SECO grs	119.07	120.76	120.85	120.91
% DE HUMEDAD	0.75%	0.73%	0.75%	0.74%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.75%			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**N.D.**

Luis Lopez Mendosa  
 ING. CIVIL CIP Nº 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



**TÍTULO :** "Evaluación del concreto  $f'c$  175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"  
**UBICACIÓN :** Moyobamba  
**REALIZADO POR :** Jordan Rojas Torres - Tania Patricia Flores Zuta  
**LABORIO :** Cordana Río Nanajillo

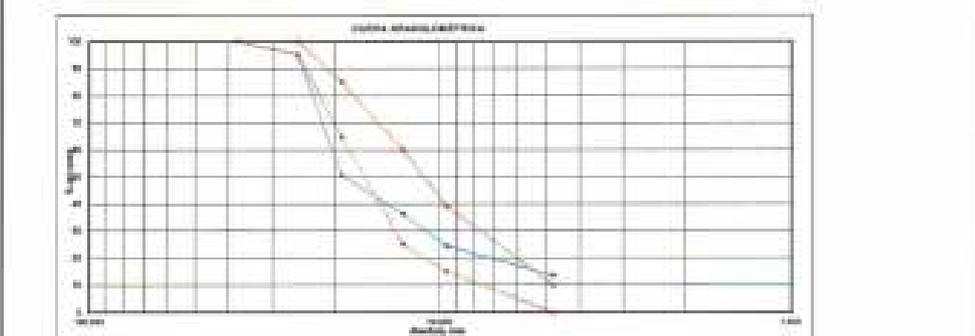
**NO. RESPONSABLE :** Ing. L.A. Lopez Hernandez    CIP: 70333    LABORATORIO LA CECONSE S.R.L.    FECHA: MAYO - 2021

**1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAÑO ASTM C 136 M - Aprobado Norma E'**

Peso inicial seco (gr)		2000.00	
Peso Lavado a 75 micras (gr)		2049.89	
Tamaño (mm)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje (%)
2"	0.00		100.0
1 1/2"	0.00		99.8
1"	0.40	155.89	7.7
3/4"	0.75	1107.00	54.26
1/2"	1.18	359.80	17.58
3/8"	0.42	285.11	14.11
1/4"	0.15	280.99	13.96
75 micras	0.00	8.15	0.40

Características Físicas	
Gravidad aparente (Kg/m <sup>3</sup> )	1
Porcentaje más de 75 micras	0.00%
Peso específico (Kg/m <sup>3</sup> )	2.38
Absorción (%)	1.27%
Humedad (%)	0.78%
Peso unitario seco (Kg/m <sup>3</sup> )	1975.0
Peso unitario húmedo (Kg/m <sup>3</sup> )	1982.8



**II. PÉRD. EXPERIENC. Y ABSORCIÓN DE AGUADO DEBIDO (NORMA ASTM C 136)**

DESCRIPCIONES RELATIVAS			
Punto N°	Unidad	1	2
1. Masa de la muestra ensayada cuando se tomó	(g) (gr)	1975.00	1975.00
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(g) (gr)	2049.89	2049.89
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(g) (gr)	1143.00	1143.00
4. Densidad relativa Base	g/(cm <sup>3</sup> ) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.38	2.37
5. Densidad realtiva (R.R.)	g/(cm <sup>3</sup> ) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.38	2.40
7. Densidad realtiva Aprobada	g/(cm <sup>3</sup> ) (gr/cm <sup>3</sup> )	2.43	2.44

ABSORCIÓN			
Punto	Unidad	1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(g) (gr)	2049.89	2049.89
11. Masa de la muestra ensayada cuando se tomó	(g) (gr)	1975.00	1975.00
12. Porcentaje de absorción	(%) (porcentaje)	3.8%	3.2%

**III. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 136)**

Procedimiento	P.O.S.		P.O.C.	
	Peso	Volumen	Peso	Volumen
1. Peso molde + material	38.790	38.790	38.230	38.230
2. Peso molde	18.80	18.80	18.88	18.80
3. Peso del material	20.000	20.000	20.000	20.000
4. Volumen del molde	0.0145	0.0145	0.0145	0.0145
5. Peso húmedo	1982.00	1984.00	1984.00	1984.00
6. Peso Unitario Promedio	1364.80		1364.80	

  
 Ing. CIVIL CIP N° 75239  
 LABORATORIO LA CECONSE S.R.L.



Comité de Cementos:  
**asesoría y gestión de otros países y proyectos**  
 Carrera Financiera número 200 y 201a. #43 50. Bogotá - D.C.

PROYECTO :	Evaluación del concreto $f'c$ 175 kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunth, para mejorar la resistencia a la compresión. Moyobamba - 2021	
UBICACION :	Moyobamba.	
REALIZADO :	Jordan Rojas Torres – Tania Palma Flores Zula	
CANTERAS :	Cantera Río Naranjillo	
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza    CIP 75233	FECHA: MAYO - 2021

**I Datos del Cemento**

Tipo de cemento:	PORTLAND TIPO I	
$f'c =$	175	kg/cm <sup>2</sup>
Slip Requerido	3" a 4"	Pulg
Densidad Cemento	3.12	g/cm <sup>3</sup>
Densidad Agua	1000	kg/m <sup>3</sup>

**II Datos de los Agregados (Resultados del Laboratorio)**

Características Físicas de Agregados (Cantera Naranjillo)	Agregado Fino (Arena gruesa)	Agregado Grueso (Piedra Chancada de 1")
Parti		Angular
Peso Unitario Suelto en kg/m <sup>3</sup>	1539.00	1364.00
Peso Unitario Compactado en kg/m <sup>3</sup>	1736.00	1535.00
Densidad en kg/m <sup>3</sup>	2558.50	2358.80
Porcentaje de Absorción	2.28%	1.27%
Porcentaje de Humedad	4.56%	0.75%
Modulo de Finosa	2.17	
Tamaño Máximo Nominal en pulg	1"	

**III Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida ( $f'cr$ )**

Cuando $f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 - 350	$f'c + 84$
>350	$f'c + 98$

Entonces  $f'cr =$  245.00 kg/cm

**III Cálculo del Contenido de Aire**

Tam Mx Nom Ag Grueso	Aire Atrapado
3/8	3.0%
1	1.5%
1 1/2	1.0%
2	0.5%
3	0.3%
4	0.2%

Entonces  $\%A =$  1.50%

Luis Lopez Mendoza  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

IV Contenido de Agua

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en Litros, Para el Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (sin aire incorporado)								
Agreg	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
1" a 2"	207	199	190	179	166	164	130	113
3" a 4"	228	218	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	180	160	

Aparentamiento	Tamaño Agregado
3" a 4"	1

De Tabla Cant Agua =	193.00 l
----------------------	----------

V Relación Agua Cemento

	200	0.70		
f <sub>cr</sub> =	245	X=	0.628	= a/c
	250	0.62		

VI Contenido de Cemento

a/c=	0.628
a=	193.00 l

Entonces C= 307.32 kg

Peso Cemento 42.60 kg

Factor C=	7.23 bolsas/m <sup>3</sup>
-----------	----------------------------

VI Peso de Agregado Grueso

Peso a.g. = b/ba(Peso u.s.c)

De Tabla b/ba= Cruce entre Tam. Max Agregado y Modulo de fineza

	1	2.17
De Tabla b/ba=	0.710	
Peso u.s.c.=	1535.00	

Peso a.g. = b/ba(Peso u.s.c) =	1089.85 kg
--------------------------------	------------

VII Volumen Absoluto

Datos calculados

Aire	= 1.50%	=	0.015 m <sup>3</sup>
Agua	= 193.00 l	=	0.193 m <sup>3</sup>
Cemento	= 307.32 kg	=	0.099 m <sup>3</sup>
Peso a. grueso	= 1089.85 kg	=	0.462 m <sup>3</sup>

0.769 m<sup>3</sup>

Volumen del fino	=	0.231 m <sup>3</sup>
------------------	---	----------------------

Peso a. fino	=	591.20 kg
--------------	---	-----------



*Luis López Mandayo*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
SECRETARÍA DE LA OFICINA

VII Presentación del Diseño en Estado Seco y Corrección Por Humedad de los Agregados

Corrección = Peso seco x (w%/100+1)		Corrección	
Aire	= 1.50%	=	1.50% 0.015
Agua	= 193.00 lt	=	193.00 lt 0.193
Cemento	= 307.32 kg	=	307.32 kg 0.099 m <sup>3</sup>
Peso a. fino	= 691.20 kg	=	616.99 kg 0.241 m <sup>3</sup>
Peso a. grueso	= 1089.65 kg	=	1089.00 kg 0.488 m <sup>3</sup>
			2208.17 kg 1.014 m <sup>3</sup>

VIII Aporte de Agua a la Mezcla

(%w - %abs) x Agregado seco

Agregado fino = 12.83 lt

Agregado grueso = 5.89 lt

7.14 lt

Aporte efectiva	= Agua calculada - Agua de aporte	=	186.86 lt
-----------------	-----------------------------------	---	-----------

IX Proportcionamiento del Diseño en kg/m<sup>3</sup>

7.59 bolsas/m<sup>3</sup>

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
307.32 kg	647.93 kg	1152.90 KG	195.15 lt

X calificación en peso

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 kg	2.11 kg	3.79 kg	1.57 lt

XI ó n en metros cubicos (m<sup>3</sup>)

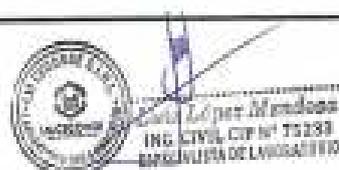
Cemento	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
7.59 bolsa	0.421 m <sup>3</sup>	0.846 m <sup>3</sup>	195.15 lt

XII in en un pies cubicos (pie<sup>3</sup>)

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 bolsa	2.08 pie <sup>3</sup>	4.13 pie <sup>3</sup>	28.99 lt

XIII ó n en un balde de 18 litros

Cemento	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 bolsa	3.24 baldes	6.50 baldes	28.99 lt



LM GECONSE E.I.R.L.



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

REALIZADO : Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zúta

Proyecto: "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"

Localización del Proyecto: Moyobamba

Descripción del material: GRAVA MAL GRADUADA

Fecha: MAYO-2021

ING. RESPONSABLE: ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA – CIP. 75233

Determinación del % de Humedad Natural

ASTM-D4959- N.T.P. 338.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	27.49	25.09	20.45
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	147.47	147.23	148.01
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	146.56	146.35	147.10
PESO DEL AGUA grs	0.91	0.88	0.91
PESO DEL SUELO SECO grs	119.07	120.76	126.65
% DE HUMEDAD	0.76	0.73	0.73
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.75		

OBSERVACIONES:

N.D.





Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto: "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunth, para mejorar la resistencia a la compresión. Moyobamba - 2021"

Localidad del Proyecto: Moyobamba  
 Descripción del material: GRAVA MAL GRADUADA  
 Cálculo: N° 01  
 ING. RESPONSABLE: ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - C.P. 75233 Fecha: MAYO-2021  
 REALIZADO: Jordan Rojas Torres - Tania Patricia Flores Zula

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D691 - N.º 1, 200.126

ID	Tamaño (mm)	Pasado	Retenido	% Pasado		Cum. % Pasado	Dif. %	Composición Granulométrica %				
				Teórico	Real			Grava	Arena	Limos	Arcillas	
Tamaño #	125.00							10.20%	% DE PASADO PARA CLASIFICACIÓN			
Tamaño #	47.50							2.80%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	19.00							1.30%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	7.50							0.60%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	2.00							0.20%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.75							0.10%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.425							0.05%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.25							0.02%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.15							0.01%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.000000000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000000075							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000000475							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000000025							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.0000000000000000000000015							0.00%	100%	0.00%	0.00%	0.00%
Tamaño #	0.00000000000000000000000075							0.00%	100			



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

REALIZADO : Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zuta

Proyecto: "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt. para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"

Localización del Proyecto: Moyobamba

Descripción del material: ARENA LIMOSA

Fecha: MAYO-2021

ING. RESPONSABLE: ING. LOIS LOPEZ MENDOZA – CIP. 75233

Determinación del % de Humedad Natural		ASTM-D4959- N.T.P. 339.127		
LATA	1	2	3	
PESO DE LATA grs	27.52	25.38	26.04	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	140.28	140.53	140.58	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	135.58	135.71	135.83	
PESO DEL AGUA grs	4.72	4.82	4.76	
PESO DEL SUELO SECO grs	108.04	110.32	108.79	
% DE HUMEDAD	4.37	4.37	4.34	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.36			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ **N.D.** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

  
*Lois Lopez Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

LAB. DE MECÁNICA DE SUELOS

Proyecto: "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunth, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"

Ubicación del Proyecto: Moyobamba  
Desarrollado por: AREA LACSA  
Código: N° 21  
NO. RESPONSABLE: ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 75233 Fecha: MAYO 2021  
REALIZADO: Jordan Rojas Torres - Tercera Promoción Fines Zula

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-100 - N.º 20 - 200**

Tamaño	Peso	% Retenido	% Pasado	Peso	% Pasado	Comentarios
Tam. #2	127.80					0.00%
Tam. #4	103.40					84.32%
Tam. #10	39.40					97.87%
Tam. #20	20.80					99.81%
Tam. #40	15.80					99.99%
Tam. #60	14.70	0.00	0.00%	0.00%	99.99%	
Tam. #75	13.80	4.17	4.00%	0.60%	95.83%	
Tam. #100	13.00	8.37	8.00%	1.63%	91.63%	
Tam. #150	11.50	15.80	15.00%	5.70%	84.20%	
Tam. #200	9.40	18.80	18.00%	6.60%	81.20%	
Tam. #250	8.00	20.30	19.00%	8.70%	81.30%	
Tam. #300	6.80	22.20	21.40%	10.80%	78.60%	
Tam. #425	5.00	28.40	28.40%	21.60%	71.60%	
Tam. #600	3.30	36.40	36.40%	33.10%	63.60%	
Tam. #840	2.00	40.40	40.40%	37.40%	59.60%	
Tam. #1060	1.17	44.20	44.20%	41.00%	55.80%	
Tam. #1490	0.40	46.00	46.00%	44.00%	54.00%	
Tam. #2000	0.25	48.00	48.00%	46.50%	52.00%	
Tam. #2500	0.21	48.80	48.80%	46.80%	51.20%	
Tam. #4250	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #6000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #7500	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #9000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #10600	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #12500	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #14900	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #17500	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #20000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #25000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #30000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #37500	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #45000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #52500	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #60000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #75000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #90000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #106000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #125000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #149000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #175000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #200000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #250000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #300000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #375000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #450000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #525000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #600000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #750000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #900000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1060000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1250000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1490000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1750000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3750000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #4500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #5250000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #6000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #7500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #9000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #10600000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #12500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #14900000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #17500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #20000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #25000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #30000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #37500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #45000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #52500000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #60000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #75000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #90000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #106000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #125000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #149000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #175000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #200000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #250000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #300000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #375000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #450000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #525000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #600000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #750000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #900000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1060000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1250000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1490000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1750000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3750000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #4500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #5250000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #6000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #7500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #9000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #10600000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #12500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #14900000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #17500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #20000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #25000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #30000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #37500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #45000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #52500000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #60000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #75000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #90000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #106000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #125000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #149000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #175000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #200000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #250000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #300000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #375000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #450000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #525000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #600000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #750000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #900000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1060000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1250000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1490000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #1750000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2000000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #2500000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3000000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #3750000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #4500000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #5250000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #6000000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #7500000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #9000000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #10600000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #12500000000000	0.075	49.00	49.00%	47.25%	51.00%	
Tam. #14900						

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustijolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO	N° 2005
REALIZADO	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores zuta	ING. LABORATORIO	Ing. P.O.M.G
LUGAR	Moyobamba	SUPERVISADO POR	ING L.L.M
ESTRUCTURA	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN	LM CECONSE
RESISTENCIA	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA	04/06/2021
		HORA	10:00:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DESENIO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.33	26,084.61	176.71	147.61	175	84.35	3

- P (máx): Carga máxima aplicada expresada en kilo.  
- R': Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>.  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se rige a la norma ASTM C 172.

**Tipos de Falla (ASTM C 39)**

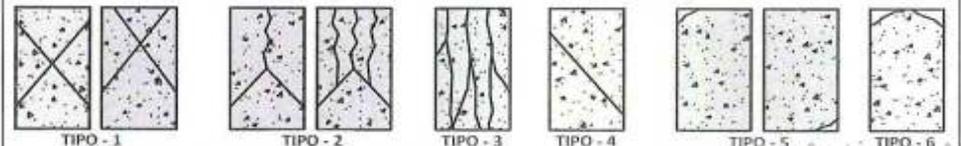
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas.
- 2: Conos bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, conos bien definidos en la otra base.
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados.
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de carbón.
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base.

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



Luis Lopez Mendoza  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

Activar W  
ve a Confid

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"

CERTIFICADO : N° 2866

REALIZADO : Jordan Rojas Torres - Tania Palmira Flores zuta

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

LUGAR : Moyobamba

SUPERVISANDO : ING. L.L.M

ESTRUCTURA : La que se describe

LUGAR DE EJECUCION : LM CECONSE

RESISTENCIA : 175 Kg/cm<sup>2</sup>

FECHA : 04/06/2021

HOJA : 18.00.00 a. de.

N°	DESCRIPCION	Fecha de castado	Fecha de ensayo	Diám. (mm)	Altura probeta (mm)	Área probeta (cm <sup>2</sup> )	Densidad (kg/cm <sup>3</sup> )	Carga kgf <sup>c</sup>	Área de probeta (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (kgf/cm <sup>2</sup> )	F'c (kgf/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLO	Tipo de Fallo
2.00	1% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.20	27,040.00	170.71	103.07	175	07.47	4
3.00	1% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.27	26,585.12	170.71	109.44	175	05.37	2
4.00	1% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	0.24	26,000.00	170.71	152.00	175	06.30	2

- **F.Ámbito** : Carga máxima aplicada expresada en libras.  
- **A.V.** : Resistencia o la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>.  
- Para el referenciado se utilizarán estándares de referencia de acuerdo al estándar de referencia.  
- Verifique cualquier anomalía de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectuó en una Prueba, con unido de carga calibrado.  
- El resultado para la aplicación de ensayos de asentamiento o resistencia se rige a lo normo ASTM C 172.

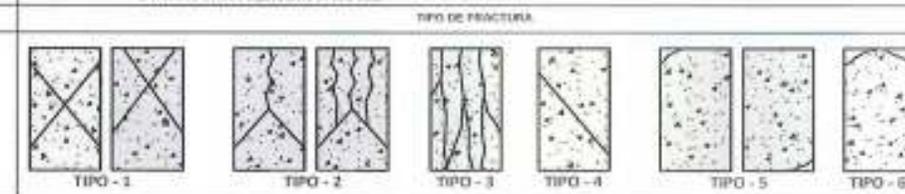
**Tipos de Fallo (ASTM C 39)**

- 1- Concreto excesivamente bien formado, en ambos bases, muestra de 25mm de grietas entre capas.
- 2- Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, con una deflexión en la otra base.
- 3- Grietas verticales solamente en ambas bases, con un lado fallado.
- 4- Fractura diagonal de grietas en las bases; golpea con martillo para diferenciar del tipo 1.
- 5- Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) concuerda completamente con los ensayos de resistencia.
- 6- Fractura en todo el perímetro de una base.

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis Rojas Mendoza**  
ING. CIVIL, CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Mostrar clasificada y entregada por el solicitante, muestra rotada según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO N°	2887
REALIZADO :	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores zuta	ING. LABORATORIO	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	La que se describe	LUGAR DE EJECUCION	LM CECONSE
RESISTENCIA :	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA	04/06/2021
		VIGENCIA	10.00.00 a. r. n.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestra	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga (kgf)	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia Reportada	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	RESULTADO	Tipo de Falla
5.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	29/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.37	27,456.00	170.71	155.37	175	89.78	1
6.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	29/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.38	27,103.50	170.71	153.30	175	87.94	1
7.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	29/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.37	27,762.40	170.71	157.10	175	89.77	3

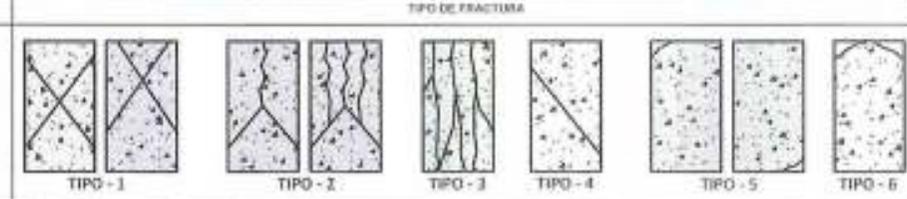
F Fibra(s) : Carga máxima aplicada expresada en kgf  
F'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
Para el refinado se utilizaron almohadillas de soporte de acuerdo al estándar de referencia.  
Los ensayos se realizaron en condiciones de laboratorio hasta la falla de ensayo.  
El ensayo se ejecutó en una prensa, con control de carga controlado.  
El método para la aplicación de cargas de sustentación y resultados se rige a la norma ASTM C 172

- Tipos de Falla:**  
(ASTM C 39)
- 1: Cargas predominantemente bien formadas, en ambos lados, por lo menos 25mm de grado entre ejes
  - 2: Cargas bien formadas sobre una base, abstracción de grado vertical o grado de los ejes, con bien definido en la otra base
  - 3: Dientes verticales sustanciales en ambas bases, con un bien formado
  - 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; grietas con curvatura para diferenciar del tipo 1
  - 5: Fractura de lado en las bases (superior e inferior) incluso coincidente con las caras de verticales
  - 6: Posición en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL, CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Resumen idealizado y estregado por el autor, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm2 reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO	N° 2888
REALIZADO	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores zuta	ING. LABORATORIO	ING. P.D.M.G
LUGAR	Moyobamba	SUPERVISADO POR	ING. L.L.M
ESTRUCTURA	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCION	LM CECONSE
RESISTENCIA	175 kg/cm2	FECHA	04/05/2021
		HORA	10:00:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de ensayo	Fecha de entrega	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Área probeta (cm²)	Densidad (kg/cm³)	Carga (kgf)	Área de probeta (cm²)	Resistencia (kg/cm²)	F'c (kg/cm²)	CO OBTENIDO	Tipo de Falla
8.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.38	22,971.40	176.71	129.90	171	74.28	3
9.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.35	21,396.57	176.71	132.41	175	75.86	2
10.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	04/06/2021	7.00	15.00	30.00	2.35	22,062.50	176.71	125.28	171	73.28	3

- F (kgf): Carga máxima aplicada expresada en libras  
- F'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm²  
- Para el referencial se usaron cilindros de ensayo de acuerdo al estándar de referencia.  
- Pruebas llevadas en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se ejecutó en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El resultado para la ejecución de ensayos de ensayo y resistencia se rige a la norma ASTM C 222.

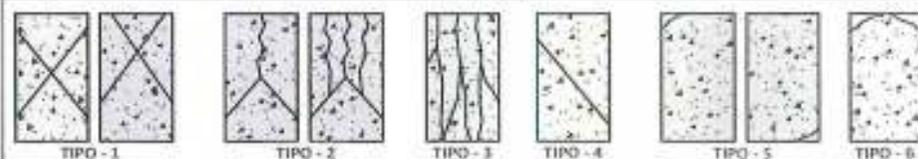
**Tipos de Falla:**  
(ASTM C 39)

1. Concreto resquebrajado bien formado, en ambos lados, con un eje de fractura entre ejes.
2. Concreto bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las caras, con una línea diagonal en la cara base.
3. Grietas verticales columnares en ambos bases, con un bien formado.
4. Fractura diagonal en grietas en las bases, gubiar con martillo para diferenciar el tipo 1.
5. Fractura de todo en las bases (superior e inferior) con una combinación con los ejes de ensayo.
6. Fractura en todo el peralte de una base.

**INGENIERO RESPONSABLE**



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

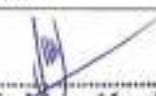


Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según normas vigentes.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm2 reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	COTIFICADO	N° 2099
REALIZADO	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores zuta	MIG. LABORATORIO	Ing. P.O.M.G.
LUGAR	Moyobamba	SUPERVISADO POR	ING. L.L.M
ESTRUCTURA	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCION	LM CECORSE
RESISTENCIA	175 kg/cm2	FECHA	15/06/2021
		MORA	8400.00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de inyección	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Alto probeta (mm)	Diámetro (kg/cm2)	Carga (kg-f)	Área de probeta (mm2)	Resistencia (kg/cm2)	F.C. OBTENIDO (kg/cm2)	SI OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	28/03/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.31	20,255.14	176.71	105.34	175	SI	2
<p>- F (psi): Carga máxima aplicada expresada en libras.            - F'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2.            - Para el referencial se utilizan cilindros de ensayo de acuerdo al estándar de referencia.            - Pruebas realizadas en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.            - El ensayo se ejecuta en una Prensa, con cables de carga calibrados.            El nombre para la ejecución de ensayos de resistencia y relación se sigue a la norma ASTM C 272.</p>					<p>Tipo de Falla: (ASTM C 38)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carga reconocidamente bien desarrollada, en ambos lados, antes de 2/3 del alto de probeta (ver tipo 1)</li> <li>2. Carga bien desarrollada sobre una base, empalmamiento de probetas verticales o dentro de las juntas, cuando tiene defectos en la zona base</li> <li>3. Grietas verticales coherentes en ambos lados, como en bien desarrollada</li> <li>4. Fractura aleatoria sin grietas en las bases; probeta con manchas pero diferente al tipo 1</li> <li>5. Fractura aleatoria en las bases superior e inferior; probeta coherente con las juntas de empalmamiento</li> <li>6. Fractura en todo el perímetro de una base</li> </ol>								
INGENIERO RESPONSABLE					TIPO DE FRACTURA								
  <b>Luis Lopez Mendoza</b> ING. CIVIL, CIP N° 75233 ESPECIALISTA DE LABORATORIO					 <p>TIPO - 1      TIPO - 2      TIPO - 3      TIPO - 4      TIPO - 5      TIPO - 6</p>								

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según normas vigentes.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm2 reforzado con fibras de guadua angustijolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO	N° 2016
REALIZADO	Jherdan Rojas Torres – Tania Palmira Flores zuta	ING. LADORA TORO	Ing. P.D.M.G
LUGAR	Moyobamba	SUPERVISADO/PCW	ING L.L.M
ESTRUCTURA	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCION	LM CECONSE
REGISTRO	118 kg/cm2	FECHA	11/06/2021
		VERSION	04:00:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de creación	Fecha de escape	Edad (días)	Dilatación promedio (mm)	Área probeta (cm <sup>2</sup> )	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga (kg-f)	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c (kg/cm <sup>2</sup> ) (kg/m <sup>2</sup> )	(%) OBJETIVO	Tipo de falla
2.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.32	30,810.40	176.71	174.26	170	89.63	2
3.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.26	30,413.06	176.71	172.11	175	86.36	1
4.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.33	30,109.05	176.71	170.38	175	87.36	2

F'c (res): Carga máxima aplicada al concreto en fibra  
 F'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
 Para el refuerzo se utilizaron fibras de guadua de acuerdo al estudio de referencia.  
 - Tratado curado en condiciones de laboratorio hasta la fecha de escape.  
 - El ensayo se efectuó en una prensa, con célula de carga calibrada.  
 El ensayo se realizó en un ambiente de humedad controlada y ambiente se efectuó en la norma ASTM C 39.

- Tipo de falla ASTM C 39
1. Como razonablemente fibra formadas, en ambas bases, menos de 25mm de ancho entre caras
  2. Como fibra formadas sobre una base, desplazamiento de partes superiores a través de las capas, como fibra curvada en la otra base
  3. Líneas verticales continuas en ambas bases, cuando no fibra formadas
  4. Fractura diagonal sin grietas en las bases; y/o con resaca para el momento del tipo 1
  5. Fracturas de tipo en las bases (superior e inferior) ocurren consecutivamente con las capas de refuerzo
  6. Fractura en todo el perímetro de una base

<p>INGENIERO RESPONSABLE</p>  <p><b>Luis López Mendoza</b> ING. CIVIL CIP N° 75233 ESPECIALISTA DE LABORATORIO</p>	<p>TIPO DE FRACURA</p>  <p>TIPO - 1      TIPO - 2      TIPO - 3      TIPO - 4      TIPO - 5      TIPO - 6</p>
---	--

Resistencia obtenida y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm2 reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO :	N° 2011
REALIZADO :	Jordan Rojas Torres - Tania Palmira Flores zuta	DEL LABORATORIO :	kg. P.O.M.O
LUGAR :	Moyobamba	DESARROLLADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	175 kg/cm2	FECHA :	11/06/2021
		HORA :	04:00:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Alto probeta (mm)	Coeficiente de fricción	Carga (kg)	Área de probeta (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	RESULTADO	Tipo de Fractura
5.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.35	31,433.23	176,71	177.01	175	181.84	2
6.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.34	31,260.06	176,71	177.47	175	181.41	4
7.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	20/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.34	31,219.18	176,71	176.66	175	160.95	3

F'c (kg/cm<sup>2</sup>) : Carga máxima aplicada sucesivamente en el día  
F'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
Para el referencial se usó como estándar de comparación de acuerdo al estándar de referencias  
- Todas las pruebas se realizaron en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se ejecutó en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
El ensayo para la ejecución de ensayos de resistencia a compresión se ejecutó de acuerdo a la norma ASTM C 172.

Tipo de falla:  
(ASTM C 39)

1. Carga sucesivamente bien localizada, en ambos lados, sobre el 2/3 de altura entre ejes.
2. Carga bien localizada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de los ejes, como línea diagonal en la otra base.
3. Grietas verticales solamente en ambos lados, como en las anteriores.
4. Fractura diagonal de grietas en los lados, grietas con inclinación para el centro del eje (1).
5. Fractura de todo en dos bases (grietas e roturas) como en comentario con las caras de concreto.
6. Fractura en todo el perímetro de una base.

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el laboratorio, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBJETIVO:	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustijolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO:	N° 2012
REALIZADO:	Jhordan Rojas Torres – Yanira Palmira Flores zuta	LAB. LABORATORIO:	lab. P.D.M.G
LUGAR:	Moyobamba	SUPERVISADO POR:	ING L.L.M
ESTRUCTURA:	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCION:	LM CECONSE
RESISTENCIA:	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA:	11/06/2021
		NOMBRE:	64/98/00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de castro	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (mm)	Alteza probeta (mm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga (Kgf)	Área de probeta (mm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DESIGN (kg/cm <sup>2</sup> )	SLABIFICADO	Tipo de Falla
0.00	4% fibra de guadua angustijolia Kunt	28/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.30	26,335.77	176.71	140.00	175	85.10	2
0.00	4% fibra de guadua angustijolia Kunt	28/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.30	26,162.47	176.71	140.16	175	84.66	2
10.00	4% fibra de guadua angustijolia Kunt	28/05/2021	11/06/2021	14.00	15.00	30.00	2.30	26,526.19	176.71	150.16	175	85.81	4

- F' (resid): Carga máxima soportada expresada en kgf/cm<sup>2</sup>  
 - F' c: Resistencia a la compresión expresada en kgf/cm<sup>2</sup>  
 - Para el referencial se utilizarán cilindros de ensayo de acuerdo al estándar de referencia.  
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
 - El ensayo se efectúa en una prensa, con carga de compresión.  
 - El ensayo se hace en la dirección de ensayo de controlando y manteniendo en frío a la norma ASTM C 172.

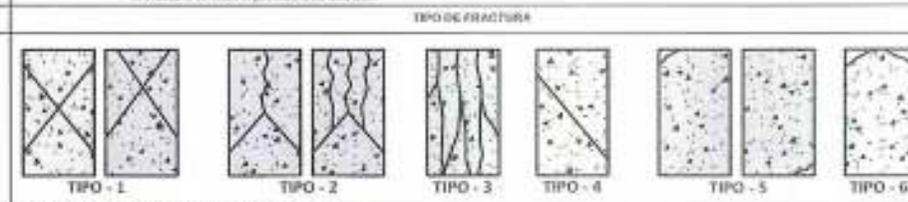
Tipo de Falla:  
(ASTM C 39)

1. Carga excesivamente baja formada, en ambas bases, menos de 25 mm de grueso en su centro.
2. Carga baja formada sobre una base, desplazamiento de grutas verticales a través de las capas, con una deflexión de más de 1 mm.
3. Dirección vertical de columnas en ambas bases, con una línea formada.
4. Fractura diagonal de grutas en las bases, además con un ángulo para el tipo 1.
5. Fractura de todo en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las capas en su totalidad.
6. Fractura en todo el periferia de una base.

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra ilustrada y etiquetada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO :	Nº 2998
REALIZADO :	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zuta	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.O
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA :	25/06/2021
		hora :	04:20:00 p. m.

Nº	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Diámetro (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga (kgf)	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISCRO (kg/cm <sup>2</sup> )	Cil. OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	25/06/2021	25/06/2021	28.00	15.10	30.00	2.30	33,336.37	179.08	198,15	175	198.37	3

- F (fuerza) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el registro se utilizan alfileres de acero de acuerdo al estándar de referencia.  
- Pruebas carried en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectuó en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cifo a la norma ASTM C 172.

Tipo de Falla:  
(ASTM C 39)

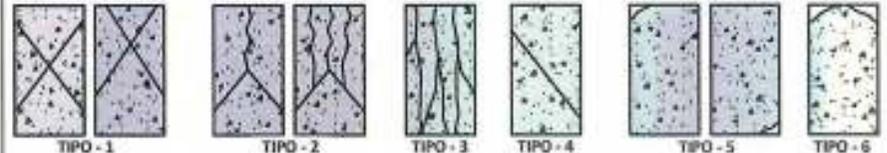
- 1: Como normalmente bien formados, en ambos bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Como bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como bien definidas en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, como no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar el tipo /
- 5: Fracturas de todo en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de embanado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

TIPO DE FRACTURA



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP Nº 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C 39/C 39M-20

OBRA : "Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm<sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustijolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"

REALIZADO : Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zuta

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 175 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : NP 2991

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 20/06/2021

HORA : 06:20:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de asientos	Fecha de ensayo	Carga (kg)	Dámetro probeta (mm)	Altura probeta (mm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
2.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/06/2021	25/06/2021	20.00	15.00	30.00	2.32	34,164.12	176.71	183.33	175	106.47	2
3.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/06/2021	25/06/2021	20.00	15.00	30.00	2.35	33,842.00	176.71	191.51	175	109.43	2
4.00	1% fibra de guadua angustijolia Kunt	20/06/2021	25/06/2021	20.00	15.00	30.00	2.33	34,047.91	176.71	192.67	175	110.10	2

- F (red): Carga máxima aplicada expresada en kN  
 - F'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
 - Para el reportado se utilizan abreviaturas de acuerdo al estándar de referencia.  
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
 - El ensayo se ejecuta en una prensa, con célula de carga calibrada.  
 - El ensayo para la obtención de ensayos de asentamiento y resistencia se cifra a la norma ASTM C 172.

Tipo de Falla (ASTM C 39)

- Caso no aceptable: tipo fallado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- Caso tipo fallado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales o través de las capas, caso tipo fallado
- Grietas verticales solamente en ambas bases, caso no tipo fallado
- Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las bases de ensayo
- Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el calibrador, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO :	Nº 2932
REALIZADO :	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zuta	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.O
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA :	25/06/2021
		HORA :	06:20:58 p. m.

Nº	DESCRIPCIÓN	Fecha de muestra	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-F	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'CD DISCRO (kg/cm <sup>2</sup> )	(% OBTENIDO)	Tipo de Falla
5.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.35	35,295.82	176.71	199.75	175	114.13	2
6.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.34	35,288.00	176.71	199.56	175	114.04	3
7.00	2% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.34	35,082.57	176.71	198.53	175	113.44	3

- P (kN): Carga máxima aplicada expresado en kilo.  
- R': Resistencia a la compresión expresado en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el reportado se utilizan abreviaturas de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectuó en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El momento para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cilla a la norma ASTM C 173.

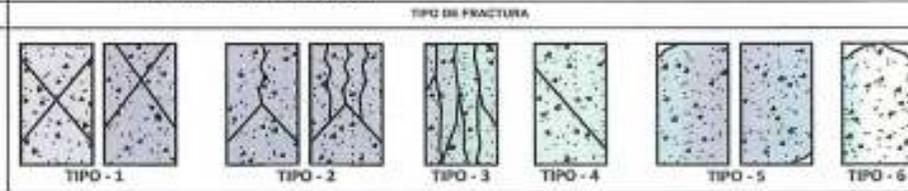
**Tipos de Falla:**  
(ASTM C 39)

- 1: Como normalmente bien formados, en ambos bases, menos de 20mm de grietas entre capas
- 2: Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, como no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurre comúnmente con los casos de empujante
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis López Mendaza**  
ING. CIVIL, CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Evaluación del concreto F'c 175 Kg/cm <sup>2</sup> reforzado con fibras de guadua angustifolia Kunt, para mejorar la resistencia a la compresión, Moyobamba - 2021"	CERTIFICADO :	N° 2563
REALIZADO :	Jhordan Rojas Torres – Tania Palmira Flores Zuta	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	175 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA :	25/08/2021
		HORA :	04:20:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de recepción	Fecha de ensayo	Diad (mm)	Diámetro probeta (mm)	Área probeta (cm <sup>2</sup> )	Desplaz (mm)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'0 DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
8.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.33	30,561.04	178.71	173.05	175	98.89	2
8.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.33	30,486.24	178.71	172.92	175	98.58	4
10.00	4% fibra de guadua angustifolia Kunt	28/05/2021	25/06/2021	28.00	15.00	30.00	2.33	30,497.45	178.71	172.98	175	98.62	3

- El ensayo se realiza en el laboratorio de ensayos de resistencia de concreto.
- F'c: Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>
- Para el referencial se utilizan cilindros de referencia de acuerdo al estándar de referencia.
- Pruebas realizadas en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.
- El ensayo se ejecuta en una Prueba, con célula de carga calibrada.
- El resultado para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ofrece a la norma ASTM C 172.

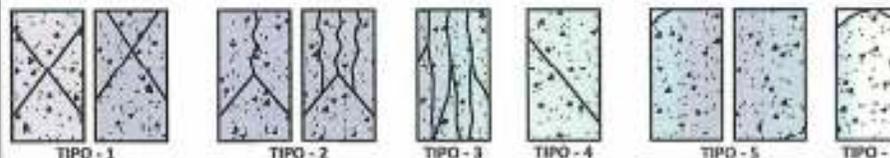
INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mondosa  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

- Tipos de Falla (ASTM C 39)
- 1- Como consecuencia de una flexión, se ven las bases, cuando se flexionan los probetas entre ellas.
  - 2- Como base forzada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales o trazo de las capas, como bien se ve en la otra base.
  - 3- Grietas verticales colimadas en ambas bases, cuando no bien forzadas.
  - 4- Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
  - 5- Fractura de tipo en las bases (superior e inferior) ocurren simultáneamente con las capas de embotado.
  - 6- Fractura en todo el perímetro de una base.

TIPO DE FRACTURA



Mostrar identificación y entregado por el exhibido, ensayo realizado según norma vigente.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 120 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210118</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>LM CECONSE E.I.R.L.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	2000 kN	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS	
<b>Modelo</b>	STYE-2000	
<b>Número de Serie</b>	70824	
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	MC	
<b>Modelo</b>	LM-02	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)	
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-05-24</b>	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 16:00:12  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 120 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 1

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2008.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura:	26,5 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	65 % HR	64 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,8 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permaneció estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (\*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 120 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia					
	%	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_4$ (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10		100,0	100,4	100,8	100,5	100,8
20		200,0	201,1	201,5	200,9	201,2
30		300,0	301,9	301,6	301,7	301,7
40		400,0	401,9	402,0	401,8	401,9
50		500,0	504,6	504,7	504,3	504,6
60		600,0	605,6	605,8	605,8	605,7
70		700,0	706,3	706,4	706,5	706,4
80		800,0	807,5	807,9	807,3	807,6
90		900,0	901,5	901,7	901,5	901,5
100		1000,0	996,6	996,9	996,8	996,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0		

Indicación del Equipo $F$ (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100,0	-0,59	0,34	—	0,01	0,55
200,0	-0,59	0,27	—	0,01	0,55
300,0	-0,57	0,10	—	0,00	0,55
400,0	-0,46	0,12	—	0,00	0,55
500,0	-0,90	0,07	—	0,00	0,55
600,0	-0,94	0,04	—	0,00	0,55
700,0	-0,91	0,03	—	0,00	0,55
800,0	-0,94	0,08	—	0,00	0,55
900,0	-0,17	0,02	—	0,00	0,55
1000,0	0,32	0,03	—	0,00	0,55

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $t_0$ )	0,00 %
---	--------

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**INFORME DE VERIFICACIÓN  
MT - IV - 116 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 2

<b>1. Expediente</b>	210118	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.  Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente en la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>2. Solicitante</b>	LM GECONSE E.I.R.L.	
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA APISONADO</b>	
<b>Marca</b>	PALIO	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b>	1010	
<b>Procedencia</b>	NO INDICA	
<b>Código de identificación</b>	NO INDICA	
<b>5. Lugar de verificación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	
<b>6. Fecha de Verificación</b>	2021-05-24	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.05 13:11:58  
-05'00'



## INFORME DE VERIFICACIÓN

MT - IV - 116 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

### 7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método de comparación con patrones trazables a DM / INACAL, tomando como referencia las especificaciones citadas en la norma internacional ASTM C 128 "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate".

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-006-2020	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 11 um	F-1038-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-007-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-375-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
PESAS (Clase de exactitud F1) IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	80M-A-2148-2020

### 9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	73 %HR	73 %HR

### 10. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Molde Cónico	
Diámetro mayor promedio	89,84 mm
Diámetro menor promedio	40,94 mm
Espesor	1,19 mm
Altura promedio	75,04 mm

Varilla Aplanadora	
Diámetro de la base	24,82 mm
Peso	346,07 g

### 11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- El rango admisible para el espesor del molde cónico es de 0,80 como mínimo.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base menor del molde cónico es de  $40 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base mayor del molde cónico es de  $90 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la altura del molde cónico es de  $75 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro de la cara plana del aplanador es de  $25 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la masa del aplanador es de  $340 \pm 15$  g.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMC, LIMA

Tel: (511) 549-0942

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 8

<b>1. Expediente</b>	<b>210118</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>LM CECONSE E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaúnde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
<b>4. Equipo</b>	<b>HORNO</b>
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	15118
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	<b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</b>

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**5. Fecha de Calibración 2021-05-22**

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:59:27  
-05'00'



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOP, 2009.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,1 °C
Humedad Relativa	75 %	71 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.

El controlador se seteo en 110 °C.

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 001 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

**10. Observaciones**

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 086 - 2021

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperaturas

Página 3 de 8

### 11. Resultados de Medición

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Temperatura (m/n)	Temperatura del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	max-T <sub>min</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	102,3	103,5	103,5	102,4	102,9	109,8	107,5	118,0	114,5	111,5	107,8	15,4
02	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	105,5	108,5	118,0	114,4	111,9	107,9	15,7
04	110,0	102,4	103,5	103,5	102,4	103,1	110,3	108,3	118,5	114,5	112,0	107,8	15,2
06	110,0	102,5	103,6	103,6	102,5	103,1	110,2	108,5	118,1	113,8	112,1	107,8	15,7
08	110,0	102,4	103,4	103,3	102,0	102,7	109,9	107,5	118,0	113,7	111,5	107,4	16,0
10	110,0	102,4	103,3	103,0	101,9	102,6	109,9	107,4	117,7	114,2	111,2	107,3	15,8
12	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	102,9	110,0	107,8	118,0	114,8	111,7	107,7	15,6
14	110,0	102,5	103,4	103,4	102,3	102,9	110,5	107,9	118,7	114,5	112,0	107,8	16,5
16	110,0	102,3	103,4	103,0	101,8	102,7	108,1	107,3	117,7	114,2	111,4	107,3	15,9
18	110,0	102,7	103,5	103,2	102,1	102,6	109,7	107,2	117,8	114,7	111,8	107,5	15,7
20	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,3	108,0	118,6	114,7	111,8	107,9	16,3
22	110,0	102,4	103,3	103,2	102,2	102,6	110,0	107,9	117,5	114,2	110,8	107,4	15,3
24	110,0	102,9	103,4	103,1	102,0	102,5	108,2	107,4	117,8	114,5	111,4	107,4	15,8
26	110,0	102,2	103,4	103,1	102,0	102,5	110,1	108,1	117,8	114,1	111,4	107,5	15,9
28	110,0	102,4	103,5	103,1	102,1	102,7	109,2	108,1	117,9	114,1	111,4	107,4	15,8
30	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	110,2	107,5	118,7	114,7	111,4	107,7	16,3
32	110,0	102,6	103,5	103,4	102,4	103,1	109,8	108,1	118,8	114,8	111,4	107,8	16,3
34	110,0	102,4	103,5	103,2	102,4	102,9	110,4	108,2	118,0	114,4	111,5	107,7	15,7
36	110,0	102,4	103,6	103,6	102,4	103,0	110,3	108,1	118,3	114,8	111,8	107,8	16,0
38	110,0	102,5	103,5	103,6	102,3	102,8	110,5	108,1	118,2	114,3	111,4	107,7	16,0
40	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,2	107,1	117,7	114,2	111,2	107,2	15,9
42	110,0	102,3	103,3	103,1	102,0	102,6	110,3	107,5	117,9	114,2	111,3	107,4	15,9
44	110,0	102,4	103,5	103,4	102,3	102,9	110,0	108,1	118,0	114,5	111,9	107,7	15,8
46	110,0	102,5	103,6	103,6	102,1	102,8	109,4	108,2	118,0	115,1	111,7	107,7	15,9
48	110,0	102,5	103,5	103,4	102,5	102,6	109,9	107,3	117,9	114,7	111,3	107,5	15,6
50	110,0	102,4	103,4	103,1	102,0	102,6	108,7	108,3	118,0	114,3	111,7	107,5	16,0
52	110,0	102,5	103,6	103,3	102,4	103,0	109,9	108,0	118,0	115,4	111,8	107,8	15,6
54	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	108,7	107,6	118,0	115,2	110,9	107,6	15,7
56	110,0	102,3	103,3	103,3	101,9	102,5	109,0	107,1	118,1	114,5	111,1	107,4	16,3
58	110,0	102,5	103,7	103,3	102,1	102,8	109,2	108,9	118,2	114,0	110,8	107,3	16,2
60	110,0	102,2	103,3	103,0	101,8	102,4	110,2	107,5	117,1	114,5	111,2	107,3	15,3
T.PROM	110,0	102,5	103,4	103,3	102,2	102,7	109,9	107,6	118,0	114,4	111,5	107,6	
T.MAX	110,0	102,7	103,6	103,6	102,5	103,1	110,0	108,5	118,7	115,4	112,1		
T.MIN	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,1	106,9	117,1	113,6	110,8		
DTT	0,0	0,5	0,3	0,9	0,7	0,7	1,1	1,6	1,7	1,8	1,3		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LT - 086 - 2021**Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

PARÁMETRO	VALOR ( °C )	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA ( °C )
Máxima Temperatura Medida	118,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	101,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,8	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	15,9	0,3
Estabilidad Medida ( ± )	0,9	0,04
Uniformidad Medida	16,6	0,3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
 T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.  
 T.MAX : Temperatura máxima.  
 T.MIN : Temperatura mínima.  
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,08 °C

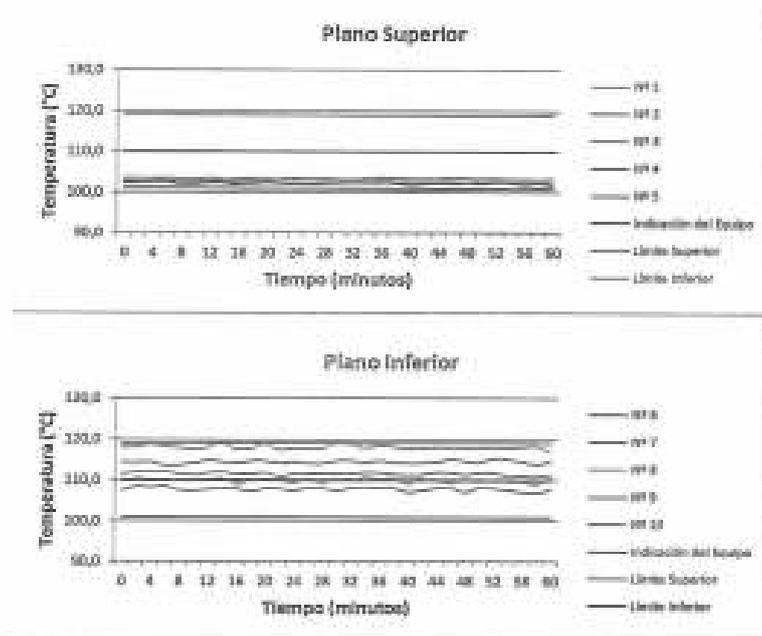
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

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

La estabilidad es considerada igual a  $\pm 1/2$  DTT.

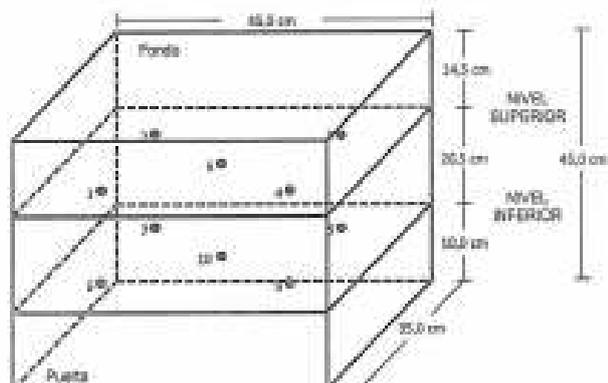
**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 5 de 6.

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO  
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 9 °C**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LT - 086 - 2021***Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura*

Página 6 de 6

**DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES**

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 5 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

fin del documento