



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras de Bambú en 2%,
4% Y 6%, Chimbote, Ancash - 2019”

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

AUTOR:

Villanueva Vasquez, Lener Hamilton (ORCID: 0000-0001-6787-291X)

ASESORES:

Mgtr. MUÑOZ ARANA, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

Mgtr. DÍAZ GARCÍA, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

LNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A una excelente mujer quien a pesar de todo estuvo en cada momento guiándome por el sendero de la vida, mostrándome en mí la humildad y el ánimo de seguir con mi meta, a ti madrecita linda Zoila Vasquez Rodríguez.

Por otro parte, le dedico mi tesis a la persona que a pesar de problema siguió adelante demostrándome que no hay impedimento para seguir, mi padre Danilo Villanueva Silva por estar allí siempre en los buenos y malos momentos brindándome todo su apoyo.

A mis hermanas y mi sobrinita; Josué, Daniel y Abigail ya que de una u otra forma demuestran su apoyo y me brindan la fuerza para terminar este gran reto.

AGRADECIMIENTO

A ti papá Dios por iluminarme y guiarme día a día, brindándome sabiduría para lograr subir los peldaños de mi vida.

A mis padres y hermanas por estar apoyándome para lograr culminar mi proyecto.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ACTA DE APROVACIÓN DE TESIS.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
Realidad problemática.....	1
Trabajos previos.....	1
Teorías relacionadas al tema.....	7
Formulación del problema.....	10
Justificación del estudio.....	10
Hipótesis.....	10
Objetivos.....	10
II.MARCO METODOLÓGICO.....	11
2.1. Diseño de investigación.....	11
2.2. Variables, Operacionalización.....	12
2.3. Población y muestra.....	13
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	14
2.5. Procedimientos.....	14
2.6. Métodos de análisis de datos.....	18

2.7. Aspectos éticos	18
III. RESULTADOS	19
Propiedades físicas del Bambú	19
Propiedades mecánicas del Bambú.....	20
Resultados para la elaboración del concreto.....	21
Compresion en testigos cilíndricos.....	23
Resistencia a la tracción inversa	24
Resistencia a la flexión	25
IV. DISCUSIÓN.....	26
V. CONCLUSIONES	28
VI. RECOMENDACIONES	29
VII. REFERENCIAS	30
ANEXOS	44

RESUMEN

El presente proyecto de investigación está orientado a las “Propiedades mecánicas del concreto $f'_c=280$ kg/cm² con adición de fibras de bambú en 2%, 4% y 6% Chimbote - 2019”, que se encuentra basada en las teorías de las fibras orgánicas empleadas en los concretos, siendo así el objetivo general, analizar las propiedades mecánicas del concreto al ser adicionadas las fibras vegetales del bambú. El tipo de investigación es experimental descriptiva, el instrumento utilizado para esta evaluación serán los ensayos para determinar las propiedades mecánicas del concreto. Las propiedades mecánicas son las siguientes de resistencia a la compresión, tracción y Flexión en el concreto. El estudio de las propiedades será fundamental para determinar su funcionalidad como matriz principal del concreto para usos estructurales. Finalmente se concluyó que los resultados obtenidos determinarían si el material en estudio llega a cumplir las metas esperadas para poder sustituir a las fibras sintéticas que se encuentran en el mercado que pasado la vida útil del concreto estos se liberan contaminando el medio ambiente, el caso de las fibras orgánicas empieza su deterioro sin perjudicar a la naturaleza.

Palabras Clave: Bambú, Fibras, Concreto armado, Propiedades Mecánicas.

ABSTRACT

The present research project is oriented to the "mechanical properties of concrete $f_c = 280 \text{ kg / cm}^2$ with addition of bamboo fibers in 2%, 4% and 6% Chimbote - 2019", which is based on theories of the organic fibers used in the concrete, thus being the general objective, to analyze the mechanical properties of the concrete when the vegetal fibers of the bamboo are added. The type of research is experimental descriptive, the instrument used for this evaluation will be the tests to determine the mechanical properties of the concrete. The mechanical properties are the following of resistance to compression, traction and bending in concrete. The study of the properties will be fundamental to determine its functionality as the main matrix of concrete for structural uses. Finally it was concluded that the results obtained will determine if the material under study reaches the expected goals to be able to replace the synthetic fibers that are in the market that after the useful life of the concrete they are released contaminating the environment, the case of Organic fibers begin their deterioration without harming nature.

Keywords: Bamboo, Fibers, reinforced concrete, Mechanical Properties.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el problema presente observado en las adiciones para el incremento de la resistencia del hormigón, es el uso de polímeros sintéticos como fibras, además de fibras metálicas, las cuales después de perder su encapsulamiento llegan al medio ambiente contaminando; para tal motivo pretendo usar las fibras vegetales para así comprobar la calidad de los nuevos concretos adicionados con estas fibras y en adelante poder disminuir los índices de contaminación.

El concreto es una de las mezclas más utilizadas en el mercado de las edificaciones. Debido a su manejabilidad y sus altas resistencias que presenta en sus distintos aspectos físicos. Su principal uso es variado, ya sea en edificaciones, puentes, carreteras, canales entre otros.

Nos enfocaremos en concretos que estén sometidos a grandes cargas, como lozas de estacionamientos, muros de contención, lozas industriales de centros mineros.

En el Perú debido a nuevos aportes tecnológicos que permiten nuevos aportes en la productividad y o construcción.

Antecedente nacional según (Marco Eduardo Montalvo Guevara, 2015). “Los pisos endurecidos con el transcurrir del tiempo su comportamiento vario, al ir echándose a perder, reducir la complacencia y podría darse el caso de involucrar armazón a las cuales está tolerando el piso, ejemplo de ello podría ser un escritorio. Para ello se debe acoger nuevos métodos como es el caso de utilizar y colocación de hebras incorporadas al diseño y ejecución de losas sobrepuestas en sima del suelo, el cual resulta una alternativa integral”.

Visto del informe rescatado de la guía interna de Maccaferri: Hebras como componentes estructurales para el Reforzamiento del concreto, se precisa como:

“Hebras: Las hebras son hilos dispersos, elaborados en diferentes formas, tamaños y su destino ser para ser aplicados en el concreto y morteros. Como función principal es reducir la aparición de grietas, así como su incremento en las partes estructurales de los pavimentos,

pisos, concretos lanzados, coberturas de túneles y partes pre-elaboradas.” (Maccaferri 2007:3)

Según el ACI 116R -2000, el hormigón con refuerzos de fibras es una argamasa elaborada a base de cemento hidratado, aglomerando los materiales gruesos y finos, y además hebras o filamentos dispersos en toda la combinación. Estructuralmente nos brinda un incremento de resistencia a la rotura, reemplazándolo de una forma particular o en su totalidad al sistema habitual de los esqueletos de acero. De otra manera, de la forma no estructural, las hebras proveen un aumento considerable a la resistencia al agrietamiento, así como el aumento de otros atributos:

“Las hebras son usadas en adiciones de estructuras para obtener beneficios complementarios en cuanto a disminuir o quitar los refuerzos tradicionales. El hormigón aguanta fuerzas de estiramiento que son cedidas por la cohesión a las hebras una vez que se haya realizado la micro-fisura, dominar el agrietamiento y disminuir la fuerza de esta y a la vez que mejore su resistencia” (Colegio de Ingenieros del Perú 2012: 4)

A nivel internacional según (Osorio Mejía, Juliana y Pulgarin Ríos, Juan Fernando, 2015). “El bambú es uno de los componentes más usados por los antiguos seres humanos para incrementar su confort y holgura. Por ser una planta que se desarrolla rápidamente, su empleo en el campo constructivo tiene grandes beneficios en comparación con otros materiales. Esto incide en el bajo costo que implica su empleo y en el mantenimiento de la ecología ya que evita la deforestación de los bosques”. Como vemos en nuestro país la abundancia de esta variedad ya sea en el norte como en nuestra zona central podemos obtener esta materia prima para nuestra investigación a realizarse.

Según (Osorio Mejia, Juliana y Pulgarin Rios, Juan Fernando, 2015). Nos indica que el año 2008 el ministerio de agricultura de Colombia quien financia un proyecto de construcción y diseños de vivienda con estructuras de bambú de la variedad Guadua en forma de láminas comprimidas con resinas adhesivas, con la finalidad de dar más auge al uso manufacturado del bambú en la edificación de viviendas. La prueba consistió en preparar una mezcla de concretos con fibras de Bambú”

A nivel internacional también tenemos según (Juan Carlos Ochoa, 2014). Nos indica que el hormigón fibroreforzado con hebras vegetales, optativo para edificar. Menciona que:

“El uso de hebras se viene empleando desde hace 59 años, aproximadamente, con el fin de incrementar las propiedades y dar mejor trabajabilidad. En esa dirección, se han elaborado nuevos y diferentes tipos hebras, dentro de ellas destaca las de hierro. También, una nueva tendencia no usa polímeros plásticos sino vegetales, obtenidos de arbustos. La principal iniciativa es que se usen materiales renovables, de costo no muy elevado y necesitan disminuir su fuerza. Sin embargo, nuevas auscultaciones nos han ido mostrando datos favorables que detallan el incremento de las propiedades del cemento. Podemos decir que al adicionar fibras vegetales se potencia las propiedades mecánicas del concreto brindándonos los resultados requeridos para poder garantizar el uso de nuestras nuevas fibras orgánicas. En nuestro país no se emplea el uso de estas fibras por sus escasas de pruebas elaboradas. Las hebras vegetales: Las hebras vegetales como tenemos entendido son aquellas que se ubican en la naturaleza y no se requiere de mucho esfuerzo para poderlas adquirirlas, ya que podemos adquirirlas de diferentes maneras ya que una de ellas son las fibras naturales animales y las otras son las fibras naturales vegetales, nos centraremos en el estudio de las fibras vegetales, dentro de ellas existen variedades de ellas. Se encuentran en grandes cantidades en muchos países y es una las fuentes renovables más importantes y continuas.

Inicios de las hebras vegetales: Las fibras vegetales se pueden obtener del tronco y de las hojas, y en otros casos se pueden extraer de las cascara de algunas frutas. Las fibras que tienen la particularidad de ser usadas en el concretos son aquellas que cumplen ciertos parámetros y las más recomendables son las extraídas del tallo.

Fibras extraídas del tallo: Yute; su procedencia es de Bangladesh, china, india y Tailandia. Son no muy grande de 2.5 metros y un diámetro de 2.5 cm, su coloración varia del amarillo hacia la coloración café. La extracción de esta fibra es muy simple y rápida, se procede a cortar y luego se deja remojar por cuatro semanas, su extracción es manual y se deja secar al sol a temperatura ambiente. La resistencia a microorganismos e insectos. Su principal enemigo es la humedad. Debido a que esta

planta no es oriunda de América, Brasil la produce a gran escala con bajo costo de mano de obra. Lino; esta planta no es muy alta, altura promedio de 0.70m y su resistencia es muy fuerte pero su particularidad es muy absorbente al agua. Bambú; crece en gran abundancia en lugares tropicales y subtropicales. Es peculiar en América del sur y tienen altura promedio de 12 m, su diámetro varía de 2.5cm hasta 10 cm. Las fibras forman más de 70% del peso de la planta y generalmente en el exterior de la planta. Caña de azúcar; planta que crece en zonas tropicales y subtropicales, su gran producción en las zonas de América latina en especial en Perú podemos notar que su cultivo está dado casi en todo el norte del país desde Paramonga hasta Tumbes, viendo grandes extensiones sembradas. De este caso después de extraer el líquido nos queda el bagazo que es la fibra la cual es usada en la industria del papel y otros productos, su altura llegaría hasta 9m y su diámetro son de 6 cm”.

En el caso de las propiedades mecánicas de las fibras naturales, Juárez, Cesar (2002) menciona que el concreto fibroreforzado con hebras naturales (Agave Lecheguilla), como componente para construir en México. Tenemos que las hebras vegetales requieren presentar ciertas propiedades para poder ser consideradas posibles apoyos del cemento. Durante estos 30 años que han pasado personas científicas en estos ítems están realizando labores para así adquirir ciertas informaciones. En breve, se muestra en la tabla 1 una síntesis de sus aspectos físico mecánicas de las hebras vegetales que son usados dentro del concreto para incrementar su resistencia.

Tabla 1. Propiedades Mecánicas Típicas de las Fibras Naturales.

Tipo de Fibra	Longitud mm	Diámetro mm	Densidad Absoluta gr/cm ³	Módulo de Elasticidad Gpa	Resistencia ultima a Tensión Mpa	Elongación a la Ruptura %	Absorción de Agua %
Yute	1800-3000	0.10-0.20	1.02-1.04	26-32	250-350	1.5-1.9	62
Lino	500	----- ---	----- --	100	1000	1.8-2.2	-----
Bambú	2500-3500	0.05-0.40	1.52	33-40	350-500	-----	40-45
Caña de Azúcar	50-300	0.20-0.40	1.20-1.30	15-19	170-290	-----	70-75
Sisal	----- -	0.10-0.50	----- -	13-26	280-568	3 - 5	60-70

Fuente: <http://eprints.uanl.mx/5833/1/1020150648.PDF>

Según el ministerio de agricultura. En su plan Nacional de promoción del Bambú (2008, Pag.4). Menciona que “las áreas de bosques en todo el mundo se han reduciendo exorbitablemente en 24 millones de has. Por cada año que va pasando y 50 años atrás 46 hectáreas cada 60 segundos (Fangchun, 1999); por otro lado, las áreas de plantaciones de bambú se han incrementado en 3 % en el país oriental de china. Hoy en día están por encima de los 20 millones de hectáreas de sembríos de bambú en el planeta y generando anualmente un promedio de 20 toneladas métricas.”

Además, debemos considerar que el país asiático china es el que más produce.

Según el ministerio de agricultura. En su plan Nacional de promoción del Bambú (2008, p.5). “en el continente americano se conoce 4 sub especies de bambú los cuales forman parte de un total de 21 géneros y alrededor de 500 especies, dado que por cada hectárea

estudiada hay 20 géneros de bambú. Dentro de nuestras selvas amazónicas se encuentran miles de hectáreas de bosques de bambú quienes son los más predominantes, a los cuales los nativos lo conocen con el nombre de “pacaes” la especie de bambú que más resalta es el Guadua y en las zonas alto andinas tropicales la especie más resaltante es la Chusquea y Alounemia., los cuales generan ecosistemas de flora y fauna de dependencia obligatoria”

Según el ministerio de agricultura. En su plan Nacional de promoción del Bambú (2008, p.6). “En nuestro país, es importante ponerse a investigar al detalle y conocer sus aspectos de los bambúes fibrosos, conociéndose aproximadamente 56 variedades de bambúes, resaltando entre las variedades de estas el género Guadua, Chusquea, Alounenia y Riphidocladum. Hace aproximadamente 20 años atrás en INRENA patrocino un proyecto muy importante con recursos económicos del Organismo Internacional de Maderas Tropicales – OIMT, en la selva de Madre de Dios, denominado “Manejo y Aprovechamiento de la Paca”, teniendo como objetivo específico avances tecnológicos y brindar una sostenibilidad a los bosques de bambú natural y manufacturando así la industrialización, convirtiéndolos en láminas de bambú, productos artesanales y entre otros, por términos políticos no se han llegado a concretar estos proyectos.”

Viendo que las nueva tendencia tecnológica y estructural en otros pises usan como materia prima al bambú como elemento estructural arquitectónico y armonioso debido a que es un elemento súper renovable de bajo costo para su extracción y fácil trabajabilidad, brindando seguridad, calidez y armonía a las nuevas estructuras ya existentes.

Extraído de fuentes: Arquitectura ecológica, Building With Bamboo y Architecture & design Bamboo (2010)

De lo ya antes visto se ve que las fibras naturales como en nuestro caso las fibras de bambú las podemos obtener con mayor facilidad por encontrarse en nuestro entorno como nos indica el ministerio de agricultura, ahora considerando que las fibras naturales fueron usadas de manera empírica en muchos usos en la construcción, como en el adobe en pueblos rurales, en la antigua Grecia, la india, áfrica y otros pueblos desde los tiempos antiguos. Hoy en día ya se están haciendo evaluaciones estas fibras para poder usarlos en la

construcción, su principal desventaja de estas fibras son los agentes que atacan a la fibra como son los insumos calcáreos del cemento que atacan a estas, pero como tenemos entendido las fibras si aumentan la resistencia del hormigón.

Por otro lado, tenemos que considerar que todas las propiedades mecánicas incluyendo las muestras obtenidas tienen una correlación con la edad; demostraron que estas propiedades mecánicas disminuyen en los viejos ejemplares. (Sánchez, 2014, p. 90).

Para dar comienzo con las teorías que están relacionadas al proyecto de investigación, en primera estancia se hablará acerca de la variable independiente, que es evaluar las propiedades mecánicas del hormigón.

Tenemos que para poder realizar hormigón en base a un diseño se selecciona de manera proporcional los materiales, lo definimos como la aplicación de técnicas y prácticas de conocimientos de la interacción de los componentes, con el cual logramos satisfacer de manera económica y eficaz la demanda de los grandes proyectos de la construcción según. (Álvarez, 2013, p. 2).

También podemos ver que el hormigón es una mezcla homogénea entre agregados, material cementante y agua, para así poder tener un producto que tenga como particularidad ser resistente e aislante, con estas cualidades es ventajoso para edificar y que el cemento es un conglomerante higroscópico, en el cual los materiales son calcinados como rocas y arcillas, los cuales al ser hidratados se ponen duros, del cual obtenemos un producto con características adherentes y resistentes. (Pasquel, 1993, p. 13).

También cabe resaltar que la función más importante dentro del concreto es el fraguado que influye en el comportamiento de sus propiedades a adquirir debido a que al perder agua pueda afectar al desarrollo del fraguado y este afecte a su resultado final, una vez el concreto en el molde evitar moverlo, añadirle agua o agujaje porque se encuentra secando, cuando el testigo alcance temperatura ambiente entre 5°C a 30°C teniendo cuidado en su secado complejo, alcanzando su solidez al plazo de un día debemos considerar lo siguiente, se procederá al curado en pozas de agua en los días establecidos en la norma para

posteriormente realizar los ensayos de ley que corresponde según norma a los 7, 14, 28 días. (Gonzales, 2004, p. 122).

Para considerar la selección del tipo de cemento debemos considerar en donde se empleará y bajo qué condiciones, para las construcciones en general es el tipo I. para altas temperaturas o donde necesite mayor hidratación y teniendo baja resistencia empleamos el tipo II. Para alcanzar resistencias y secado rápido en tampoco tiempo como son tres días utilizamos en tipo III. En el caso de bajas temperaturas de hidratación se empleará el tipo IV. Para terrenos que contengan altos índices de sales y sulfatos empleamos el tipo V, el agua cumplirá un papel importante para poder llegar a obtener sus principales propiedades del hormigón y también su manejo durante el trabajo. El agua a añadir no contener ningún producto vegetal o insumos químicos que puedan alterar en su formación del hormigón (Abanto, 2013, p. 12).

En otro caso para evaluar los atributos del material cementante tiene mucha implicancia porque se utilizara en diversas edificaciones, teniendo en cuenta su diseño para su forma, su comportamiento y sus componentes por medio de datos adquiridos de pruebas, las pruebas realizadas nos brindaran diferentes datos como es su área de contacto, peso específico, tiempo de secado, oponerse a ser comprimido y resistencia al cortante a los diferentes días 1,3,7,14,28,56,90 de edad, y además de sus componentes químicos (Sánchez, 2001, p. 225).

Por otro lado, debemos considera la propiedad de absorción que consiste en que un cuerpo se hidrata o gana humedad, las cuales no se encuentran en la superficie, sino que se considera la diferencia del peso inicial seco adquirido de colocar el testigo al horno a temperatura constante por un día el secura toda la humedad del testigo (Sencamer, 1998, p. 2).

En el Concreto Armado las resistencias según, Abanto (2013). Considera que las propiedades del hormigón armado son alcanzadas en estado endurecido, por el estado fresco es cero al ser ensayado en una prensa hidráulica por eso se realiza en estado sólido para obtener resultados de su aumento de rigidez. Esta resistencia es medida a través de una

carga aplicada sobre el área de contacto del hormigón en centímetros cuadrados del testigo, teniendo en cuenta el tipo de falla que presente o su desboronamiento de los agregados para ello se pide que no se encuentre húmedo, una vez obtenido los testigos. Consideraremos a emplear las normas necesarias para este análisis de resistencia en los días indicados en este siendo hidratados y en estado seco, considerar que las normas internacionales como el ASTM y SUCS son las que rigen el tamaño del molde las cuales son de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto el cual será de acero al igual que su base, para el chuzado se empleará una barra lisa de 5/8 de diámetro 24 pulgadas de longitud con ambos extremos redondeados.

Para determinar el esfuerzo que sufre el concreto en estado sólido a una fuerza axial denominado tracción. En el cual vemos acción de los puntos de apoyos y analizamos los efectos sobre el testigo prismático del hormigón sin armadura. Los testigos prismáticos son evaluados con diferentes esfuerzos y medidas las cuales son de 15x15 cm de área y un tramo mínimo de 45 cm. Recibe el nombre de ensayo a la flexión en testigos prismáticos el cual es medido en sistema inglés (MPa) y también en sistema americano (kg) y es regida bajo las normas ASTM C78 o ASTM C293 las cuales son diferentes por el tipo de ensayo, ensayo en el centro de la viga como también ensayo al tercio, sobre el área lisa del testigo prismático. (CIP, 2015, p. 1).

Para la elaboración de probetas debe de ser como primer punto, el contenedor estará elaborado de metal y/o plástico. Estos recipientes deberán estar tratados con materiales que impida que el hormigón se adhiera a las paredes de las mismas. Para la realización del varillado se empleará una barra lisa de 5/8 de diámetro por 60cm longitud con sus puntas redondeadas, además se empleará un martillo de hule que tengas una masa de medio kilo. Para colocar el hormigón dentro de los moldes se usada plancha de batir. El producto final obtenido son testigos cilíndricos en estado sólido, el cual tienen una altura igual al doble de su diámetro, el procedimiento para la elaboración de estos testigos es el siguiente, colocaremos el hormigón en capas, el cual recibirá un chuzado de 25 por capa y en la última capa se enrazará para que quede a nivel del molde. Considerar que las siguientes capas entre la segunda y tercera capa no deben exceder más de 2.5 cm a la capa siguiente, y con el martillo de goma se le aplicara unos golpes de manera uniforme para la eliminación de

vacíos que se generan por el varillado. Una vez terminado el testigo se procede al rotulado, el cual tendrá tipo de concreto, fecha de moldeado y donde se empleará. Considerar que para evitar la deshidratación de estos colocarlos en pozas de agua con cal. Para realizar la obtención de testigos debe realizarse de manera rápida para evitar el fraguado del concreto, como mínimo se obtendrán dos testigos por cada muestreada para poder realizar los ensayos y así tener datos que se requieren obtener. Lo usual es evaluar resistencias a los 7 y 28 días (ASTM, 2014, p. 5).

Nuestra problemática a investigar fue determinar ¿Cuál era el resultado de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de fibras de Bambú? En consecuencia con ello, se estableció como objetivo general: determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con adición de fibras de bambú en 2%, 4% y 6%; mientras que los objetivos específicos fueron: caracterización de las propiedades física y mecánica de las fibras de Bambú tipo Guadua, determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ por unidad de testigos como concreto patrón, determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$ por unidad de testigos para el concreto con adiciones del 2%, 4% y 6% de fibras de Bambú tipo Guadua.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de investigación:

El tipo de investigación presente es cuantitativa, debido que se desea obtener los resultados a través de pruebas para desarrollar el principal objetivo del presente proyecto de investigación.

El diseño de proyecto de investigación experimental: utilizan la manipulación y las pruebas controladas para entender los procesos causales. En general, una o más variables son manipuladas para determinar su efecto sobre una variable dependiente, se determinará los resultados de las propiedades mecánicas de los testigos, mediante los ensayos de compresión, tracción y flexión que se cumplen en las normas NTP 339.034, NTP 339.084 y NTP 339.078 y además la norma E 070.

El esquema es el siguiente:



Dónde:

M: es el hormigón reforzado con hebras de bambú.

Yi: propiedades mecánicas del hormigón con fibras de bambú

O: Representa los datos adquiridos de realizar las pruebas.

Xi: porcentajes de adición de las fibras de bambú en 2%, 4% y 6%

2.2 Operacionalización de variable:

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
VD: Propiedades mecánicas del concreto	Vélez, 2013, parr.3 característica que tiene un testigo cilíndrico de concreto, que nos da a conocer su conducta que este genera ante distintos esfuerzos mecánicos que se puedan aplicar sobre este.	Propiedad mecánica, estas determinarán las propiedades mecánicas por unidad de testigo cilíndrico o prismático mediante la realización de ensayos de compresión, flexión y tracción.	Propiedades Mecánicas	Compresión	Razón
				Tracción inversa	
				Flexión	

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I: Caracterización del bambú	Osorio y Pulgarin, 2015, por ser una planta que se desarrolla rápidamente, su empleo en el campo constructivo tiene mucha implicación por su bajo costo y contribuye con el medio ambiente disminuyendo la deforestación.	Las propiedades físicas y mecánicas de las fibras vegetales de bambú determinaran su caracterización para su uso como adición para el concreto.	Propiedades de la fibra del bambú	Físicas Contenido de Humedad Densidad Contracción	Razón
				Mecánicas Tracción	

2.3 Población y muestra

Población

Para el siguiente proyecto de investigación se tiene como población a un grupo de 90 probetas obtenidas de la elaboración de un diseño de mezcla $f'c=280$ kg/cm² y las adiciones de fibras de bambú (2%, 4% y 6%).

Muestras

La muestra está conformada por 90 testigos tan igual que la población. Los cuales se evaluarán a los 7, 14 y 28 días con distintas adiciones de fibra de bambú (2%,4% y 6%), para obtener la resistencia a la compresión, flexión y tracción.

La unidad de evaluación es el testigo cilíndrico que se empleara para el desarrollo de la investigación, para el ensayo a la resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Tabla 3. Propiedades mecánicas del concreto

PROPIEDADES MECÁNICAS	DÍAS	PORCENTAJES				PARCIAL
		PATRÓN	2%	4%	6%	
COMPRESIÓN	7	3	3	3	3	36
	14	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	
FLEXIÓN	7	-	3	3	3	27
	14	-	3	3	3	
	28	-	3	3	3	
TRACCIÓN	7	-	3	3	3	27
	14	-	3	3	3	
	28	-	3	3	3	
TOTAL						90

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

2.4.1 Técnicas

Visualización de cada acontecimiento: se empleó esta técnica para evaluar de manera visual; las características de los agregados en las principales canteras y ver su calidad, la cual le permite al investigador obtener información de manera concreta sin ser alterada para así poder darlo a conocer.

2.4.2 Instrumentos

Se usarán fichas del laboratorio donde se realizarán los ensayos, los cuales ya tienen una confiabilidad y están amparados bajo las normativas vigentes para estos ensayos, estos nos permiten recaudar datos de forma inmediata y fidedigno de las pruebas siguientes:

- Diseño de mezcla (comité de diseño 211 ACI).
- Análisis Granulométrico (Norma ASTM C33)
- Gravedad Específica y Absorción Agregado Fino (ASTM C- 128/ NTP 400.022)
- Ensayo de Peso Unitario Suelto y Varillado (ASTM C- 29/ NTP 400.017)
- Contenido de Humedad (ASTM- C566)
- Ensayo de resistencia a la compresión (Norma ASTM C39).
- Ensayo de resistencia a la Flexión (Norma ASTM C293)

2.5 Procedimiento

A. Exploración de campo

Se ubicó las zonas de explotación de agregados de San Pedrito para piedras chancadas y de la cumbre para arena gruesa.

Ubicación: Vesique agregado fino

Ubicación: San Pedrito agregado grueso

Distrito: Nuevo Chimbote

Provincia: Santa

Departamento: Ancash

B. Métodos Explotación: La extracción de estos materiales es por excavación con tamizadoras estáticas de ¾” y ½” (piedra), 5-6 (arena). Y referente a la extracción de bambú es mediante la tala con machete o motosierra pequeña.

Para las fibras de bambú primero talamos los especímenes, posterior a ello procedemos a cortarlos por anillos para posteriormente poder trabajar y obtener las fibras deseadas las cuales serán de 2mm de espesor y una longitud de 7 cm los cuales serán sometidos a ensayos amparados en la norma E.100 de la construcción de bambú.

Y para lo referente a la extracción de agregados para el diseño de mezcla vamos a proceder a obtener los siguientes datos mediante los siguientes análisis, empezaremos con **análisis granulométrico (astm c-33)** para ambos agregados el cual nos brindara su tamaño máximo nominal y módulo de fineza, empleando tamices entre otros equipos detallados en la norma.

También tenemos que hallar otros datos como son el **peso específico y absorción del agregado fino según (astm c-127/npt 400.021 y astm c-128/npt 400.022)**, cuyo procedimiento y equipos se encuentran en anexos, de esta manera también se puede obtener el **peso específico y absorción del agregado grueso (astm c-127, npt 400.021 y astm c-128 npt 400.021)** el cual también su procedimiento y equipos están en anexos.

También necesitamos los datos del **peso unitario o volumétrico del agregado (astm c- 29, ntp 400.017)** suelto y compactado.

Además, también los **contenidos de humedad (astm c-566)** de cada agregado para así poder ver qué cantidad de agua se empleará.

C. Caracterización de la Fibra de Bambú:

Contenido de humedad (C.H %)

Para Huarcaya J. (2010) es la cantidad de agua que se encuentra en la hebra de bambú. Lo representa la parte seca en relación al agua liberada.

$$C.H = ((m - m_0) / m_0) \times 100$$

Dónde:

m: Peso de la muestra en estado natural

mo: Peso de la muestra secada al horno

Densidad

Para Huarcaya J. (2010) va a estar dado por el peso de la muestra, en relación a las medidas volumétricas. O también dividiendo el peso de este entre su volumen por cada muestra de bambú.

$$\rho = (m/v) \times 10^6$$

Dónde:

p: Densidad básica, en Kg/m³

m: Masa de la pieza, en gr

V: Volumen pieza, en mm³

10⁶: Factor de corrección de unidades.

Contracción

Ra ello Huarcaya J. (2010) nos indica que primero tendremos medida iniciales de la muestra de bambú y luego después del secado se volverán tomar estas medidas obteniendo la diferencia entre ellas.

$$C. = ((I-F)/I) \times 100$$

Dónde:

I: lectura Inicial

F: Lectura Final

Propiedades Mecánicas**Resistencia a la tracción paralela a la fibra**

En este caso Schröder P. (2014, p. 34) es la prueba que resalta en estos casos en este material. Por este caso veremos cuan resistente es este material a alongarse u estirarse. Con este ensayo sabremos cuan resistente es este material respecto a la fuerza aplicada. El esfuerzo ultimo Fm generada por el material en su estado sólido. Esta resistencia es calcula a partir del esfuerzo máximo Fm y la sección transversal inicial A0 de la probeta”.

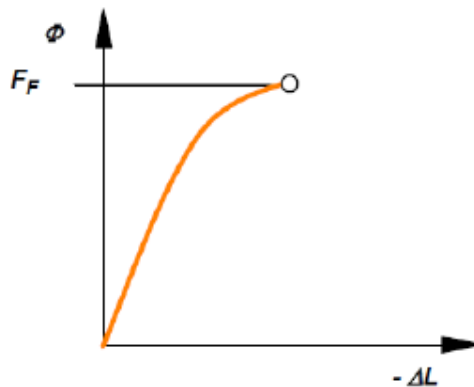


Imagen N° 01: Diagrama de fuerza – prolongación (Fuente: folleto de pruebas del equipo de ensayo universal).

$$R_m = F_m / A$$

Dónde:

F_m: Fuerza de ensayo máxima en N

A₀: Sección transversal inicial en mm²

F: Resistencia a la compresión en N/mm²

Área de la muestra cilíndrica se obtiene de la siguiente manera:

$$A_0 = \pi \cdot d^2 / 4$$

Dónde:

A₀: Sección transversal inicial en mm²

π: Número de Pi= 3.1416

d: Diámetro de la probeta de compresión en mm.

2.5.1 Validez y Confiabilidad

Estos formatos que se nos brindó en el laboratorio no necesitan ser visados por lo que están amparados en normas internacionales como las Astm C39, C78, C496 y como nacionales la NTP 339.034, 339.078, 339.084, La norma para el Bambú E.100 además de ser guiados por personas expertas y capacitadas en estos temas.

2.6 Métodos De Análisis De Datos

Consideraremos tener las variables a ser evaluadas, llenando los datos en cuadros y generando gráficos de barras y/o frecuencias de acuerdo a los resultados.

2.7 Aspectos éticos

Consideraremos que el desarrollo de esta investigación, está basado bajo los aspectos éticos, del cual los datos que se obtendrán serán confiables y reales, los cuales no presentarán ninguna manipulación o alteración.

III. RESULTADOS

PROPIEDADES FÍSICAS DEL BAMBÚ

Referente a nuestro primer objetivo específico el cual es las propiedades físicas del bambú, tenemos la visualización de los resultados de las propiedades físicas del Bambú obtenidas de los antecedentes de la tesis (Saúl Eusebio Urbano y Sheiler Alvarado Sánchez).

Tabla N° 04: Resultados de propiedades físicas del bambú.

MUESTRAS	HUMEDAD (%)	CONTRACCIÓN (%)	DENSIDAD (kg/m³)
1	12.80	1.00	345.14
2	11.13	1.00	349.21
3	12.81	2.00	344.10
4	14.56	1.00	314.13
5	12.16	1.00	300.75
6	12.83	2.00	306.34
PROMEDIO	12.71	1.33	326.61

Fuente: Saúl Eusebio – Sheiler Alvarado, en su tesis Diseño Estructural de una vivienda ecológica con bambú para el asentamiento humano rural cascajal bajo Distrito Chimbote – 2018, pg (37 – 39)

Descripción:

En la gráfica podemos verificar como resultados promedio que presentan un 12.71 % de contenido de humedad, 1.33% de contracción longitudinal y una densidad de 326.61 kg/cm³ de las fibras de bambú.

Interpretación:

De los resultados obtenidos como antecedentes podemos verificar que una muestra que presenta más porcentaje de humedad en un 14.56% y una contracción mayor de 2% y en el caso de su densidad veremos que presento 349.21 kg/cm³ considerando que fueron muestras aleatorias.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL BAMBÚ

Referente a nuestro primer objetivo específico el cual es las propiedades mecánicas del bambú, tenemos la visualización de los resultados de la resistencia a la tracción del bambú obtenidas de los ensayos en el laboratorio.

Tabla N° 05: Resultados de Tracción de las fibras del bambú.

MUESTRAS	TRACCIÓN (N/mm²)
1	80.864
2	64.047
3	71.203
4	80.506
5	64.285
PROMEDIO	72.181

Fuente: Creación Propia

Descripción:

En la gráfica podemos verificar como resultados promedio que presentan una resistencia promedio a la tracción de 72.181 N/mm² de las fibras de bambú.

Interpretación:

De los resultados obtenidos podemos verificar que una muestra presenta una resistencia mayor de 80.864 N/mm² en comparación a las otras 4 que están promediando lo 64 N/mm² de resistencia a la tracción de las fibras de bambú.

RESULTADOS PARA LA ELABORACIÓN DE NUESTRO HORMIGÓN

Referente a nuestro segundo objetivo específico el cual nos pide los datos para la elaboración del diseño de mezcla, tenemos la visualización de los resultados obtenidos del laboratorio.

Tabla N° 06: Resultados de los datos para la elaboración del diseño de mezcla.

Cantera	LA CUMBRE		SAN PEDRITO	
	ARENA		PIEDRA	
P. Especifico de la masa	2.66	gr/cm ³	2.85	gr/cm ³
Peso Unitario Seco Suelto	1528.68	kg/m ³	1389.97	kg/m ³
Peso Unitario Seco Compactado	1774.16	kg/m ³	1533.20	kg/m ³
Contenido de humedad	0.39	%	0.19	%
Absorción	1.46	%	0.41	%
Módulo de fineza	3.35		7.91	
Tamaño máximo nominal			1/2"	

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de resistencia promedio: 364 kg/cm²

Tamaño de agregado grueso: 1/2"

Slump: 3" a 4"

Cantidad de agua: 216 lt/m³

Aire: 2.5%

a/c: 0.47

Factor cemento: 463.52 kg/m³ (10.91 bls/m³)

Cantidad de grava: 770.43 kg/m³

Datos corregidos de diseño:

Cemento	:	463.52	kg/m ³
Agua	:	227.27	lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	895.08	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	771.90	kg/m ³

Dosificación:

<i>1</i> Cemento	<i>1.93</i> Arena	<i>1.67</i> Piedra	;	<i>20.84</i> <i>lt/saco</i>
---------------------	----------------------	-----------------------	---	--------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

Descripción:

De acuerdo a nuestro diseño tenemos que por cada unidad de cemento en bolsa el cual es 1pie^3 adicionaremos 1.93pie^3 de arena de tal manera 1.67pie^3 de piedra y con lo referente al agua 20.84lt/bol .

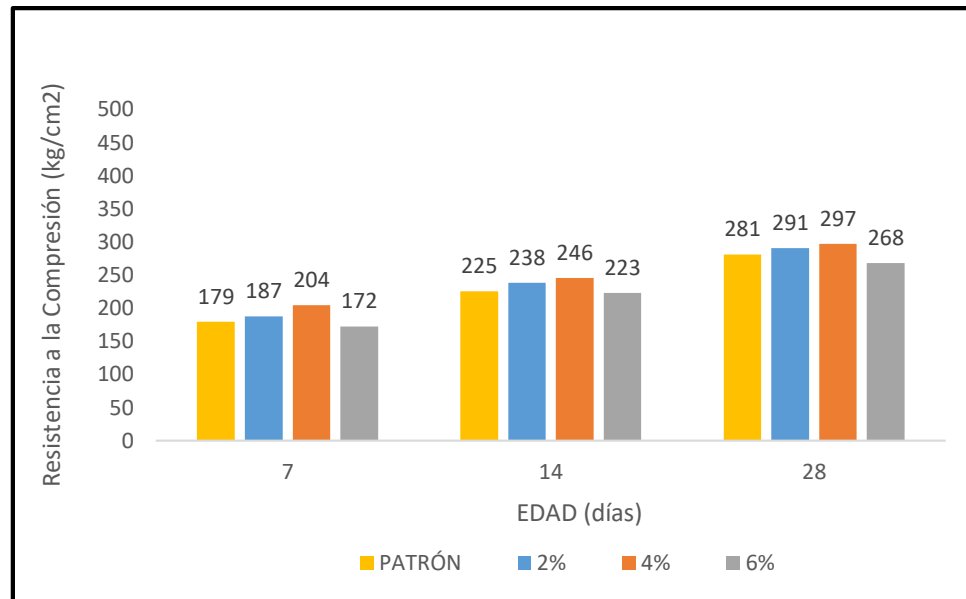
Interpretación:

De acuerdo a nuestro diseño entendemos que para preparar nuestro hormigón usaremos en representación por pie^3 , el cual es una bolsa usaremos 1.93pie^3 de arena gruesa y 1.67pie^3 y para homogenizar nuestra mezcla adicionamos 20.84 litros de agua por cada bolsa de cemento. Con una relación de a/c de 0.47

COMPRESIÓN DE TESTÍGOS CILÍNDRICOS

Referente a nuestro segundo objetivo específico el cual nos pide visualización de los resultados de la resistencia a la compresión del testigo cilíndrico y los con adición al 2%, 4% y 6% con fibras de bambú.

Grafico N° 01: Resultados de resistencia a la Compresión.



Fuente: Creación propia

Descripción:

En la gráfica podemos verificar como se presenta el comportamiento del concreto de nuestro diseño de 280 Kg/cm², referente al patrón alcanzo 281Kg/cm² a los 28 días de edad; los con adición del 2% de fibras de bambú alcanzo 291 Kg/cm² a los 28 días; el de 4% llega a alcanzar 297 Kg/cm² y el 6% con fibras de bambú alcanza 268 Kg/cm² a los 28 días.

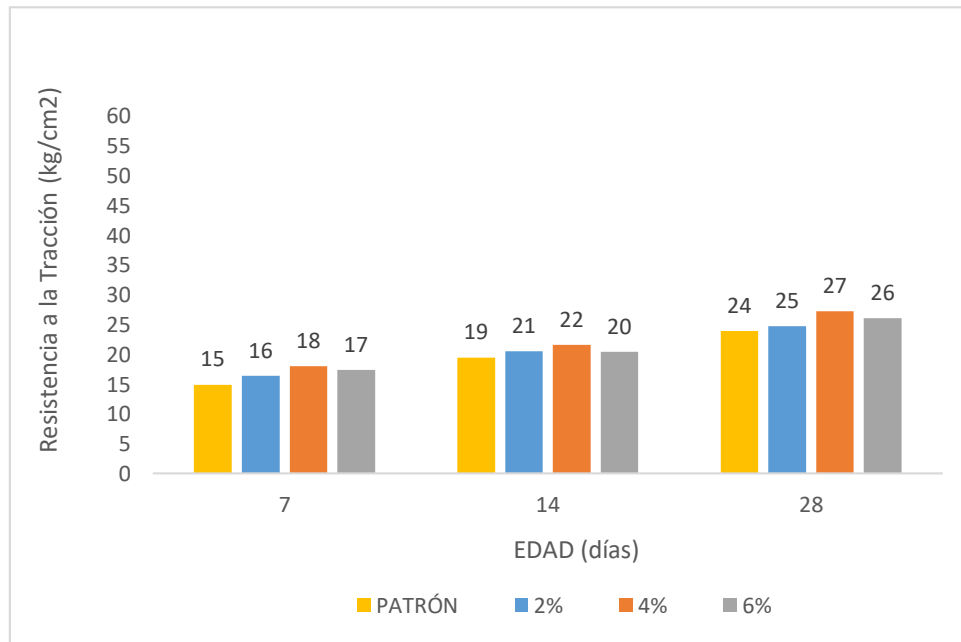
Interpretación:

De nuestro diseño patrón al cual fue adicionado fibras de bambú en proporciones de 2%, 4% y 6%; los cuales fueron sometidos a sus tratamientos adecuados en el laboratorio de curado para evitar su deshidratación y así poder alcanzar sus resistencias máximas a los 28 días, pudimos observar que nuestro testigo patrón alcanzo una resistencia de 281 Kg/cm², en cambio el testigo con adición más favorable es del 4% por alcanzar 297 Kg/cm² y por otro lado el del 6% es el más desfavorable incluso por estar por debajo de la resistencia de diseño el cual alcanzo 268Kg/cm².

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA

Referente a nuestro segundo objetivo específico el cual nos pide visualización de los resultados de la resistencia a la tracción indirecta de testigos cilíndricos con adiciones al 2%, 4% y 6% con fibras de bambú.

Gráfico N° 02: Resultados de resistencia a la Tracción.



Fuente: Creación propia

Descripción:

En la gráfica podemos verificar como se presenta el comportamiento del concreto de nuestro diseño de 280 Kg/cm², referente al patrón alcanzo 24 Kg/cm² a los 28 días de edad; los de adición del 2% de fibras de bambú alcanzo 25 Kg/cm² a los 28 días; el de 4% llega a alcanzar 27 Kg/cm² y el 6% con fibras de bambú alcanzo 26 Kg/cm² a los 28 días.

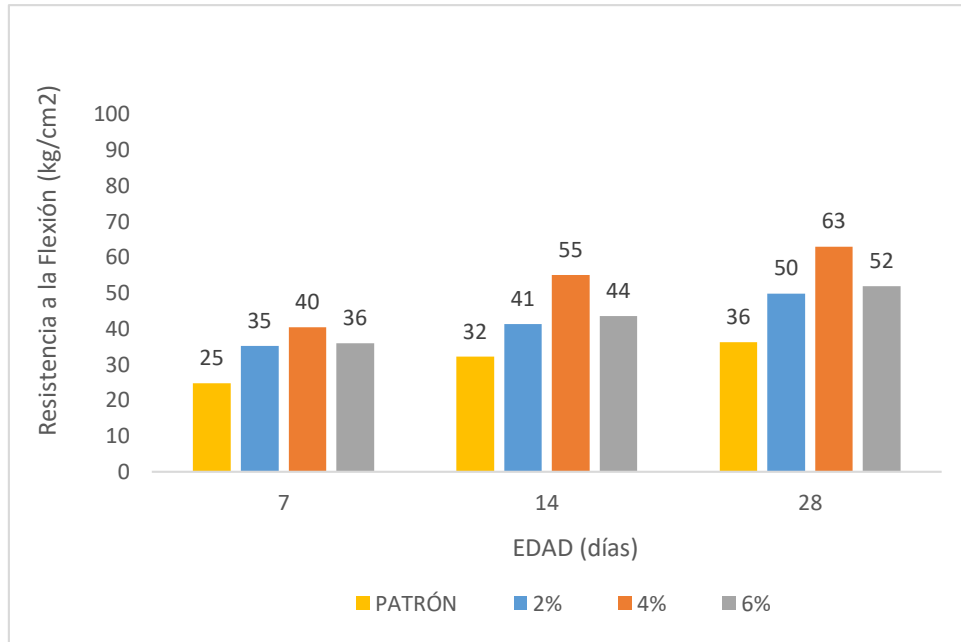
Interpretación:

De nuestro diseño patrón al cual fue adicionado fibras de bambú en proporciones de 2%, 4% y 6%; los cuales fueron sometidos a sus tratamientos adecuados en el laboratorio de curado para evitar su deshidratación y así poder alcanzar sus resistencias máximas a los 28 días, pudimos observar que nuestro testigo patrón alcanzo una resistencia de 24 Kg/cm², en cambio el testigo con adición más favorable es con el 4% por alcanzar 27 Kg/cm² y por otro lado el del 6% es el más desfavorable por empezar a presentar una caída en su resistencia alcanzando una resistencia de 26 Kg/cm².

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Referente a nuestro segundo objetivo específico el cual nos pide visualización de los resultados de la resistencia a la flexión de testigos prismáticos con adiciones al 2%, 4% y 6% con fibras de bambú.

Gráfico N° 03: Resultados de resistencia a la flexión.



Fuente: Creación propia

Descripción:

En la gráfica podemos verificar como se presenta el comportamiento del concreto de nuestro diseño de 280 Kg/cm², referente al patrón que alcanzo 36 Kg/cm² a los 28 días de edad; los de adición del 2% de fibras de bambú alcanzo 50 Kg/cm² a los 28 días; el de 4% llega a alcanzar 63 Kg/cm² y el 6% con fibras de bambú alcanzo 52 Kg/cm² a los 28 días.

Interpretación:

De nuestro diseño patrón al cual fue adicionado fibras de bambú en proporciones de 2%, 4% y 6%; los cuales fueron sometidos a sus tratamientos adecuados en el laboratorio, de curado para evitar su deshidratación y así poder alcanzar sus resistencias máximas a los 28 días, pudimos observar que nuestro testigo patrón alcanzo una resistencia de 36 Kg/cm², en cambio el testigo con adición más favorable es con el 4% por alcanzar 63 Kg/cm² y por otro lado el del 6% es el más desfavorable por empezar a presentar una caída en su resistencia alcanzando una resistencia de 52 Kg/cm².

IV. DISCUSIÓN

Procederemos con las discusiones de los resultados obtenidos en la presente investigación, tomando como referencia antecedentes y normativas.

Referente a nuestro objetivo inicial el cual es la caracterización de las propiedades física y mecánicas de las fibras de bambú de tipo guadua notamos que hay antecedentes de ensayos en sus propiedades físicas el cual tenemos que su humedad promedio es de 12.71% que es considerable si las fibras estando secas se adicionarían al concreto, respecto a las propiedades mecánicas cabe resaltar respecto a la norma E. 100 del Bambú nos indica que su resistencia a la tensión tendría que ser 16 Mpa, pero con respecto a antecedentes según Cesar Juárez nos indica que las fibras requieren presentar ciertas propiedades para poder considerarse de apoyo para el concreto tales como cumplir una resistencia a la tensión ultima entre 350 y 500Mpa el cual considero muy alto en comparación a los resultados obtenidos en nuestros resultados que están en relación a la norma E.100 del bambú que nos arrojó un resultado promedio de 72.181 Mpa el cual es un indicador que cumplimos para que las fibras de bambú sean consideradas como apoyo para el concreto.

Debemos considerar también que las plantas de bambú de donde se obtendrán estas fibras no deben de ser de edad excesiva porque según Sánchez nos indica que sus propiedades mecánicas estarían disminuyendo en proporción a su edad y esto sería un punto crítico el cual ya no lo consideraríamos como apoyo para el concreto.

Ahora en referencia a nuestro segundo objetivo el cual nos dice determinar las propiedades mecánicas del concreto con adición de fibras de bambú, notamos que hay un incremento de su resistencia referente a los testigos patrón; notamos que su incremento de resistencia en todos los casos ya sea la resistencia a la compresión, flexión y tracción inversa es un 4% de la adición de fibras de Bambú al concreto. Para Ochoa nos indica el empleo de las fibras se vienen empleando desde hace 59 años aproximadamente para poder incrementar las propiedades y brindar una mejor trabajabilidad, en ese sentido se empezaron a elaborar diferentes tipos de fibras dentro de ellos destaca las de metal. Pero hoy en día se están empleando fibras vegetales

obtenidas de ciertas plantas que cumplan ciertos requisitos para ser empleados, los cuales son materiales renovables de bajo costo y de empleo de muy poca fuerza.

Para Osorio en nuevas investigaciones han ido mostrando resultados favorables que detallan el incremento de la resistencia del concreto. Por Otro caso para Juárez nos muestra que en México se emplea otros tipos de fibras tal es el caso de Agave Lecheguilla dentro del concreto para el empleo de la construcción, nos indica que desde hace 30 años científicos viendo realizando ensayos a estas fibras para así incrementar la resistencia del concreto; en todos los casos ya mencionados vemos que el uso de las fibras vegetales dan buenos resultados en el incremento de la resistencia del concreto y notamos respecto a nuestros resultados obtenidos en el laboratorio de la universidad cesar vallejo que hay un incremento en el porcentaje del 4% de adición de fibra de bambú pero en el ensayo de Flexión obteniendo un resultado promedio de 63 Kg/cm^2 en comparación a su resultado de ensayo a flexión del testigo patrón que nos dio un resultado promedio de 36 Kg/cm^2 y así también resultados promedio en ensayos a compresión obteniendo un resultado promedio 297 Kg/cm^2 y del patrón que esta 281 Kg/cm^2 y así también para el ensayo a tracción inversa que nos dio 27 Kg/cm^2 y de 24 Kg/cm^2 para el testigo patrón. Por tanto, vemos que según a los antecedentes ya mencionados y nos indican que las fibras vegetales nos brindan un incremento en las propiedades del concreto y como se siguen haciendo investigaciones, así como la realizada por mi persona y notamos con los resultados que si hay incremento teniendo en cuenta las propiedades que tienen que cumplir estas fibras.

V. CONCLUSIONES

1. De nuestro primer objetivo que es visualizar las propiedades física y mecánicas de las fibras concluimos que las fibras de bambú cumplen para ser empleados en la adición del concreto porque nos da una humedad del 12.71% una contracción de 1.33% y una densidad de 326.61 Kg/cm². Se determinó que la resistencia a la tracción de la fibra de bambú es 72.181 N/mm² (Mpa). El cual es indicador importante para ser usado como adición para el concreto por que sobrepasa lo establecido en la norma E100 del bambú.
2. Para el segundo objetivo se concluyó que los resultados promedios obtenidos cumplen ya que se diseñó un concreto 280 y que se respetó las pruebas de ensayo de los testigos a los 7 días 179 Kg/cm² mientras que a los 14 días es 225 Kg/cm² y el caso de los 28 días es de 281 Kg/cm² de resistencia.
3. Con respecto a la determinación de los resultados con adicione de fibras de bambú obtuvimos resultados favorables que en casi todos los casos ya sea compresión, flexión y tracción el 4% de adición de fibras de bambú nos brinda las resistencias adecuadas para el uso obteniendo, resultados a la compresión de 297 Kg/cm² en cuanto a la tracción un resultado de 27 Kg/cm² y mientras que a la flexión 63 Kg/cm².
4. De todo esto concluimos que las fibras de vegetales pueden sustituir a las fibras sintéticas y entre otras por ser agentes contaminantes en el medio ambiente al perder su encapsulamiento el cual es el concreto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Tomar como antecedente y considerar nuevos porcentajes para ver el comportamiento del concreto con fibras de bambú ya que hoy en día muy poco se usa fibras vegetales.
2. Considerar no exceder más del 7% de fibra por motivo que la mezcla no es muy trabajable.
3. Las fibras de bambú antes de ser usadas deben previamente ser humedecidas para evitar la alteración de la relación agua cemento por que los resultados obtenidos nos indica que las fibras requieren de una humedad alta.
4. Las fibras deben ir adicionándose mientras el material está en proceso de mezclado para así poder distribuir bien la fibra.
5. También considerar que las fibras que se usen no sean de especímenes no muy antiguos y muy secos y tampoco muy tiernos porque estaríamos incurriendo en deforestación.
6. Para la realización de los ensayos considerar de los testigos con fibras de bambú no realizarlos a las horas de sacado de la poza de curado dejarlos reposar unos días para las fibras internas de bambú que están húmedas continúen hidratando al concreto y puedan así dar mejores resultados.

VII. REFERENCIAS

1. Fibras como elemento estructural para el refuerzo del hormigón. Manual Técnico. Brasilia: MACCAFERRI América Latina.
2. Propiedades mecánicas de los materiales. [Publicación en un blog]. Colombia: Vélez, L. (16 de abril de 2013). [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]. Recuperado de <http://propiedadesmaterialesdeconstruccion.blogspot.pe/2013/04/propiedades-mecanicas-de-los-materiales.html>
3. MONTALVO Guevara, Marco Eduardo. Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales. Tesis para optar el título de ingeniero civil. Lima: Pontificia universidad católica del Perú, 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/6117>
4. OSORIO Mejía, Juliana y Pulgarin Ríos, Juan Fernando. Fibras de bambú, material sostenible utilizado en construcción, 2015. Disponible en: <https://prezi.com/zgxm-g7lc58/fibras-de-bambu>
5. OCHOA, Juan Carlos. Concretos reforzados con fibras vegetales, alternativa para construir. Colombia: Agencia de noticias de la universidad Nacional de Colombia, 2014. Disponible en: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/concretos-reforzados-con-fibras-vegetales-alternativa-para-construir.html>
6. Eduard Broto, Architecture & design Bamboo design guide y 59 case study. Publisher Links International 2014. Disponible en: <https://view.publitas.com/ebooksstoreonline/bamboo-design-guide-59/page/1>
7. Gernot Minke, Design and Technology of a sustainable Architecture, Second and revised edition. Disponible en: https://www.academia.edu/35059089/DESIGN_WITH_NATURE_BUILDING_WITH_BAMBOO

8. Francis D.K. Ching Ian M. Shapiro, *Arquitectura Ecológica un manual ilustrado*. Libros electrónicos. Disponible en: <https://www.librosarq.com/ecologico/arquitectura-ecologica-un-manual-ilustrado-francis-ching/>.
9. MUÑOZ Álvarez, Carolina Josefina., *Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio*. Tesis para Obtener el Doctorado (Estructuras de Hormigón). Chile: Universidad Austral de Chile, Departamento de Estructuras, 2009. 109pp.
10. GONZALES Sandoval, Federico. *Manual de supervisión de obras de concreto*. Limusa: México. 2004. 143 pp.

ISBN.9681859073
11. ABANTO castillo, Flavio. *Tecnología del concreto*. San Marcos: Lima, 2009. 91pp.
12. SANCHEZ de Guzmán Diego. *Tecnología del concreto y del mortero*, BHANDAR EDITORIAL: Bogotá, 2001. 341 pp. ISBN: 9589247040
13. SENCAMER. *Agregado grueso, determinación de la densidad y la absorción*. Fondonorma: Venezuela, 1998. 50 pp. ISBN: 9800620648
14. CIP 16 resistencia a flexión del concreto (en línea). Federación Iberoamérica del Hormigón Premezclado ,2005 [fecha de consulta :18 abril 2016] Disponible en: <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>
15. ÁNGELES, Franklin. *Propiedades físicas y mecánicas de la guadua angustifolia con fines estructurales*. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: 2014 [fecha de consulta: 10 abril 2018].

Disponible en:

repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/366/T%20720%20A581%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

16. ARISTA, Gerardo Y ORTIZ Ricardo. Características físicas y mecánicas del bambú para el diseño de estructuras y construcciones sustentables. (Tesis para optar el grado el Doctor). San Luis Potosí, México: sf [fecha de consulta: 11 abril 2018]. Disponible en: <http://evirtual.uaslp.mx/Habitat/innobitat01/CAHS/SS%20Arq%20Arista/Proyectos%20de%20Investigaci%C3%B3n/Conjuntos/Caracter%C3%ADsticas%20f%C3%ADsicas%20y%20mec%C3%A1nicas%20del%20bamb%C3%BA%20para%20el%20dise%C3%B1o%20de%20estructuras%20y%20construcciones%20sustentables.%20AGGJ%20MGJF.pdf>
17. CALVA, Luis. Diseño de un modelo de vivienda ecológica con bambú para la zona rural de Yantzaza. (Tesis para optar el título de Ingeniero en Manejo y Conservación del Medio Ambiente). Loja, Ecuador: 2015 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/10071>
18. CERRON, Tania. El bambú en la construcción sostenible del Perú. (El XIX Congreso Internacional de Ingeniería y XI Arquiforo “Visión 2014”). Lima, Perú. 2014 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/334964781/col-3>
19. ESTACIO, Dimas. Evaluación de las propiedades físico mecánicas del bambú - Bagua. Amazonas. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca, Perú: 2013 [fecha de consulta: 10 abril 2018]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/364>
20. HUARCAYA, Jesús. Determinación de resistencia de uniones estructurales en bambú. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: 2010 [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3206/1/huarcaya_lj.pdf
21. MARTÍNEZ, Samuel. Bambú como material estructural: generalidades, aplicaciones y modelización de una estructura tipo. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Valencia, España: 2015 [FECHA DE CONSULTA: 12 ABRIL 2018]. DISPONIBLE EN:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55983/MARTINEZ%20-%20Bamb%C3%BA%20como%20material%20estructural%3A%20Generalidades%2C%20aplicaciones%20y%20modelizaci%C3%B3n%20de%20una%20est....pdf?sequence=1>

22. MERCEDES, José. Guía técnica cultivo del bambú. Etapas de desarrollo de una plantación de bambú. SANTO DOMINGO, Cedaf, 2006. 38 p

ISBN 99934-59-04-6
23. NORMA TÉCNICA. E. 100 Bambú. Lima, Perú [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=180>
24. Francis, A. M., 1965, “Early Concrete Buildings in Britain,” Concrete and Constructional Engineering, London, V. 60, No. 2, Feb., pp. 73-75.
25. Houlsby, A. C., 1990, Construction and Design of Cement Grouting, John Wiley and Sons, 442 pp.
26. Marolf, A.; Neithalath, N.; Sell, E.; Wegner, K.; Weiss, J.; and Olek, J., 2004, “Influence of Aggregate Gradation on the Acoustic Absorption of Enhanced Porosity Concrete,” ACI Materials Journal, V. 101, No. 1, Jan.-Feb., pp. 82-91.
27. RPP NOTICIAS. Perú es el tercer país de Latinoamérica con mayor déficit de viviendas. Lima, Perú: 2016 [fecha de consulta: 04 abril 2018]. Disponible en: <https://rpp.pe/economia/inmobiliaria/peru-es-el-tercer-pais-de-latinoamerica-con-mayor-deficit-de-viviendas-noticia-1014065>
28. Crouch, L. K.; Smith, N.; Walker, A. C.; Dunn, T. R.; and Sparkman, A., 2006, “Determining Pervious PCC Permeability with a Simple Triaxial Flexible-Wall Constant Head Permeameter,” TRB 85th Annual Meeting Compendium of Papers, 18 pp.
29. SCHRÖDER, Klaus. Manual de experimentos Aparato de Ensayo Universal. Barsbüttel, Alemania: 2014

30. Neithalath, N.; Weiss, W. J.; and Olek, J., 2005a, "Modifying the Surface Texture to Reduce Noise in Portland Cement Concrete Pavements," Report No. SN 2878, Portland Cement Association, Skokie, IL, 67 pp.
31. Onstenk, E.; Aguado, A.; Eickschen, E.; and Josa, A., 1993, "Laboratory Study of Porous Concrete for Its Use as Top Layer of Concrete Pavements," Proceedings of the Fifth International Conference on Concrete Pavement and Rehabilitation, Purdue University, IN, V. 2, pp. 125-139.
32. Suleiman, M.; Kevern, J.; Schaefer, V. R.; and Wang, K., 2006, "Effect of Compaction Energy on Pervious Concrete Properties," Proceedings of the NRMCA Concrete Technology Forum: Focus on Pervious Concrete, Nashville, TN, 8 pp.
33. TANDAZO, Jorge Y FLORES, Gustavo. Proceso de industrialización de la caña guadua como material alternativo para la construcción y diseño de vivienda tipo de una y dos plantas, empleando caña guadua en sus elementos estructurales. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Sangolqui, Ecuador: 2012 [fecha de consulta: 12 abril 2018]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5892/1/T-ESPE-034425.pdf>
34. URIBE, Maritza Y DURAN Alejandro. Estudio de elementos solicitados a compresión armados por tres guaduas. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia: 2002 [fecha de consulta: 11 abril 2018]. Disponible en: http://www.usmp.edu.pe/centro_bambu_peru/pdf/Compresion_Armados_por_tres_guaduas.pdf
35. Korhonen, C. J., and Bayer, J. J., 1989, "Porous Portland Cement Concrete as an Airport Runway Overlay," Special Report 89-12, U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, NH, 20 pp.
36. VERDEZOTO, Gonzalo. La guadua como material alternativo de la madera. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Quito, Ecuador: 2006 [FECHA DE

CONSULTA: 11 ABRIL 2018]. DISPONIBLE EN:
<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5288>

37. VILLADA, Luis. La guadua una alternativa para la construcción de viviendas de interés social. (Tesis para optar el Título de Tecnólogo en Gestión de Obras Civiles y Construcción). Puerto Boyacá, Colombia: 2018 [fecha de consulta: 08 abril 2018]. Disponible en:
<https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/3427/1/7254144.pdf>
38. EUSEBIO, Saul – ALVARADO, Sheiler. Diseño estructural de una vivienda ecológica con bambú para el asentamiento humano rural cascajal bajo distrito Chimbote - 2018. (Tesis para optar el título de Ingeniero civil). Chimbote, PERU: 2018
39. SANCHEZ, Luis; GIOVANNA, Diana Y RODRIGUEZ Mario. Correlación entre composición química y respuesta mecánica para dos edades de culmos de bambú *Guadua angustifolia* Kunth: 2014 [fecha de consulta: 13 noviembre 2019]. Disponible en:
https://go.gale.com/ps/retrieve.do?tabID=T003&resultListType=RESULT_LIST&searchResultsType=SingleTab&searchType=BasicSearchForm¤tPosition=1&docId=GALE%7CA429278496&docType=Article&sort=Relevance&contentSegment=ZSPS&prodId=IFME&contentSet=GALE%7CA429278496&searchId=R1&userGroupName=univcv&inPS=true
40. Francis, A. M., 1965, “Early Concrete Buildings in Britain,” *Concrete and Constructional Engineering*, London, V. 60, No. 2, Feb., pp. 73-75.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de fibras de bambú en 2%, 4% y 6%. chimbote. ancash - 2019”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

Debido al incremento en el campo laboral de la construcción y a tener que aumentar su resistencia del concreto, el uso de fibras plásticas, sintéticas y de acero entre otras repercutiendo al medio ambiente, por ende, el uso de estas nuevas fibras para verificar si apoyaría a las propiedades mecánicas del concreto ya que estas fibras son degradables al entrar en contacto con el medio ambiente, puesto que las fibras plásticas y sintéticas su tiempo de vida es mucho mayor a las fibras vegetales como también a la vida útil del concreto.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUSTIFICACION
¿Cuál es el resultado de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ con adición de fibras de Bambú en el distrito de Chimbote?	General: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las propiedades mecánicas del concreto fibroreforzado con fibras de bambú en el distrito de Chimbote. 	Descriptiva: Según Smapieri Buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta	Propiedades Mecánicas	Compresion	Por ser un material renovable y que se encuentra en abundancia, de bajo costo en su obtención, en comparación a los materiales sintéticos, plásticos y metales, los cuales generan contaminación por tener una larga vida de degradación.
	Específicos: <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de la muestra de fibras de Bambú Guadua. • Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ por unidad de testigos como concreto patrón. • Determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ por unidad de testigos para el concreto con adiciones de fibras de Bambú. 			Flexión	
	(Continúa descripción de objetivos)			Tracción Inversa	

ANEXO 02: CARACTERIZACIÓN DEL BAMBU RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



WP300.20 Reporte de Prueba

Tipo de Experimento	Prueba de Tensión según
Probeta	BAMBU 01
Designación de la Prueba	B2.0 x 25.0 DIN 50145
Temp. de Prueba	20 °C
Valor lím. Superior/Inferior ReH/ ReL	0 / 0 N/mm ²
Lim. de Tensión Rp	0 N/mm ²
Resistencia Rm	80.864 N/mm ²
Alargamiento a la Rotura A	19 %
Secuencia de Mediciones	LENER VILLANUEVA
Fecha de Prueba	27/11/2019 / 09:46 a.m.
Responsable	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Firma


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 218987 Jefe de Laboratorio



LENER VILLANUEVA

BAMMBU

27.11.2019 // 09:46:20

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.2	0.176	0.818	56.175
07:00:00.4	0.254	1.624	80.864
07:00:00.6	0.115	2.427	36.615
07:00:00.8	0.122	3.230	38.762
07:00:01.0	0.076	4.033	24.092
07:00:01.2	0.046	4.858	14.551
07:00:01.4	0.036	5.664	11.569
07:00:01.6	0.031	6.473	9.780
07:00:01.8	0.035	7.276	11.092
07:00:02.0	0.030	8.088	9.541
07:00:02.2	0.017	8.900	5.367
07:00:02.4	0.021	9.703	6.798
07:00:02.6	0.006	10.509	1.908
07:00:02.8	0.015	11.328	4.651
07:00:03.0	0.012	12.134	3.697
07:00:03.2	0.007	12.946	2.266
07:00:03.4	0.019	13.761	6.083
07:00:03.6	0.012	14.564	3.936
07:00:03.8	0.015	15.394	4.651
07:00:04.0	0.009	16.219	2.862
07:00:04.2	0.013	17.025	4.055
07:00:04.4	-0.006	17.895	-1.789
07:00:04.6	0.001	18.698	0.239


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP-216087 Jefe de Laboratorio



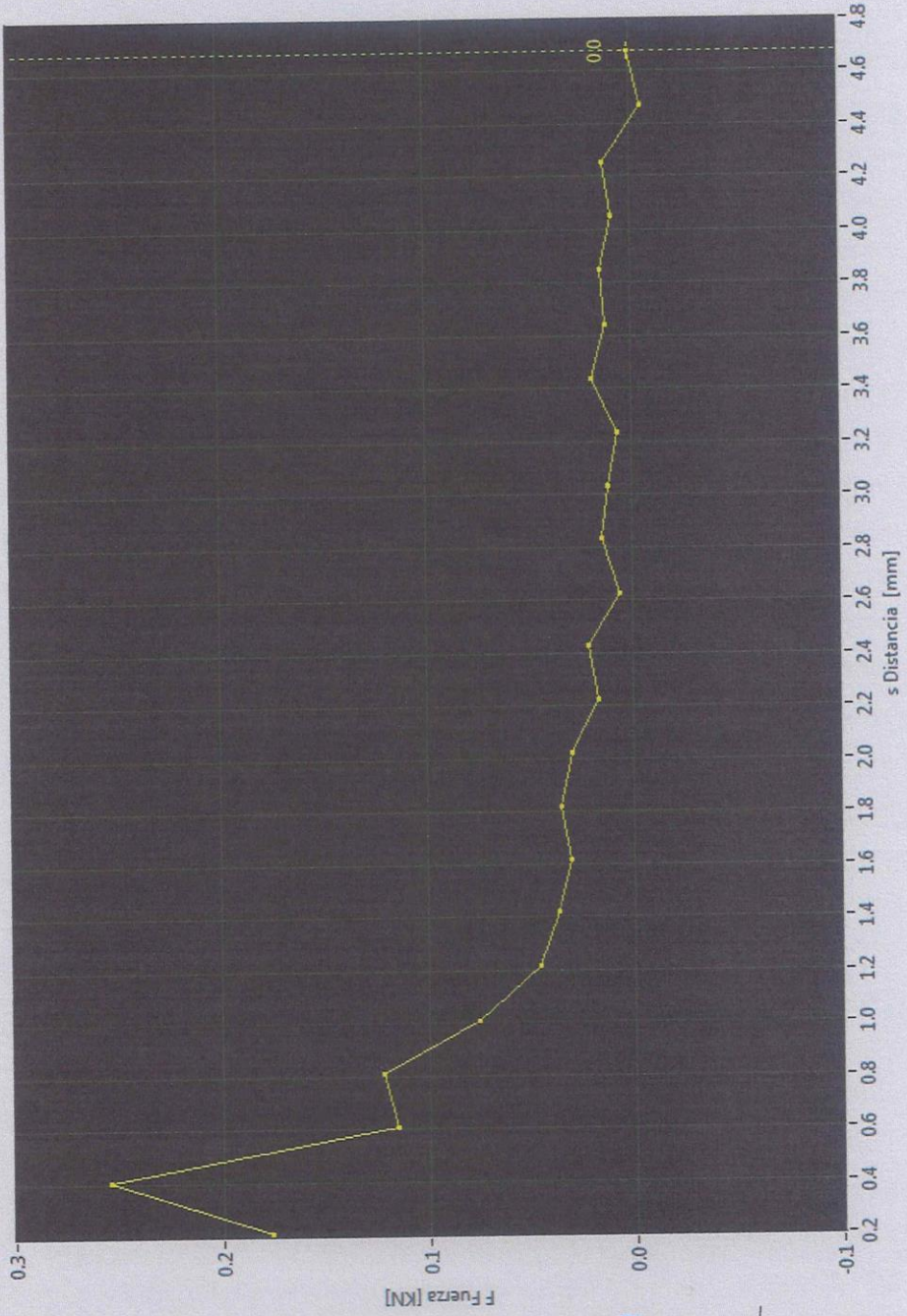
WP 300.20 Exp. Tensión



mié. 27.11.2019 09:45:34

Nombre _____
Curso _____

(1) F



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 276087 Jefe de Laboratorio

Tipo de Experimento	Prueba de Tensión según
Probeta	BAMBU
Designación de la Prueba	B2.0 x 30.0 DIN 50145
Temp. de Prueba	20 °C
Valor lím. Superior/Inferior ReH/ ReL	0 / 0 N/mm ²
Lim. de Tensión Rp	0 N/mm ²
Resistencia Rm	64.047 N/mm ²
Alargamiento a la Rotura A	24 %
Secuencia de Mediciones	LENER VILLANUEVA
Fecha de Prueba	01/10/2019 / 05:06 p.m.
Responsable	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Firma	_____



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 218987 Jefe de Laboratorio



LENER VILLANUEVA

BAMBU

01.10.2019 // 17:03:30

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.1	0.201	0.517	64.047
07:00:00.3	0.189	1.196	60.230
07:00:00.3	-0.018	1.333	-5.606
07:00:00.6	-0.084	2.002	-26.716
07:00:00.8	-0.073	2.672	-23.138
07:00:01.0	-0.076	3.343	-24.211
07:00:01.2	-0.079	4.030	-25.285
07:00:01.4	-0.083	4.702	-26.477
07:00:01.6	-0.082	5.379	-26.120
07:00:01.8	-0.089	6.068	-28.386
07:00:02.0	-0.093	6.740	-29.459
07:00:02.2	-0.106	7.414	-33.634
07:00:02.4	-0.110	8.104	-35.065
07:00:02.6	-0.115	8.773	-36.734
07:00:02.8	-0.122	9.445	-38.881
07:00:03.0	-0.122	10.152	-38.881
07:00:03.2	-0.119	10.821	-37.808
07:00:03.4	-0.121	11.490	-38.404
07:00:03.6	-0.124	12.182	-39.597
07:00:03.8	-0.126	12.859	-40.193
07:00:04.0	-0.135	13.534	-42.817
07:00:04.2	-0.126	14.208	-40.193
07:00:04.4	-0.127	14.882	-40.432
07:00:04.6	-0.129	15.556	-40.909
07:00:04.8	-0.127	16.241	-40.432
07:00:05.0	-0.132	16.910	-42.102
07:00:05.2	-0.142	17.592	-45.083
07:00:05.4	-0.133	18.274	-42.221
07:00:05.6	-0.125	18.968	-39.716
07:00:05.8	-0.132	19.655	-41.863
07:00:06.1	-0.139	20.342	-44.248
07:00:06.3	-0.137	21.014	-43.652
07:00:06.5	-0.127	21.683	-40.313
07:00:06.7	-0.129	22.383	-41.028
07:00:06.9	-0.126	23.077	-40.193
07:00:07.1	-0.125	23.759	-39.835


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe del Laboratorio

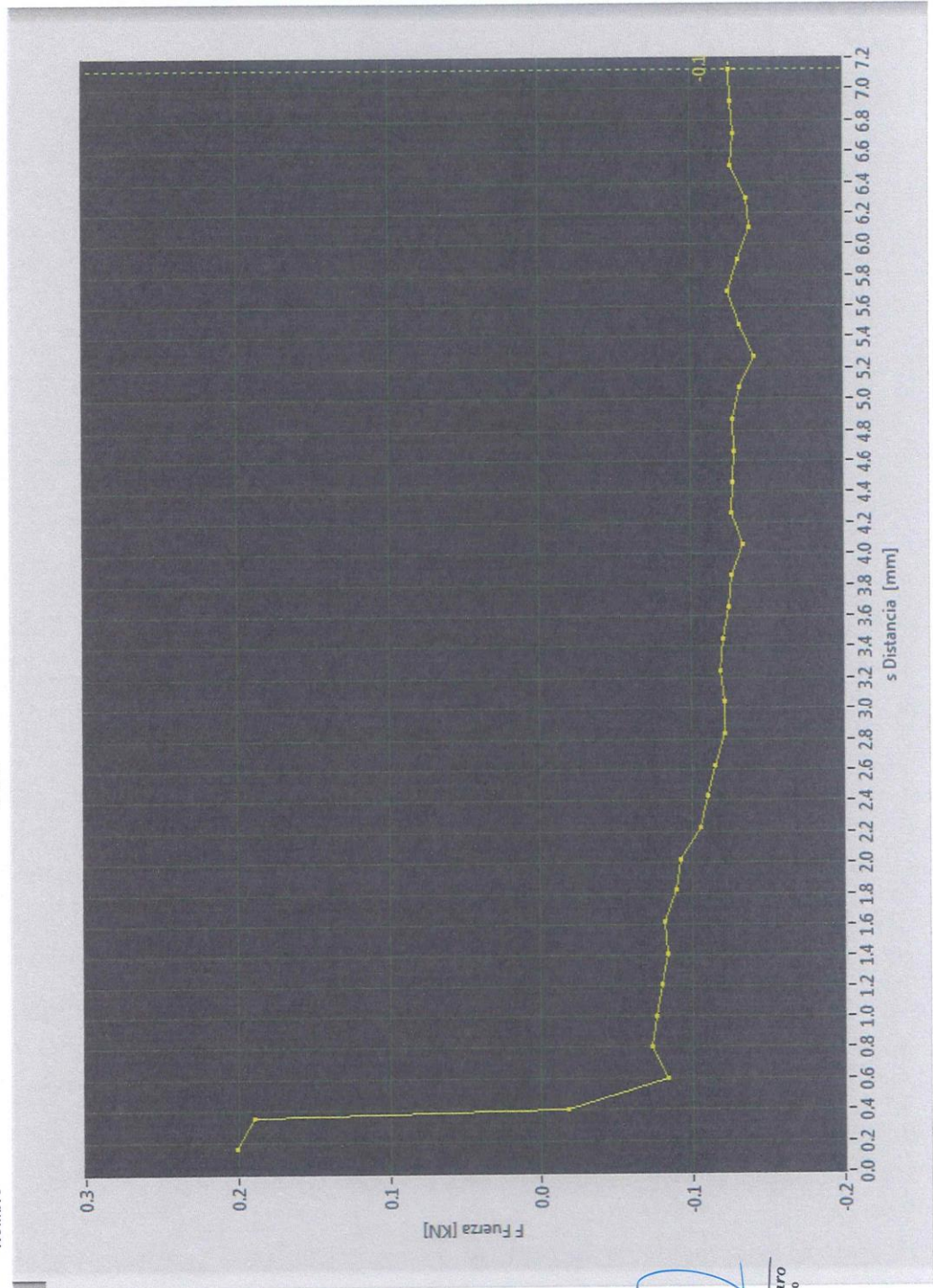


WP 300.20 Exp. Tensión

mar. 01.10.2019 17:02:37

Nombre _____
Curso _____

(1) F



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087
Jefe de Laboratorio

Tipo de Experimento	Prueba de Tensión según
Probeta	BAMBU 03
Designación de la Prueba	B2.0 x 25.0 DIN 50145
Temp. de Prueba	20 °C
Valor lím. Superior/Inferior ReH/ ReL	0 / 0 N/mm ²
Lim. de Tensión Rp	0 N/mm ²
Resistencia Rm	71.203N/mm ²
Alargamiento a la Rotura A	36 %
Secuencia de Mediciones	LENER VILLANUEVA
Fecha de Prueba	27/11/2019 / 10:02 a.m.
Responsable	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Firma	_____



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



LENER VILLANUEVA

BAMBU

27.11.2019 // 10:02:17

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.2	0.161	0.803	51.285
07:00:00.4	0.187	1.609	59.634
07:00:00.6	0.204	2.412	64.882
07:00:00.8	0.217	3.215	69.056
07:00:01.0	0.211	4.030	67.267
07:00:01.2	0.215	4.839	68.579
07:00:01.4	0.224	5.645	71.203
07:00:01.6	0.210	6.458	66.909
07:00:01.8	0.186	7.270	59.157
07:00:02.0	0.167	8.079	53.074
07:00:02.2	0.147	8.900	46.872
07:00:02.4	0.130	9.703	41.386
07:00:02.6	0.123	10.518	39.001
07:00:02.8	0.129	11.328	41.028
07:00:03.0	0.121	12.137	38.524
07:00:03.2	0.120	12.955	38.285
07:00:03.4	0.120	13.761	38.166
07:00:03.6	0.113	14.576	36.019
07:00:03.8	0.114	15.379	36.257
07:00:04.0	0.102	16.185	32.441
07:00:04.2	0.108	16.991	34.468
07:00:04.4	0.106	17.794	33.634
07:00:04.6	0.115	18.613	36.734
07:00:04.8	0.110	19.422	34.945
07:00:05.0	0.104	20.249	33.037
07:00:05.2	0.094	21.055	29.817
07:00:05.4	0.085	21.873	27.193
07:00:05.6	0.091	22.680	28.982
07:00:05.8	0.091	23.483	29.101
07:00:06.0	0.097	24.292	31.010
07:00:06.2	0.084	25.122	26.597
07:00:06.4	0.069	25.928	21.945
07:00:06.6	0.060	26.762	19.083
07:00:06.8	0.062	27.574	19.798
07:00:07.0	0.063	28.398	19.918
07:00:07.3	0.060	29.204	18.964
07:00:07.5	0.055	30.007	17.652
07:00:07.7	0.037	30.826	11.688
07:00:07.9	0.011	31.653	3.459
07:00:08.1	-0.005	32.465	-1.550
07:00:08.3	-0.017	33.290	-5.486
07:00:08.5	-0.019	34.108	-5.963
07:00:08.7	-0.029	34.920	-9.303
07:00:08.9	-0.034	35.732	-10.734



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 / Jefe de Laboratorio





WP 300.20 Exp. Tensión

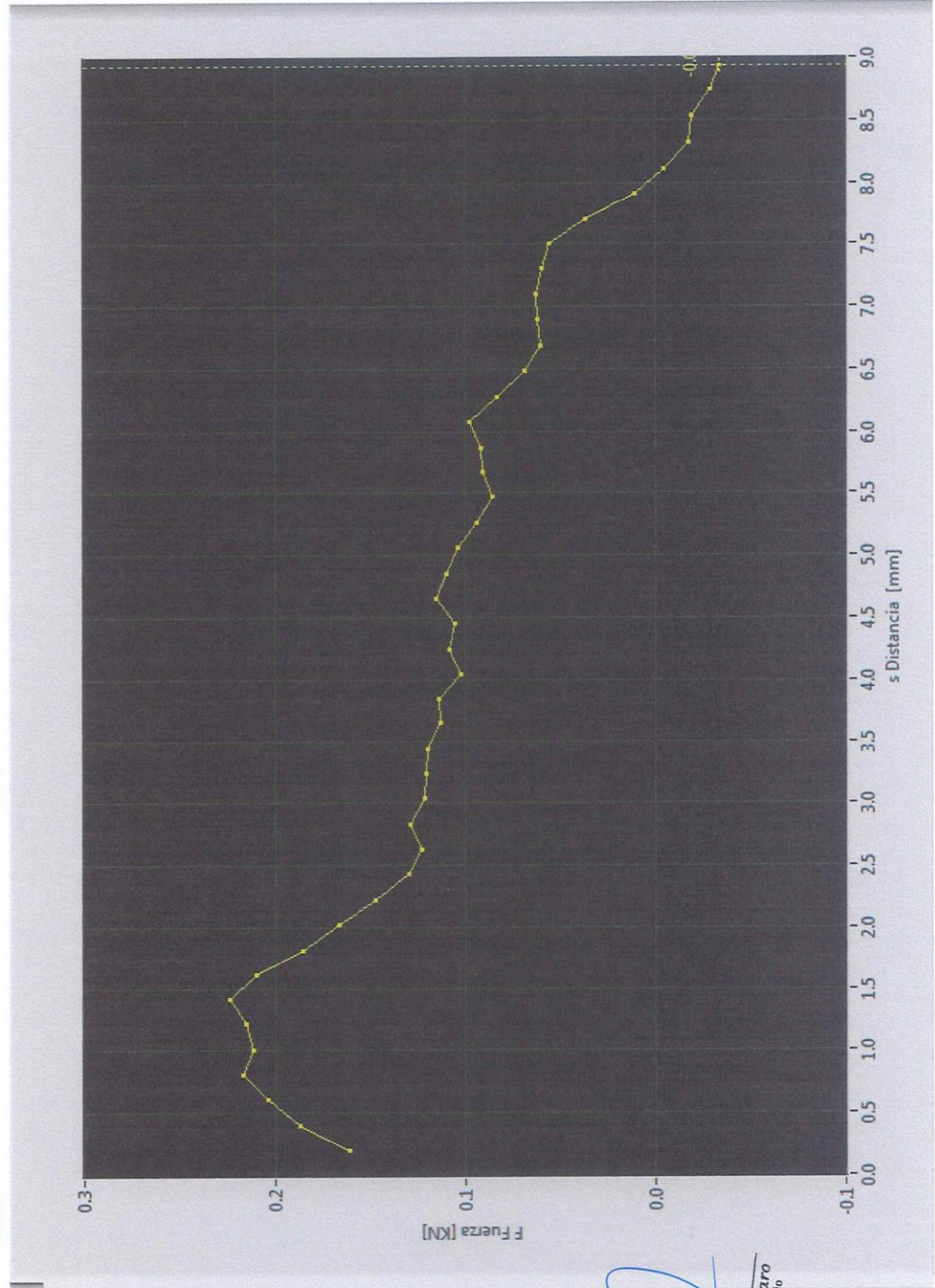
10:01:23

mié. 27.11.2019

Curso

Nombre

(1) F



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 215957
Jefe de Laboratorio

Tipo de Experimento	Prueba de Tensión según
Probeta	BAMBU 04
Designación de la Prueba	B2.0 x 25.0 DIN 50145
Temp. de Prueba	20 °C
Valor lím. Superior/Inferior ReH/ ReL	0 / 0 N/mm ²
Lim. de Tensión Rp	0 N/mm ²
Resistencia Rm	80.506 N/mm ²
Alargamiento a la Rotura A	12 %
Secuencia de Mediciones	LENER VILLANUEVA
Fecha de Prueba	27/11/2019 / 10:10 a.m.
Responsable	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Firma	_____



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



LENER VILLANUEVA

BAMBU

27.11.2019 // 10:09:57

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
07:00:00.2	0.046	0.815	14.670
07:00:00.4	0.044	1.627	14.074
07:00:00.6	0.040	2.440	12.642
07:00:00.8	0.088	3.252	28.028
07:00:01.0	0.253	4.079	80.506
07:00:01.2	0.142	4.897	45.202
07:00:01.4	0.149	5.703	47.469
07:00:01.6	0.151	6.510	48.184
07:00:01.8	0.130	7.313	41.386
07:00:02.0	0.115	8.131	36.496
07:00:02.2	0.116	8.934	36.854
07:00:02.4	0.101	9.740	32.202
07:00:02.6	0.106	10.546	33.753
07:00:02.8	0.100	11.358	31.845


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP-216567 Jefe de Laboratorio



WP 300.20 Exp. Tensión



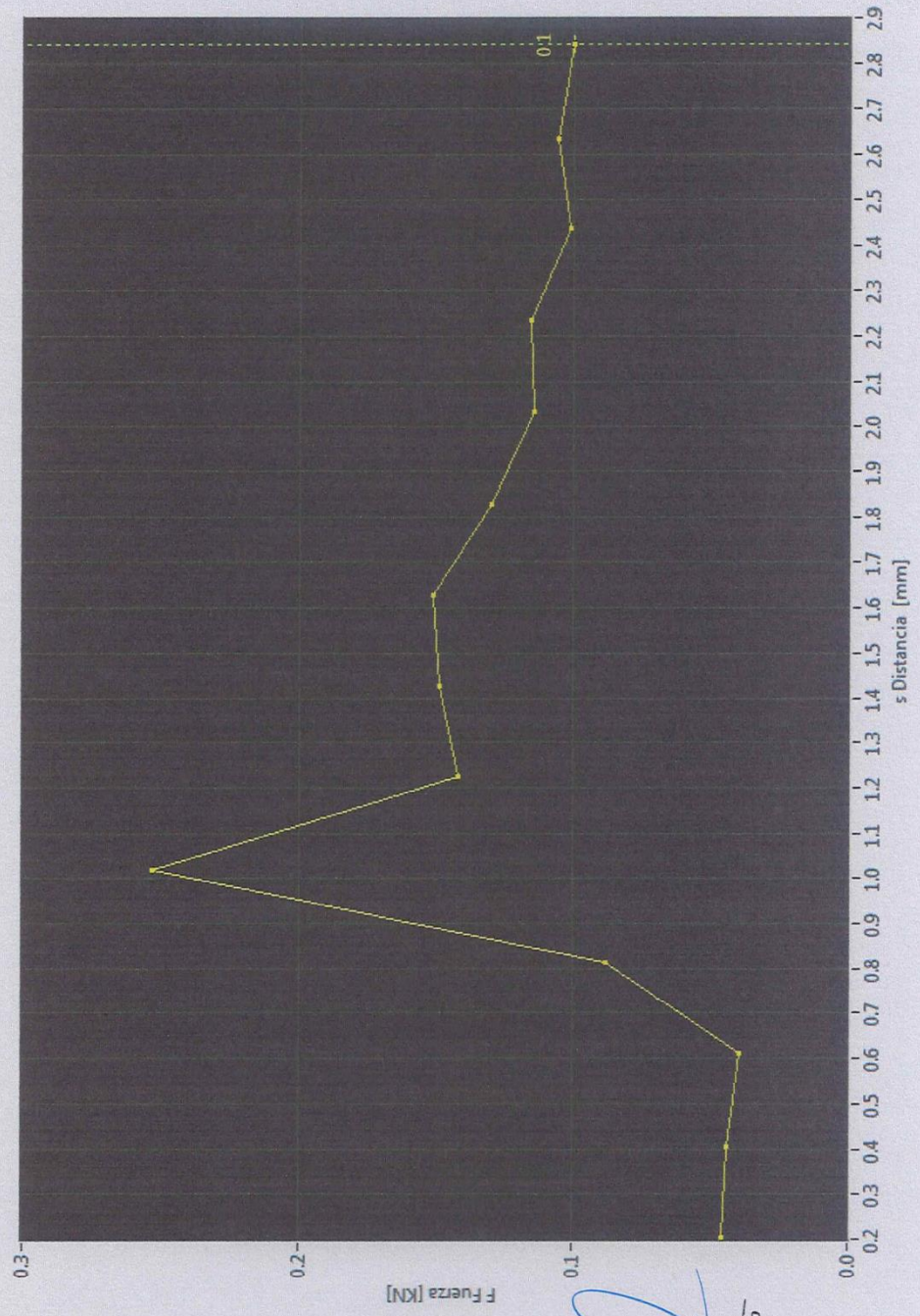
mié. 27.11.2019

10:09:22

Nombre

Curso

(1) F



Vicente Herrera Lazaro
16047
Jefe de Laboratorio

Tipo de Experimento	Prueba de Tensión según
Probeta	BAMBU
Designación de la Prueba	B2.0 x 30.0 DIN 50145
Temp. de Prueba	20 °C
Valor lím. Superior/Inferior ReH/ ReL	0 / 0 N/mm ²
Lim. de Tensión Rp	0 N/mm ²
Resistencia Rm	64.285 N/mm ²
Alargamiento a la Rotura A	-0.031 %
Secuencia de Mediciones	LENER VILLANUEVA
Fecha de Prueba	01/10/2019 / 04:20 p.m.
Responsable	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Firma	_____



Ing. Víctor Herrera Lázaro
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



LENER VILLANUEVA

BAMBU

01.10.2019 // 16:18:59

s [mm]	F [KN]	EPS [%]	SIGMA [N/mm ²]
06:59:59.9	0.202	-0.031	64.285
06:59:59.9	-0.012	-0.015	-3.697


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 219097 Jefe de Laboratorio



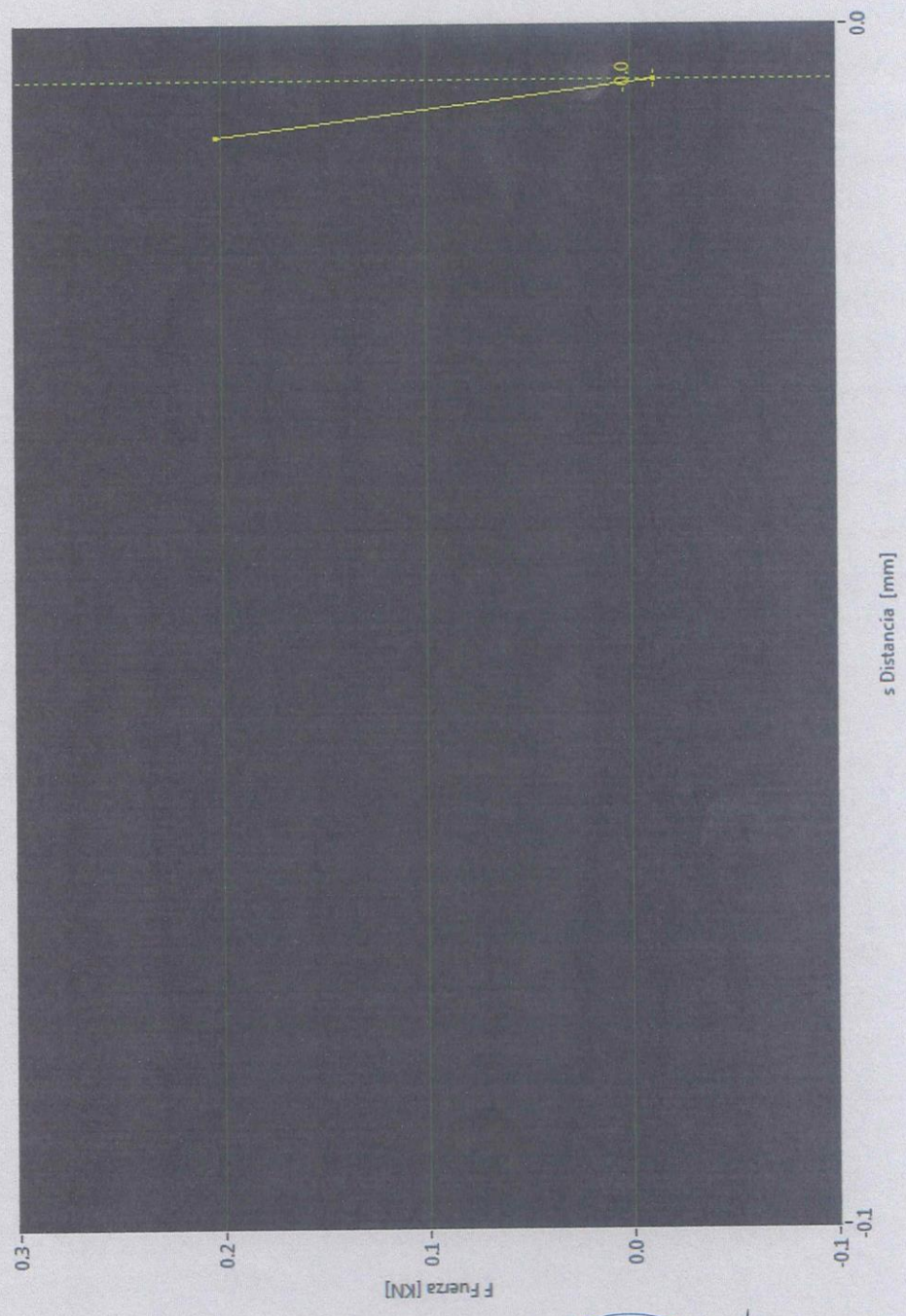


WP 300.20 Exp. Tensión

mar. 01.10.2019 16:18:44

Nombre _____
Curso _____

(1) F



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216007 Jefe de Laboratorio

ANEXO 03: DISEÑO DE MEZCLA

DISEÑO DE MEZCLA



DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO A.C.I.)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
TESIS : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE
FECHA : 16/08/2019

I.- ESPECIFICACIONES

* La selección de las proporciones se harán empleando el método del A.C.I.

* La resistencia de diseño especificada a los 28 días es de $f'c = 280$ kg/cm²

1.2.- Materiales

a.- Cemento Portland

Tipo	:	MS	0
P. Especifico	:	3.02	

b.- Agua

Tipo	:	Potable de la Zona
P. Especifico	:	1

c.- Agregado Fino LA CUMBRE

P. Especifico de la masa	:	2.660	
Peso Unitario Seco Suelto	:	1528.68	kg/m ³
Peso Unitario Seco Compactado	:	1774.16	kg/m ³
Contenido de humedad	:	0.39	%
Absorción	:	1.46	%
Modulo de fineza	:	3.35	

d.- Agregado Grueso SAN PEDRITO

Tamaño máximo nominal	:	1/2"	
P. Especifico de la masa	:	2.85	
Peso Unitario Seco Suelto	:	1389.97	kg/m ³
Peso Unitario Seco Compactado	:	1533.20	kg/m ³
Contenido de humedad	:	0.19	%
Absorción	:	0.41	%
Modulo de fineza	:	7.91	

II.- SECUENCIA DE DISEÑO

2.1.- Determinación de Resistencia Promedio : 364 kg/cm²
 Dado a que ni se conoce el valor de la desviación estandar, entonces según la norma ININVI se tiene:

$$f'c : f'c + f'cr$$

$$f'c : 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

2.2.- Selección del Tamaño Máximo Nominal : 1/2"
 De acuerdo a la granulometría del agregado grueso le corresponde un tamaño máximo nominal de 1/2"

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. *Victor Herrera Lazaro*
 CIP 211682 Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe



2.3.- Selección del Asentamiento : 3" a 4"
De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plastica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4"

2.4.- Volumen Unitario de Agua : 216 lt/m³
Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño nominal de 1/2", el volumen unitario de agua es de 216 lt/m³

2.5.- Contenido de Aire : 2.5 %
Se determina el contenido de aire atrapado para agregado grueso de tamaño maximo nominal de 1/2" es de 2.5 %

2.6.- Relación Agua - Cemento a/c : 0.466
Para una resistencia de diseño f'c : 364 kg/cm², sin aire incorporado, la relacion agua - cemento es de 0.466

350 -> 0.48
364 -> x
400 -> 0.43
x = (364 - 350) / (400 - 350) * 0.48 = 0.466

2.7.- Factor Cemento : 463.52 kg/m³

El Factor cemento sera : Volumen Unitario de Agua / Relacion Agua - Cemento

216 lt/m³ / 0.466 lt/kg = 463.52 kg/m³
Cemento en bolsas = 463.52 kg / 42.5 kg = 10.91 bls/m³

2.8.- Contenido del Agregado Grueso : 770.43 kg/m³

Modulo de Fineza de 3.35 y tamaño maximo nominal de 1/2" se obtiene un volumen de agregado Grueso Compactado de 0.503 m³ de agregado.

3.20 -> 0.51
3.35 -> x
3.40 -> 0.50
x = (3.35 - 3.20) / (3.40 - 3.20) * 0.51 = 0.503 m³

Peso del agregado Grueso = Vol. De agregado Grueso Compactado x Peso Unitario Seco Compactado
= 0.503 x 1533.20 = 770.43 kg/m³

2.9.- Volúmenes Absolutos

Table with 4 columns: Component, Quantity, Conversion Factor, Result. Rows for Cemento, Agua, Aire, and Agregado Grueso.

2.9.-Contenido de Agregado Fino

Vol. Absoluto. De Agregado Fino : 1 m³ - 0.665 m³ = 0.335 m³
Peso del Agregado Fino :

0.335 m³ x 2.660 cm³/gr x 1.00 kg /gr x 1000000.00 cm³/m³ = 891.6 kg/m³

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

Handwritten signature of Ing. Víctor Herrera Lázaro, CIP 215087, Jefe de Laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

2.10.- Valores de Diseño

Cantidad de material a ser empleado seran:

Cemento	:	463.52	kg/m ³
Agua	:	216.00	lt/m ³
Agregado Fino Seco	:	891.60	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	:	770.43	kg/m ³

2.11.- Corrección por Humedad

Corregimos por humedad del Agregados a fin de obtener los valores a ser usados en obra.

Peso Humedo del agregado:

$$\begin{aligned} \text{Agregado Fino} &: 891.6 \times (1 + W\%) \\ &: 891.6 \times (1 + 0.0039) = 895.08 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado Grueso} &: 770.4 \times (1 + W\%) \\ &: 770.4 \times (1 + 0.0019) = 771.90 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

* humedad superficial del agregado

$$\begin{aligned} \text{Agregado Fino} &: W\% - \text{Abs \%} \\ &: 0.39 - 1.46 = -1.07 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Agregado Grueso} &: W\% - \text{Abs \%} \\ &: 0.19 - 0.41 = -0.22 \% \end{aligned}$$

* Aporte de humedad de los agregados

$$\begin{aligned} \text{Agregado Fino} &: 895.08 \text{ kg/m}^3 \times (-0.0107) = -9.58 \text{ lt/m}^3 \\ \text{Agregado Grueso} &: 771.90 \text{ kg/m}^3 \times (-0.0022) = -1.69 \text{ lt/m}^3 \\ &: -11.27 \text{ lt/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{* Agua efectiva} &: 216.00 \text{ lt/m}^3 - (-11.27 \text{ lt/m}^3) = 227.27 \text{ lt/m}^3 \\ &: 227.27 \text{ lt/m}^3 \text{ (Cemento en bolsas)} \quad 10.91 \text{ bls/m}^3 = 20.84 \text{ lt/bls} \end{aligned}$$

2.12.- Valores de Diseño Corregidos

Cemento	:	463.52	kg/m ³	=	10.91	bls/m ³
Agua	:	227.27	lt/m ³	=	20.84	lt/bls
Agregado Fino Seco	:	895.08	kg/m ³			
Agregado Grueso Seco	:	771.90	kg/m ³			

2.13.- Proporción en Peso

Cemento	Arena	Piedra	Agua
$\frac{463.52}{463.52}$;	$\frac{895.08}{463.52}$;	$\frac{771.90}{463.52}$;	20.84 lt/saco →
1 ;	1.93 ;	1.67 ;	20.84 lt/saco


 Ing. Víctor Herrera Lazaro
 C.P. 216067 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

ANÁLISIS DE LOS AGREGADOS PARA EL DISEÑO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
 (ASTM C 136-06)
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

CANTERA : LA CUMBRE **ALUMNO :** LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

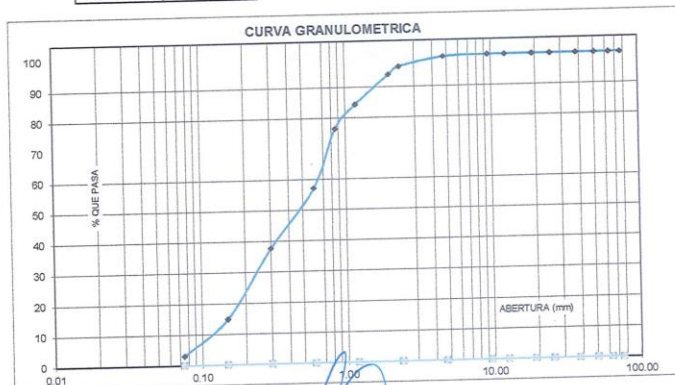
MATERIAL : ARENA GRUESA

FECHA : 15/08/2019

TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE
N°	Abert. (mm)	(gr)	(%)	(%)	(gr)
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	5.30	0.41	0.41	99.59
N° 8	2.36	39.00	3.00	3.41	96.59
N° 10	2.00	33.40	2.57	5.98	94.02
N° 16	1.18	124.60	9.58	15.56	84.44
N° 20	0.85	102.80	7.91	23.47	76.53
N° 30	0.60	252.70	19.44	42.91	57.09
N° 50	0.30	252.10	19.39	62.30	37.70
N° 100	0.15	294.60	22.66	84.96	15.04
N° 200	0.08	154.50	11.88	96.85	3.15
Plato		41.00	3.15	100.00	0.00
		1300.00	100.00		

PROPIEDADES FÍSICAS	
MÓDULO DE FINEZA	3.36

OBSERVACIONES



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

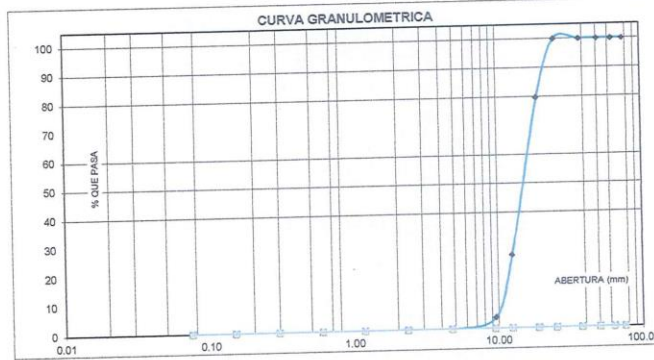
Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 216987 - Jefe de Laboratorio



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
(ASTM C 136-06)					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES					
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"					
CANTERA : SAMANCO			SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ		
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA					
FECHA : 15/08/2019					
TAMIZ		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE
N°	Abert. (mm)	(gr)	(%)	(%)	(gr)
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	608.70	20.29	20.29	79.71
1/2"	12.50	1632.10	54.40	74.69	25.31
3/8"	9.52	644.60	21.49	96.18	3.82
N° 4	4.76	114.60	3.82	100.00	0.00
N° 8	2.36	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 16	1.18	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 30	0.60	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 50	0.30	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 100	0.15	0.00	0.00	100.00	0.00
N° 200	0.08	0.00	0.00	100.00	0.00
Plato		0.00	0.00	100	0.00
		3000.00	100.00		

PROPIEDADES FÍSICAS	
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	1/2"
HUSO (ASTM C-33)	7
MÓDULO DE FINEZA	7.91

OBSERVACIONES



CURVA GRANULOMÉTRICA

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP-219867 Jefe de Laboratorio



PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"			
CANTERA : LA CUMBRE		SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ	
MATERIAL : ARENA GRUESA			
FECHA : 15/08/2019			
PESO UNITARIO SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
Peso de molde (gr)	2788	2788	2788
Peso de molde + muestra (gr)	12467.00	12428	12494
Peso de muestra (gr)	9679.00	9640	9706
Volumen de molde (cm ³)	6329	6329	6329
Peso Unitario (kg/m ³)	1529.31	1523.15	1533.58
Peso Unitario Prom. (kg/m³)	1528.68		
Corrección por Humedad	1522.67		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
Peso de molde (gr)	2788	2788	2788
Peso de molde + muestra (gr)	14030	13982	14038
Peso de muestra (gr)	11242	11194	11250
Volumen de molde (cm ³)	6329	6329	6329
Peso Unitario (kg/m ³)	1776.27	1768.68	1777.53
Peso Unitario Prom. (kg/m³)	1774.16		
Corrección por Humedad	1767.19		




Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP-216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c}=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"			
CANTERA : SAMANCO		SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ	
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA			
FECHA : 15/08/2019			
PESO UNITARIO SUELTO			
ENSAYO N°	1	2	3
Peso de molde (gr)	4639.00	4639.00	4639.00
Peso de molde + muestra (gr)	17752.00	18079.00	17894.00
Peso de muestra (gr)	13113.00	13440.00	13255.00
Volumen de molde (cm ³)	9546.46	9546.46	9546.46
Peso Unitario (kg/m ³)	1373.60	1407.85	1388.47
Peso Unitario Prom. (kg/m³)	1389.97		
Corrección por Humedad	1384.51		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
ENSAYO N°	1	2	3
Peso de molde (gr)	4639.00	4639.00	4639.00
Peso de molde + muestra (gr)	19269.00	19326.00	19232.00
Peso de muestra (gr)	14630.00	14687.00	14593.00
Volumen de molde (cm ³)	9546.46	9546.46	9546.46
Peso Unitario (kg/m ³)	1532.51	1538.48	1528.63
Peso Unitario Prom. (kg/m³)	1533.20		
Corrección por Humedad	1527.18		



Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO (ASTM D-2216)			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c}=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"			
CANTERA :	LA CUMBRE	SOLICITA :	LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
MATERIAL :	ARENA GRUESA		
FECHA :	15/08/2019		
ENSAYO N°	1	2	3
TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	153.1	141.9	192.3
TARA + SUELO SECO (gr)	152.6	141.4	191.6
PESO DEL AGUA (gr)	0.5	0.50	0.7
PESO DE LA TARA (gr)	18.3	18.3	18.90
PESO DEL SUELO SECO (gr)	134.3	123.1	172.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.37	0.41	0.41
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.39		



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 219087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO			
(ASTM D-2216)			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"			
CANTERA :	SAMANCO	SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ	
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA		
FECHA :	15/08/2019		
ENSAYO N°	1	2	3
TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	400.7	238.00	235.9
TARA + SUELO SECO (gr)	400	237.60	235.5
PESO DEL AGUA (gr)	0.70	0.40	0.4
PESO DE LA TARA (gr)	34.4	18.9	18
PESO DEL SUELO SECO (gr)	365.6	218.7	217.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.19	0.18	0.18
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.19		



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO			
(MTC E-206, ASTM C-127)			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"			
CANTERA :	SAMANCO	SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ	
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA		
FECHA :	15/08/2019		
ENSAYO N°	1	2	
A	Peso de material saturado superficialmente seco (aire)	1004.1	1004.1
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	653.2	653.2
C	Volumen de masa + volumen de vacíos (A-B)	350.9	350.9
D	Peso de material seco en estufa	1000.00	1000.00
E	Volumen de masa (C-(A-D))	346.8	346.8
F	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.85	2.85
G	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.86	2.86
H	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.88	2.88
I	Absorción (%) $((A-D)/A) \times 100$	0.41	0.41
P.e. Bulk (Base Seca) : 2.85 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.86 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.88 Absorción (%) : 0.41			



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 215087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (MTC E-205, ASTM C-128)		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES		
PROYECTO : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"		
CANTERA :	LA CUMBRE	SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
MATERIAL :	ARENA GRUESA	
FECHA :	15/08/2019	
ENSAYO N°	1	2
A Peso de material saturado superficialmente seco (aire) (gr)	500.00	500.00
B Peso de picnometro + agua (gr)	1270.30	1245.70
C Volumen de masa + volumen de vacios (A+B) (cm ³)	1770.30	1745.70
D Peso del picnometro + agua + material (gr)	1585.00	1560.40
E Volumen de masa + volumen de vacios (C-D)	185.30	185.30
F Peso de material seco en estufa (gr)	492.70	492.90
G Volumen de masa (E-(A-F))	178.00	178.20
H P.e. Bulk (Base Seca) F/E	2.66	2.66
I P.e. Bulk (Base Saturada) A/E	2.70	2.70
J P.e. Aparente (Base Seca) F/E	2.66	2.66
K Absorción (%) ((A-F/F)x100)	1.48	1.44
<p>P.e. Bulk (Base Seca) : 2.66 P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.70 P.e. Aparente (Base Seca) : 2.66 Absorción (%) : 1.46</p>		



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 215887 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

**ANEXO 04: PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
RESISTENCIA A LA COMPRESION PATRON Y ADICIONES**



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN									
(ASTM C-39, MTC E-704-2000)									
SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ									
TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm ² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"									
LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.									
DESCRIPCIÓN : PROBETA PATRON									
F'c : 280 kg/cm ²									
N°	TESTIGO ELEMENTO	EDAD DIAS	FECHA		CARGA Kg	FC Kg/cm ²	F _c /F'c (%)	PROMEDIO	
			MOLDEO	ROTURA				kg/cm ²	(%)
01	PATRÓN	7	31/08/2019	07/09/2019	33270	184.56	65.91	179.14	63.98
02	PATRÓN	7	31/08/2019	07/09/2019	32500	180.29	64.39		
03	PATRÓN	7	31/08/2019	07/09/2019	31110	172.58	61.63		
04	PATRÓN	14	31/08/2019	14/09/2019	40120	224.04	80.01	225.38	80.49
05	PATRÓN	14	31/08/2019	14/09/2019	41320	230.74	82.41		
06	PATRÓN	14	31/08/2019	14/09/2019	39640	221.36	79.06		
07	PATRÓN	28	31/08/2019	28/09/2019	50200	282.19	100.78	281.10	100.39
08	PATRÓN	28	31/08/2019	28/09/2019	49340	277.36	99.06		
09	PATRÓN	28	31/08/2019	28/09/2019	50480	283.76	101.34		
OBSERVACIONES :									


Inga Victor Herrera Lazaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :

F'C : kg/cm²

N°	TESTIGO	EDAD	FECHA		CARGA	FC	Fc/F'c	PROMEDIO	
	ELEMENTO	DIAS	MOLDEO	ROTURA	Kg	Kg/cm ²	(%)	kg/cm ²	(%)
01	MUESTRA - 2%	7	27/08/2019	03/09/2019	34620	192.05	68.59	187.26	66.88
02	MUESTRA - 2%	7	27/08/2019	03/09/2019	33150	183.89	65.68		
03	MUESTRA - 2%	7	27/08/2019	03/09/2019	33500	185.84	66.37		
04	MUESTRA - 2%	14	27/08/2019	10/09/2019	43400	240.75	85.98	238.20	85.07
05	MUESTRA - 2%	14	27/08/2019	10/09/2019	42620	236.43	84.44		
06	MUESTRA - 2%	14	27/08/2019	10/09/2019	42800	237.43	84.80		
07	MUESTRA - 2%	28	27/08/2019	24/09/2019	51020	288.71	103.11	290.83	103.87
08	MUESTRA - 2%	28	27/08/2019	24/09/2019	51310	290.36	103.70		
09	MUESTRA - 2%	28	27/08/2019	24/09/2019	52200	293.43	104.80		

OBSERVACIONES :



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216067 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :

F'c : kg/cm²

N°	TESTIGO ELEMENTO	EDAD DIAS	FECHA		CARGA Kg	FC Kg/cm ²	Fc/F'c (%)	PROMEDIO	
			MOLDEO	ROTURA				kg/cm ²	(%)
01	MUESTRA - 4%	7	28/08/2019	04/09/2019	37240	210.74	75.26	204.04	72.87
02	MUESTRA - 4%	7	28/08/2019	04/09/2019	35210	199.25	71.16		
03	MUESTRA - 4%	7	28/08/2019	04/09/2019	35720	202.13	72.19		
04	MUESTRA - 4%	14	28/08/2019	11/09/2019	44270	248.86	88.88	245.54	87.69
05	MUESTRA - 4%	14	28/08/2019	11/09/2019	43830	246.38	87.99		
06	MUESTRA - 4%	14	28/08/2019	11/09/2019	42940	241.38	86.21		
07	MUESTRA - 4%	28	28/08/2019	25/09/2019	52020	294.37	105.13	297.07	106.10
08	MUESTRA - 4%	28	28/08/2019	25/09/2019	52950	299.64	107.01		
09	MUESTRA - 4%	28	28/08/2019	25/09/2019	52870	297.20	106.14		

OBSERVACIONES :



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 218087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm2 CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"
LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.
FECHA :
F'c : kg/cm2

N°	TESTIGO ELEMENTO	EDAD DIAS	FECHA		CARGA Kg	FC Kg/cm2	Fc/F'c (%)	PROMEDIO	
			MOLDEO	ROTURA				kg/cm2	(%)
01	MUESTRA - 6%	7	24/08/2019	31/08/2019	32520	180.40	64.43	172.04	61.44
02	MUESTRA - 6%	7	24/08/2019	31/08/2019	30200	167.53	59.83		
03	MUESTRA - 6%	7	24/08/2019	31/08/2019	30320	168.20	60.07		
04	MUESTRA - 6%	14	24/08/2019	07/09/2019	39710	223.22	79.72	223.02	79.65
05	MUESTRA - 6%	14	24/08/2019	07/09/2019	40010	224.91	80.32		
06	MUESTRA - 6%	14	24/08/2019	07/09/2019	39300	220.92	78.90		
07	MUESTRA - 6%	28	24/08/2019	21/09/2019	47690	268.08	95.74	268.08	95.74
08	MUESTRA - 6%	28	24/08/2019	21/09/2019	48340	271.73	97.05		
09	MUESTRA - 6%	28	24/08/2019	21/09/2019	47040	264.43	94.44		

OBSERVACIONES :



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 215067 - Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE LA PROBETA PATRON Y ADICIONES



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'_{c}=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :

F' C : kg/cm²

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD días	LONGITUD cm	DIAMETRO cm	CARGA kg	T Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA						
01	PATRÓN	21/08/2019	28/08/2019	7	30.05	15.10	10920	15.32	14.95
02	PATRÓN	21/08/2019	28/08/2019	7	30.05	15.10	10020	14.08	
03	PATRÓN	21/08/2019	28/08/2019	7	30.10	15.05	11010	15.47	
04	PATRÓN	21/08/2019	04/09/2019	14	30.10	15.05	13940	19.59	19.49
05	PATRÓN	21/08/2019	04/09/2019	14	30.10	15.05	14350	20.17	
06	PATRÓN	21/08/2019	04/09/2019	14	30.05	15.00	13240	18.70	
07	PATRÓN	21/08/2019	18/09/2019	28	30.05	15.00	16670	23.54	23.92
08	PATRÓN	21/08/2019	18/09/2019	28	30.05	15.00	17220	24.32	
09	PATRÓN	21/08/2019	18/09/2019	28	30.00	15.05	16950	23.90	

OBSERVACIONES :


 Ing. Víctor Herrera Lázaro
 C.P. 215067 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :
F' C : 280 kg/cm²

Nº	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD días	LONGITUD cm	DIAMETRO cm	CARGA kg	T Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA						
01	MUESTRA - 2%	25/08/2019	01/09/2019	7	30.00	15.05	12420	17.51	16.42
02	MUESTRA - 2%	25/08/2019	01/09/2019	7	30.00	15.05	11340	15.99	
03	MUESTRA - 2%	25/08/2019	01/09/2019	7	30.00	15.05	11180	15.76	
04	MUESTRA - 2%	25/08/2019	08/09/2019	14	30.00	15.05	14350	20.23	20.51
05	MUESTRA - 2%	25/08/2019	08/09/2019	14	30.00	15.05	15320	21.80	
06	MUESTRA - 2%	25/08/2019	08/09/2019	14	30.00	15.05	13960	19.68	
07	MUESTRA - 2%	25/08/2019	22/09/2019	28	30.00	15.05	16670	23.50	24.74
08	MUESTRA - 2%	25/08/2019	22/09/2019	28	30.00	15.05	18450	26.01	
09	MUESTRA - 2%	25/08/2019	22/09/2019	28	30.00	15.05	17510	24.69	

OBSERVACIONES :



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :

F' C : 280 kg/cm²

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD días	LONGITUD cm	DIAMETRO cm	CARGA kg	T Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA						
01	MUESTRA - 4%	23/08/2019	30/08/2019	7	30.00	15.00	12760	18.05	18.08
02	MUESTRA - 4%	23/08/2019	30/08/2019	7	30.00	15.00	13010	18.41	
03	MUESTRA - 4%	23/08/2019	30/08/2019	7	30.00	15.00	12570	17.78	
04	MUESTRA - 4%	23/08/2019	06/09/2019	14	30.00	15.00	15720	22.24	21.62
05	MUESTRA - 4%	23/08/2019	06/09/2019	14	30.00	15.00	16040	22.69	
06	MUESTRA - 4%	23/08/2019	06/09/2019	14	30.00	15.00	14090	19.93	
07	MUESTRA - 4%	23/08/2019	20/09/2019	28	30.00	15.00	18040	25.52	27.29
08	MUESTRA - 4%	23/08/2019	20/09/2019	28	30.00	15.00	20010	28.31	
09	MUESTRA - 4%	23/08/2019	20/09/2019	28	30.00	15.00	19820	28.04	

OBSERVACIONES :


Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 245067 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

(ASTM C-39, MTC E-704-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ

TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.

FECHA :
F' C : kg/cm²

N°	TESTIGO ELEMENTO	FECHA		EDAD días	LONGITUD cm	DIAMETRO cm	CARGA kg	T Kg/cm ²	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA						
01	MUESTRA - 6%	26/08/2019	02/09/2019	7	30.00	15.00	12250	17.33	17.38
02	MUESTRA - 6%	26/08/2019	02/09/2019	7	30.00	15.00	12670	17.92	
03	MUESTRA - 6%	26/08/2019	02/09/2019	7	30.00	15.05	11980	16.89	
04	MUESTRA - 6%	26/08/2019	09/09/2019	14	30.00	15.05	14650	20.66	20.44
05	MUESTRA - 6%	26/08/2019	09/09/2019	14	30.00	15.05	14720	20.76	
06	MUESTRA - 6%	26/08/2019	09/09/2019	14	30.00	15.05	14120	19.91	
07	MUESTRA - 6%	26/08/2019	23/09/2019	28	30.00	15.00	17220	24.36	26.12
08	MUESTRA - 6%	26/08/2019	23/09/2019	28	30.00	15.00	19700	27.87	
09	MUESTRA - 6%	26/08/2019	23/09/2019	28	30.00	15.00	18460	26.12	

OBSERVACIONES :



Ing. Víctor Herrera Lázaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO



RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO
MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL TERCIO DE LA LUZ
 (ASTM C-78, MTC E-709-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
 TEMA : *PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019*

LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.
 FECHA :
 F'c : kg/cm²

R = Módulo de rotura
 P = Máxima carga aplicada indicada por la maquina de ensayo
 L = Longitud libre de apoyos
 b = Ancho promedio de viga
 d = Altura promedio de viga

$R = PL/bd^2$

Dentro del tercio medio de la luz libre

N°	ESPECIMEN ELEMENTO	FECHA			Ancho b (cm)	Altura d (cm)	Longitud L (cm)	Carga P (kg)	Módulo Rotura R (kg/cm ²)	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA	EDAD						
01	PATRÓN	28/08/2019	04/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	1630	24.15	24.74
02	PATRÓN	28/08/2019	04/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	1700	25.19	
03	PATRÓN	28/08/2019	04/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	1680	24.89	
04	PATRÓN	28/08/2019	11/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2210	32.74	32.15
05	PATRÓN	28/08/2019	11/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2120	31.41	
06	PATRÓN	28/08/2019	11/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2180	32.30	
07	PATRÓN	28/08/2019	25/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	2450	36.30	36.30
08	PATRÓN	28/08/2019	25/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	2380	35.26	
09	PATRÓN	28/08/2019	25/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	2520	37.33	

OBSERVACIONES :


Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 215087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO
MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL TERCIO DE LA LUZ
 (ASTM C-78, MTC E-709-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
 TEMA : *PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019*
 LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.
 FECHA :
 F' C : kg/cm²

R = Módulo de rotura
 P = Máxima carga aplicada indicada por la maquina de ensayo
 L = Longitud libre de apoyos
 b = Ancho promedio de viga
 d = Altura promedio de viga

$R = PL/bd^2$

Dentro del tercio medio de la luz libre

N°	ESPECIMEN ELEMENTO	FECHA			Ancho b (cm)	Altura d (cm)	Longitud L (cm)	Carga P (kg)	Módulo Rotura R (kg/cm ²)	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA	EDAD						
01	MUESTRA 2%	29/08/2019	05/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2340	34.67	35.11
02	MUESTRA 2%	29/08/2019	05/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2410	35.70	
03	MUESTRA 2%	29/08/2019	05/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2360	34.96	
04	MUESTRA 2%	29/08/2019	12/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2750	40.74	41.23
05	MUESTRA 2%	29/08/2019	12/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2820	41.78	
06	MUESTRA 2%	29/08/2019	12/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2780	41.19	
07	MUESTRA 2%	29/08/2019	26/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	3360	49.78	49.83
08	MUESTRA 2%	29/08/2019	26/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	3400	50.37	
09	MUESTRA 2%	29/08/2019	26/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	3330	49.33	

OBSERVACIONES :



Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP-214087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
 que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO
MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL TERCIO DE LA LUZ
 (ASTM C-78, MTC E-709-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
 TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"
 LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.
 FECHA :
 F'C : 280 kg/cm²

R = Módulo de rotura
 P = Máxima carga aplicada indicada por la maquina de ensayo
 L = Longitud libre de apoyos
 b = Ancho promedio de viga
 d = Altura promedio de viga

$R = PL/bd^2$

 Dentro del tercio medio de la luz libre

N°	ESPECIMEN ELEMENTO	FECHA			Ancho	Altura	Longitud	Carga	Módulo Rotura	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA	EDAD	b (cm)	d (cm)	L (cm)	P (kg)	R (kg/cm ²)	
01	MUESTRA 4%	30/08/2019	06/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2760	40.89	40.40
02	MUESTRA 4%	30/08/2019	06/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2690	39.85	
03	MUESTRA 4%	30/08/2019	06/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2730	40.44	
04	MUESTRA 4%	30/08/2019	13/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	3740	55.41	55.01
05	MUESTRA 4%	30/08/2019	13/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	3710	54.96	
06	MUESTRA 4%	30/08/2019	13/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	3690	54.67	
07	MUESTRA 4%	30/08/2019	27/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	4240	62.81	62.96
08	MUESTRA 4%	30/08/2019	27/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	4320	64.00	
09	MUESTRA 4%	30/08/2019	27/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	4190	62.07	

OBSERVACIONES :



Ingo Victor Herrera Lazaro
 R.P. 216057 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los
 que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe



RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO
MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL TERCIO DE LA LUZ
 (ASTM C-78, MTC E-709-2000)

SOLICITA : LENER HAMILTON VILLANUEVA VASQUEZ
 TEMA : "PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c=280$ kg/cm² CON ADICIÓN DE FIBRAS DE BAMBÚ EN 2%, 4% Y 6%, CHIMBOTE, ANCASH - 2019"
 LUGAR : DISTRITO NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ANCASH.
 FECHA :
 F' C : kg/cm²

- R = Módulo de rotura
- P = Máxima carga aplicada indicada por la maquina de ensayo
- L = Longitud libre de apoyos
- b = Ancho promedio de viga
- d = Altura promedio de viga

$R = PL/bd^2$

 Dentro del tercio medio de la luz libre

N°	ESPECIMEN ELEMENTO	FECHA			Ancho b (cm)	Altura d (cm)	Longitud L (cm)	Carga P (kg)	Módulo Rotura R (kg/cm ²)	PROMEDIO Kg/cm ²
		MOLDEO	ROTURA	EDAD						
01	MUESTRA 6%	31/08/2019	07/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2430	36.00	35.90
02	MUESTRA 6%	31/08/2019	07/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2390	35.41	
03	MUESTRA 6%	31/08/2019	07/09/2019	7	15.00	15.00	50.00	2450	36.30	
04	MUESTRA 6%	31/08/2019	14/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2890	42.81	43.51
05	MUESTRA 6%	31/08/2019	14/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2980	44.15	
06	MUESTRA 6%	31/08/2019	14/09/2019	14	15.00	15.00	50.00	2940	43.56	
07	MUESTRA 6%	31/08/2019	28/09/2019	28	15.00	15.00	50.10	3540	52.55	51.87
08	MUESTRA 6%	31/08/2019	28/09/2019	28	15.00	15.00	50.10	3460	51.36	
09	MUESTRA 6%	31/08/2019	28/09/2019	28	15.00	15.00	50.00	3490	51.70	

OBSERVACIONES :


Ing. Victor Herrera Lazaro
 CIP 216087 Jefe de Laboratorio



Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



ucv.edu.pe

ANEXO 05: CERTIFICADOS DE CALIBRACION



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 151 - 2019

Página : 1 de 2

Expediente : 007-2019
Fecha de emisión : 2019-04-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES 5TA ETAPA LA LIBERTAD - VICTOR LARCO HERRERA - TRUJILLO

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : RICELI EQUIPOS
Modelo de Prensa : PCS1
Serie de Prensa : 131009
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : 315-X5
Serie de Indicador : 0632137

Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Serie de Transductor : 2499

Bomba Hidráulica : MANUAL

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES DE UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
23 - ABRIL - 2019

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	29,5	29,5
Humedad %	51	51


7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 151 - 2019

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9931	9927	0,69	0,73	9928,9	0,72	0,04
20000	19902	19809	0,49	0,96	19855,5	0,73	0,47
30000	29851	29833	0,50	0,56	29841,9	0,53	0,06
40000	39925	39892	0,19	0,27	39908,7	0,23	0,08
50000	50028	49923	-0,06	0,15	49975,9	0,05	0,21
60000	59982	59970	0,03	0,05	59976,5	0,04	0,02
70000	70066	69964	-0,09	0,05	70014,9	-0,02	0,14

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9977x + 161,48$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

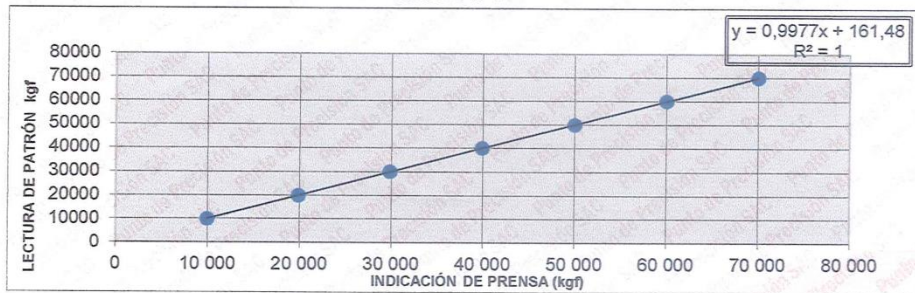
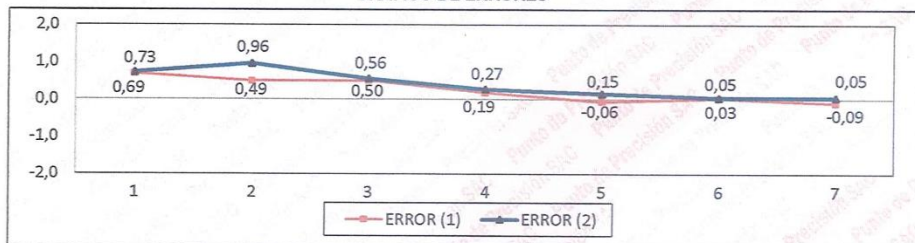


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PYS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1269/19

FECHA DE EMISIÓN: 2019-05-15

PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. - SEDE CHIMBOTE
DIRECCIÓN : AV. CENTRAL MZ H LOTE 1 - URB. BUENOS AIRES - NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : QUINCY LAB, COMERCIALIZADO POR FORNEY
MODELO : 21-250-1
N° SERIE : B221- 00208
PROCEDECENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : N/I
UBICACIÓN : LABORATORIO PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCION	25 °C	(*)
TIPO	ANALOGO	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 15 de Mayo del 2019, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-338-2018 trazable a INACAL

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 20.0 °C Humedad Relativa : 68 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:
Eier Pozo S.
Dpto. de Metrologia

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Dpto. de Metrologia

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



**LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1269/19**

PÁGINA : 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
02	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
04	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	0.1
06	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
08	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
10	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
12	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
14	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
16	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
18	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
20	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
22	110	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
24	110	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	0.1
26	110	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	110.3	110.4	110.3	110.3	110.3	0.1
28	110	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	110.4	110.3	110.4	110.3	110.4	0.1
30	110	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	0.1
32	110	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
34	110	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
36	110	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
38	110	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.3	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
40	110	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	0.1
T. PROM.	110	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	
T. MAX.	110	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3	110.4	110.4	110.4	110.4	110.3		
T. MIN.	110	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1		
DTT	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 20.0 °C
 Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
0.3	0.1	2.0

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

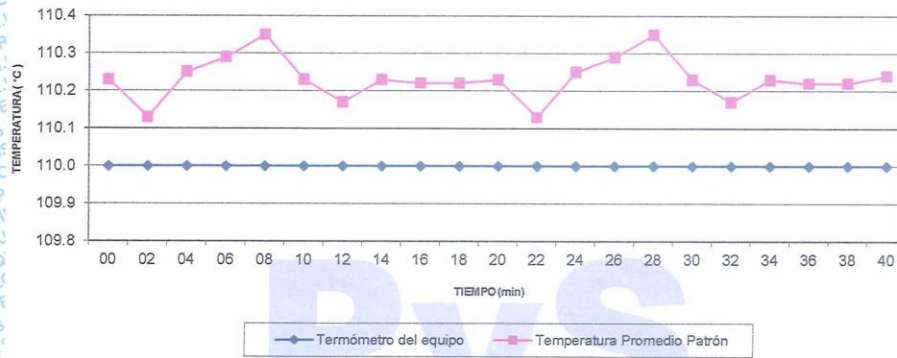
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

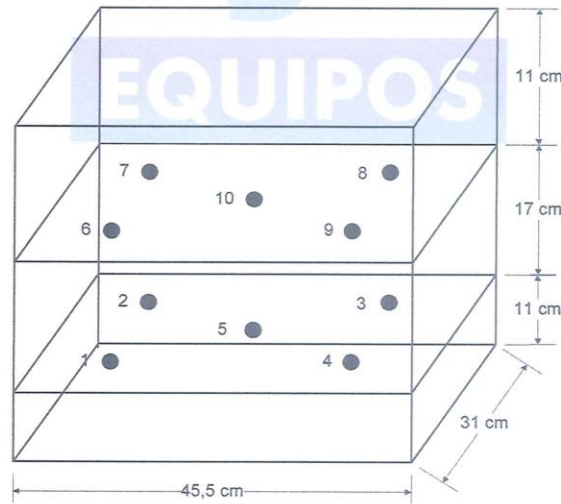


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

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



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."





Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 1 de 3

Expediente : 007-2019
 Fecha de Emisión : 2019-04-25

1. Solicitante : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

Dirección : AV. LARCO NRO. 1770 URB. SAN ANDRES 5TA ETAPA - TRUJILLO - VICTOR LARCO HERRERA - LA LIBERTAD

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : KERN

Modelo : FKB 36K0.1

Número de Serie : W1409126

Alcance de Indicación : 36000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : ALEMANIA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Fecha de Calibración : 2019-04-23

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 $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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 reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN 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.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. NUEVO CHIMBOTE - ANCASH




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	27,2 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1, F2 y M1)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-093-2018
		LM-094-2018 / M-1503-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 18 000,1 g			Carga L2= 36 000,1 g		
	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)
1	18 000,0	0,06	-0,11	36 000,2	0,07	0,08
2	18 000,0	0,07	-0,12	36 000,3	0,08	0,17
3	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,4	0,09	0,26
4	17 999,9	0,07	-0,22	36 000,2	0,06	0,09
5	18 000,0	0,08	-0,13	36 000,3	0,07	0,18
6	18 000,2	0,06	0,09	36 000,4	0,08	0,27
7	18 000,1	0,09	-0,04	36 000,1	0,04	0,01
8	17 999,9	0,03	-0,18	36 000,2	0,05	0,10
9	18 000,2	0,06	0,09	36 000,1	0,07	-0,02
10	18 000,3	0,07	0,18	36 000,3	0,06	0,19
Diferencia Máxima			0,40	0,29		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06,F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



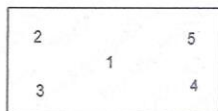
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 267 - 2019

Página: 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _z				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	Ec(g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)
1	2,0	2,0	0,03	0,02	12 000,0	11 999,6	0,04	-0,39	-0,41
2		2,0	0,04	0,01		12 000,2	0,08	0,17	0,16
3		2,0	0,03	0,02		12 000,4	0,07	0,38	0,36
4		2,0	0,07	-0,02		11 999,6	0,03	-0,38	-0,36
5		2,0	0,04	0,01		11 999,3	0,05	-0,70	-0,71

Temp. (°C) Inicial: 27,0 Final: 27,1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
2,0	2,0	0,07	-0,02						1
5,0	5,0	0,08	-0,03	-0,01	5,0	0,09	-0,04	-0,02	1
1 000,0	1 000,0	0,07	-0,02	0,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,01	1
2 000,0	2 000,0	0,08	-0,03	-0,01	2 000,0	0,07	-0,02	0,00	1
5 000,0	5 000,0	0,09	-0,04	-0,02	5 000,1	0,05	0,10	0,12	1
10 000,0	10 000,1	0,06	0,09	0,11	10 000,1	0,07	0,08	0,10	2
15 000,1	15 000,1	0,05	0,00	0,02	15 000,2	0,08	0,07	0,09	2
20 000,0	20 000,2	0,07	0,18	0,20	20 000,1	0,04	0,11	0,13	2
25 000,0	25 000,1	0,04	0,11	0,13	25 000,2	0,07	0,18	0,20	3
30 000,0	30 000,2	0,07	0,18	0,20	30 000,3	0,08	0,27	0,29	3
36 000,1	36 000,3	0,08	0,17	0,19	36 000,3	0,08	0,17	0,19	3

Temp. (°C) Inicial: 27,1 Final: 27,2

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000618 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,0209 \text{ g}^2 + 0,00000000985 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_z: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Req. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 06: NORMAS TECNICAS

NORMA TÉCNICA	NTP 339.034
PERUANA	2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. –Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete using simple beam with third-point loading

**2012-09-26
3ª Edición**



TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS STÁNDAR DE CONCRETO

MTC E708-1999

NTP 339.084

1. OBJETO

1.1 Establecer el procedimiento de ensayo de tracción indirecta de cilindros normales de concreto (diámetro = 150 ± 3 mm y longitud = 300 ± 6 mm).

2. APARATOS

2.1 Máquina de ensayo. Se ajustará a los requerimientos de la norma respectiva y deberá tener la suficiente capacidad para aplicar la carga que se describe mas adelante en el numeral 4.4.

2.2 Platina de apoyo suplementaria. Si el diámetro o la mayor dimensión de las placas de apoyo, inferior y superior, es menor que la longitud del cilindro para ensayo, debe usarse una platina suplementaria de acero maquinado. Las superficies de la platina deben ser planas dentro de una tolerancia de 0.025 mm (0.001"), medida sobre cualquier línea de contacto del área de apoyo. Debe tener un ancho por lo menos de 50 mm (2") y espesor no menor a la distancia entre el borde de las placas de apoyo y el extremo del cilindro. La platina debe colocarse de tal forma que la carga sea aplicada sobre la longitud total del cilindro.

2.3 Listones de apoyo. Deben ser dos tiras de cartón o dos listones de, madera laminada, libres de imperfecciones, de 3 mm (1/8") de espesor, 25 mm (1") de ancho aproximadamente y longitud igual o ligeramente mayor que la del cilindro. Los listones de apoyo deben colocarse entre el testigo de concreto y las placas superior e inferior de apoyo de la máquina de ensayo o entre el testigo de concreto y la platina suplementaria, cuando ésta se utilice. Los listones de apoyo deben usarse solamente una vez.

3. TESTIGOS DE ENSAYO

3.1 Los especímenes se prepararán y fabricarán de acuerdo con los métodos de hechura y curación de especímenes de concreto para ensayos, en el laboratorio o en el campo.



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO MÉTODO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL TERCIO DE LA LUZ

MTC E709-1999
NTP 339.078

1. OBJETO

1.1 Establecer el procedimiento para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto, por medio del uso de una viga simple cargada en los tercios de la luz.

1.2 El valor del módulo de rotura indicado en MPa (lb/pulg²) se considerará como el normalizado.

2. APARATOS

2.1 La máquina de ensayo deberá cumplir con los requerimientos del [Apendice 1 "Bases de verificación, correcciones e Intervalos de tiempo entre verificaciones"](#). No serán permitidas las máquinas de ensayo operadas a mano con bombas que no suministren una carga continua en un recorrido. Se permitirán bombas con motor u operadas a mano, con desplazamiento positivo, que tengan suficiente volumen en un golpe continuo, para completar el ensayo sin requerir una nueva carga, siempre y cuando sean capaces de aplicar las cargas a una rata uniforme, sin interrupciones o discontinuidades. El método de carga en los tercios deberá utilizarse en la realización de ensayos de flexión, empleando bloques de carga, los cuales asegurarán que las fuerzas aplicadas a la viga sean perpendiculares a la cara del espécimen y sin excentricidad. En la [Figura 1](#) se muestra un diagrama del aparato que cumple con este propósito.

2.2 Todos los aparatos utilizados en el ensayo de flexión del concreto deben ser capaces de mantener la longitud especificada de la luz entre apoyos, y las distancias entre los bloques de aplicación de carga y los bloques de apoyo, constantes, con una tolerancia de $\pm 1.3 \text{ mm } (\pm 0.05")$.

2.3 Las reacciones deberán ser paralelas a la dirección de las fuerzas aplicadas en todo momento durante el ensayo y la relación entre la distancias del punto de aplicación de la carga a la reacción más cercana y la altura de la viga no deberá ser menor que uno (1).



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN TESTIGOS CILINDRICOS

MTC E704-1999

NTP 339.034

1. OBJETO

1.1 Determina la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos de concreto para concretos con pesos unitarios superiores a 800 kg/m^3 (50 lbs/pe³).

1.2 Consiste en aplicar una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste.

2. USO Y SIGNIFICADO

2.1 Los resultados pueden usarse como control de calidad para el proporcionamiento, mezcla y operaciones de colocación del concreto; para el cumplimiento de especificaciones, y como control para evaluar la efectividad de las mezclas y otros usos similares.

3. APARATOS

3.1 Máquina de ensayo. Debe ser de un tipo tal que tenga suficiente capacidad de carga y que reúna las condiciones de velocidad descritas en el numeral 5.5.

La verificación de la calibración de la máquina de ensayo estará de acuerdo con la norma correspondiente, "Ensayo normalizado para la verificación de la carga de las máquinas de Ensayo".

Debe operar mecánicamente y aplicar la carga de una manera continua y no en forma intermitente, y sin choques.

Precisión. La precisión de la máquina de ensayo, determinada con un elemento de calibración elástico, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El porcentaje de error de las cargas dentro del rango propuesto para la máquina, no excederá del $\pm 1.0\%$ de la carga indicada.

NORMA TÉCNICA

E. 100 BAMBÚ

8.2 MÉTODO DE DISEÑO

El diseño de los elementos estructurales de bambú en conformidad a esta Norma deberá hacerse para cargas de servicio, utilizando el método de esfuerzos admisibles.

Los esfuerzos admisibles serán exclusivamente aplicables al bambú estructural que cumple con lo indicado en el numeral 7. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARA EL BAMBÚ ESTRUCTURAL.

Los elementos estructurales de bambú deberán diseñarse teniendo en cuenta criterios de resistencia, rigidez y estabilidad. Deberá considerarse en cada caso la condición que resulte más crítica:

8.2.1 REQUISITOS DE RESISTENCIA

Los elementos estructurales de bambú deben diseñarse para que los esfuerzos aplicados, producidos por las cargas de servicio y modificados por los coeficientes aplicables en cada caso, sean iguales o menores que los esfuerzos admisibles del material.

8.2.2 REQUISITOS DE RIGIDEZ

- Las deformaciones deben evaluarse para las cargas de servicio.
- Se consideraran necesariamente los incrementos de deformación con el tiempo (deformaciones diferidas) por acción de cargas aplicadas en forma continua.
- Las deformaciones de los elementos y sistemas estructurales deben ser menores o iguales que las admisibles.
- En aquellos sistemas basados en el ensamble de elementos de bambú se incluirán adicionalmente las deformaciones en la estructura debidas a las uniones, tanto instantáneas como diferidas.

8.3 CARGAS

Las estructuras deben diseñarse para soportar todas las cargas provenientes de:

- Peso propio y otras cargas permanentes o cargas muertas.
- Sobrecarga de servicio o cargas vivas.
- Sobrecargas de sismos, vientos, precipitaciones y otras.

La determinación de las sobrecargas de servicio y cargas de viento, sismo y nieve, se efectuará de acuerdo a lo señalado por la norma E.020 Cargas, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Cuando las sobrecargas de servicio o las cargas vivas sean de aplicación continua o de larga duración (por ejemplo sobrecargas en bibliotecas o almacenes) éstas deben considerarse como cargas muertas para efectos de la determinación de deformaciones diferidas.

8.4 ESFUERZOS ADMISIBLES

- 8.4.1 Los esfuerzos admisibles que deberán usarse en el diseño de elementos estructurales de bambú, son los que se consignan en la TABLA 8.4.1.

TABLA N° 8.4.1. ESFUERZOS ADMISIBLES

ESFUERZOS ADMISIBLES				
FLEXION (f_m)	TRACCION PARALELA (f_t)	COMPRESION PARALELA (f_c)	CORTE (f_v)	COMPRESION PERPENDICULAR ($f'_{c\perp}$)
5 Mpa (50 Kg/cm ²)	16 Mpa (160 Kg/cm ²)	13 Mpa (130 Kg/cm ²)	1 Mpa (10 Kg/cm ²)	1.3 Mp (13 g/cm ²)