



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas  
Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ”

### **TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL**

**AUTOR:**

Jessica Nalú Mantilla Arias

**ASESOR:**

Ing. Elena Charo Quevedo Haro

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2017

## PÁGINA DEL JURADO

Los miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo damos conformidad para la sustentación de la Tesis Titulada "**Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo "E" en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto F' C = 210 Kg/Cm<sup>2</sup>**", la misma que debe ser defendida por el tesista aspirante a obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, Bach. **Jessica Nalu Mantilla Arias**.

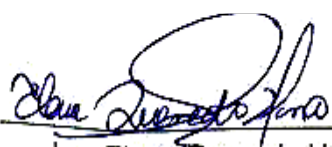
Nuevo Chimbote, 21 de Julio del 2017.



---

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

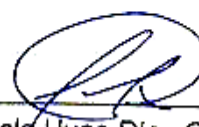
PRESIDENTE



---

Ing. Elena Quevedo Haro

SECRETARIO



---

Mg. Gonzalo Hugo Díaz García

VOCAL

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mis padres.**

Felix y Rossmery, por ser mi más grande inspiración en mi vida, por orientarme y guiar mi vida de alguna u otra manera, por haber estado en decisiones importantes en mi vida no solo profesional sino también por formar parte de mi día a día, por brindarme su incondicional apoyo y el verdadero amor durante todo este tiempo.

### **A mi hermana.**

Marycarmen Tarazona Arias, por ser un gran ejemplo, aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los cuales la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos, mi presente informe va dedicado especialmente a ti por ser esa gran amiga que me acompaña en las buenas y por estar siempre conmigo en los momentos difíciles, eres una excepcional hermana.

### **A mi joven novio.**

Por ayudarme a crecer día a día, por ser más que un compañero y encaminarnos a un mismo futuro, por su complicidad, risas por eso y muchas cosas estoy muy agradecida.

MANTILLA ARIAS JESSICA NALU

## **AGRADECIMIENTO**

Quisiera dar las gracias a la Ing. Elena Quevedo Haro por orientarme, por bríndame su paciencia continua, y ante todo la enseñanza que la perseverancia nos lleva por un camino mejor.

A mis padres, por el amor incondicional, la paciencia y el tiempo que me han dedicado y mostrado todos estos años.

A mi familia por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto en mi educación como en mi vida diaria.

MANTILLA ARIAS JESSICA NALU

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Jessica Nalu Mantilla Arias con DNI N° 77047041, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, Julio 2017.



---

Jessica Nalu Mantilla Arias

## PRESENTACIÓN

Distinguidos miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo “E” en las Propiedades Mecánicas Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $F' C = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ ”**, con la intención de determinar la influencia de la Fibra de Vidrio tipo E del concreto  $F' C = 210 \text{ Kg/Cm}^2$  , se inició la siguiente estructura iniciando con la Introducción que contiene la realidad problemática, trabajos previos y teorías relacionada al tema, formulación del problema, justificación del estudio, y objetivos; el Método que contiene el diseño de investigación, variables y operacionalización población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, métodos de análisis de datos y aspectos éticos; Resultados, Discusión, Conclusión, Recomendaciones y Referencias, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil.

El autor.

## INDICE

CARATULA.....	i
PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCION .....	11
1.1. Objetivos.....	21
1.1.1. Objetivo general .....	21
1.1.2. Objetivos específicos.....	21
II. METODO .....	22
2.1. Diseño de investigación .....	22
2.2. Variables, operacionalización.....	23
2.2.1. Operacionalización de variables .....	24
2.3. Población y muestra.....	24
2.3.1. Población y muestra .....	24
2.3.2. Unidad de estudio .....	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	24
2.4.1. Técnicas.....	24
2.4.2. Instrumentos .....	24
2.4.3. Validez y confiabilidad .....	36
2.5. Método de análisis de datos.....	37
2.6. Aspectos éticos .....	37
III. RESULTADOS .....	39
Gráfico n°01: Comparación del ensayo de resistencia a la compresión entre la probeta patrón y el adicionado al 1 %, 3%, 5 % de fibra de vidrio.....	40
Gráfico n°02: Comparación del ensayo de resistencia a la compresión entre la probeta patrón y el adicionado al 1 %, 3%, 5 % de fibra de vidrio.....	42

IV. DISCUSION .....	44
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	50
ANEXOS.....	52



## RESUMEN

Este proyecto está basado específicamente en determinar si el concreto con los porcentajes de fibra de vidrio tipo E puede mejorar las propiedades resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en la ciudad de Chimbote. Con la finalidad de aumentar sus diferentes propiedades del concreto, en este caso es de resistencia a la compresión y flexión, ya que el concreto ofrece muchas ventajas a simple vista, pero con la adición de fibra de vidrio tipo E mejorara su resistencia.

Se realizaron una serie de ensayos con la finalidad de analizar el comportamiento del concreto patrón y el adicionado. Este análisis se realizó a través de una serie de ensayos aplicados a probetas cilíndricas como también vigas de concreto, el cual fue analizada en el laboratorio, donde se realizó los ensayos mecánicos para el conocimiento de sus propiedades; estos datos obtenidos del laboratorio son correlacionados a través de normas que indican los rangos o proporción de ello. Los datos fueron procesados por el técnico del laboratorio usando como programa Microsoft Excel. Debido a los resultados obtenidos, se determinó que el concreto patrón cumple con todos los parámetros y de igual manera con el concreto adicionado de 1%, 3% y 5% son favorables.

**PALABRAS CLAVES:** Influencia- Fibra de Vidrio- Concreto

## **ABSTRACT**

This project is based specifically on determining if the concrete with the percentages of type E glass fiber can improve its resistance in the mechanical properties of compression and flexion of the concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  in the city of Chimbote. In order to increase its different properties of the concrete, in this case it is of resistance to compression and flexion, since the concrete offers many advantages to the naked eye, but with the addition of glass, fiber type E will improve its resistance.

A series of tests was carried out to analyze the behavior of the standard and added concrete. This analysis was carried out through a series of tests applied to cylindrical specimens as well as concrete beams, which were analyzed in the laboratory, where the mechanical tests were performed for the knowledge of their properties; These data obtained from the laboratory are correlated through norms that indicate the ranges or proportion thereof. The data was processed by the laboratory technician using Microsoft Excel as a program. Due to the results obtained, it was determined that the standard concrete complies with all parameters and likewise with the added concrete of 1%, 3% and 5% are favorable.

**KEYWORDS:** Influence- Glass Fiber- Concrete

## I. INTRODUCCIÓN

La **realidad problemática** en Chimbote se dio debido a que las viviendas sufren de deterioro por la existencia de mala calidad de los materiales usados, otro factor muy importante es el proceso constructivo, la existencia de corrosión lo cual debilita a la estructura; elementos estructurales dañados debido a la presencia de sulfatos o cloruros del agua, esto se produce debido a que el concreto tiene poros y por ello el fierro al estar en contacto con el medio ambiente se produce este fenómeno llamado corrosión, como consecuencia las viviendas son vulnerables no solo a sismos sino también a incendios, debido a estas apreciaciones me motivan a realizar un material novedoso para la mejora de la calidad del concreto, obteniendo como resultados mayor resistencia en sus propiedades del concreto y mayor tiempo de duración del material.

Los materiales aglomerantes como el concreto o mortero, son utilizados para su uso como materiales de construcción dado a que tiene características favorables, como por ejemplo su bajo costo, su durabilidad y su resistencia a la compresión para un uso estructural. Ante ello este material nos da muchas ventajas pues es trabajable siempre y cuando estén en estado fresco, su deficiencia se prolonga en sus características de baja resistencia a la flexión, al impacto, pues el concreto es bueno para la compresión mas no para la flexión, una de las soluciones ante esta problemática es un reforzamiento mediante fibras de vidrio que es un conveniente, práctico y económico material para superar estas deficiencias del concreto, por consiguiente ofrece varias ventajas que favorece sus propiedades mecánicas del concreto dado que es resistente al impacto, mejora la resistencia de la flexión, la compresión, tiene bajo peso y sobre todo que es resistente a la corrosión.

En Perú, el uso de fibras de vidrio en el concreto es desconocido y por ello es una nueva tecnología de aplicación, normalmente la fibra de vidrio se utiliza para fines náuticos, transporte, construcción pues son resistentes al impacto.

Viendo la problemática es que se planteara la adición de la fibra de vidrio tipo E para la mejora a las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto  $f' c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

En nuestro país el conocimiento y utilización de esta técnica de reforzamiento de concreto mediante fibra de vidrio es casi inexistente, los cuales se hicieron distintos estudios e investigaciones a nivel internacional, nacional, regional y local, obteniendo como resultado que la aplicación de este material contribuye a la mejora del concreto.

Se investigo algunos trabajos previos sobre el tema como a nivel internacional, por investigaciones en el sector construcción de aplicaciones de fibra de vidrio el Ing. Morales Ortuño Sergio Alejandro (2008) en su tesis: "Fibra de vidrio, pruebas y aplicaciones", cuyo objetivo demostrar su durabilidad de este producto prediciendo su comportamiento ante las condiciones climatológicas. La metodología a emplear son sus aplicaciones y clasificaciones, consiguiendo como conclusiones que las degradaciones experimentadas por la mayoría de los materiales fueron suficientemente significativas como para comprometer su resistencia a la flexión. Quiere decir que al aplicar los diferentes ensayos se consiguieron resultados favorables para la buena resistencia a la flexión.

Almerich Chulla Ana Isabel (2010), en su tesis doctoral "Diseño, Según Estados Límites de Estructuras de Hormigón Armado con Redondos de Fibra de Vidrio GFRP", su objetivo general consiste en estudiar el comportamiento de elementos de hormigón armado con redondos de GFRP bajo cargas de compresión y de fuego, como resultado obtenido es los redondos de GFRP ensayados, presentan un correcto comportamiento frente a cargas de compresión, se puede optimizar tanto sus características como los ensayos que las determinan, debido a la poca participación de su módulo de elasticidad le confiere con respecto al hormigón, con el estudio y análisis realizado es suficiente para poder utilizarlos como armadura a compresión en elementos de hormigón armado, la tesis presenta una metodología adecuada a una investigación de los elementos de hormigón armado con este tipo de redondos, basándose principalmente en una amplia base experimental.

Todos los ensayos realizados respecto a los redondos de GFRP presentaron resultados favorables frente a las cargas de compresión esto quiere decir que mejora sus propiedades en el concreto brindando así un material mucho más

resistente, se dice también que su armadura es similar al acero y al recubrirlo con concreto pues resulta un concreto armado convencional.

Muñoz Álvarez Joseline (2007), en su tesis: "Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de vidrio", tiene como objetivo determinar estudiar la influencia de la incorporación de fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del hormigón. Para llevar a cabo la investigación se realizaron ensayos comparativos entre un hormigón patrón y hormigones con distinto porcentaje de fibra adicionado. Las propiedades que se estudiaron de cada mezcla, tanto la mezcla patrón como las que contenían distintos porcentajes de fibra de vidrio fueron la docilidad, la resistencia a compresión y la resistencia a la flexotracción. Según los resultados obtenidos se deduce que las fibras de vidrio favorecen la resistencia mecánica de los hormigones sobre todo con el porcentaje más alto de fibra corresponde al 1.5 %.

Esta investigación se desarrollará con la finalidad de distinguir el comportamiento del concreto al adicionar fibras de vidrio con agregados de la zona que son utilizados en las distintas construcciones civiles, sustentado en base a ensayos técnicos de laboratorio con el fin de obtener resultados confiables.

Es importante tener conocimiento acerca de las propiedades técnicas de la fibra de vidrio lo cual en el proyecto de tesis se utilizará como uso de refuerzo para la elaboración de concreto en la industria de la construcción, debido a ello quiere decir que este material influye directamente en la propiedad mecánica de flexión y de compresión.

La investigación se desarrollará con la finalidad de distinguir el comportamiento del concreto al adicionar fibras de vidrio con agregados de la zona que son utilizados en las distintas construcciones civiles, sustentado en base a ensayos técnicos de laboratorio con el fin de obtener resultados confiables.

El diseño de mezcla es la selección de proporciones de los materiales que conforman la unidad cubica de concreto, es definida como el proceso que, en base a la aplicación técnica y practica de los conocimientos científicos sobre sus componentes y la interacción de ellos, da cabida a lograr un material que

satisfaga de la manera más eficiente y económico los requerimientos particulares del proyecto constructivo (Álvarez, 2013, p. 2).

El concreto es una combinación entre agua cemento y agregados para obtener un material con propiedades aislantes y resistentes, con estas características es favorable para una construcción y que cemento Portland es un aglomerante hidrófilo, donde se calcinan las rocas y arcillas, donde al adicionar agua esto se endurece y nos arroja un material con propiedades resistentes y adherentes (Pasquel, 1993, p. 13).

El fraguado del concreto tiene una función muy importante en el comportamiento en sus propiedades a obtener ya que la deshidratación que tenga el cemento afecta el desarrollo del fraguado y se verá afectado en la resistencia final, en principio cuando el concreto está en el molde o probeta no se deberá echarle ni agua ni algún tipo de lechada ya que está en un estado de secado el cual requiere de un absoluto reposo, hasta que se encuentre el molde de concreto a una temperatura ambiente el cual tiene que esta temporalizado en un rango de 5 a 30 grados centígrados cuidando su complejidad del concreto en pleno secado, una vez ya obtenido que el concreto se encuentre en un estado sólido después de 24 horas que se haya puesto en el molde se tendrá que tener en cuenta lo siguiente, no se deberá calentar el agua para el curado el cual deberá estar en un estado menor a 32 grados centígrados en reposo total hasta los días que se quiera realizar las pruebas de ley , para según las normas lo indican a los 7, 14, 28 días de curado (Gonzales, 2004, p. 122).

La clasificación del tipo de cemento, el tipo uno es el cemento Portland es destinado a obras de concreto en general. El cemento tipo dos es de menor resistencia a los se utiliza para lo que es la calor o hidratación. El tipo tres es un cemento cuyo valor significativo es en procesar el endurecimiento y su resistencia más rápido en tan solo tres días pues normalmente se obtienen a los 28 días como lo hace el tipo uno y el tipo dos. El tipo cuatro es el cual necesite de bajo calor de hidratación. Y el tipo cinco es el que requiere una gran resistencia a la acción de los sulfatos esto actúa en todo tipo de terreno salitroso, lo principal para que actué el cemento es el agua, esto tiene que ver mucho con las propiedades

que quiera alcanzar un concreto y de acuerdo ello ver su trabajabilidad. El agua a incorporarse al ser mezclado tiene que estar libre de todo tipo de material orgánico e inorgánico pues puede ocasionar fallas en la estructura del concreto (Abanto, 2013, p. 12).

Las propiedades del cemento a estudiar es muy importante pues es lo que será empleado en alguna construcción y se tiene que saber el diseño de cómo va ir en una estructura interna y en su composición y comportamiento a través de lecturas obtenidas en ensayos, estos ensayos especialmente marcan las diferencias ya que se nombraran cada uno de ellos para ser clasificadas como el peso específico, superficie específica, consistencia norma y tiempos de fraguado, resistencia a la compresión y flexión a los 1,3,7,14,28,56,90 días de edad, y por ultimo su composición química (Sánchez, 2001, p. 225).

El comportamiento químico del cemento cumple una función muy importante en su interior ya que los elementos químicos conformados son silicato de oxígeno, Oxialumina, oxido Ferroso, calcio de oxígeno, magnesio de oxígeno, sodio de oxígeno, potasio de oxígeno, cada uno de ellos con sus diferentes tipos de cargas incluso tienen hasta 3 polos positivos esperando reaccionar con el agua para acelerar el proceso de endurecimiento y que todos en conjunto hacer que el Krinlcler la cal y los catalizadores químicos interactúen en secado del agua llegando a temperaturas altas y producir el endurecimiento del material cementante (García, 2007, p. 22).

Los agregados son unos elementos inertes que son utilizados para la elaboración de una pasta de concreto fresco, donde estos materiales inertes interactúan con el cemento y agua para volverse sólido, los agregados se dividen en agregados fino y agregado grueso donde se puede encontrar la arena y piedras de menor tamaño y proporciones de dimensiones reducidas y que pasan por el tamiz 9.5mm o (3/8") donde la granulometría es la separación de los tamaños que pasa por una columna de tamices para poder seleccionar cada elemento por el tamaño que pasa y según tenemos en consideración según el reglamento para la utilización en concreto se debe pasar por las mallas Números 4,8,16,30,50,100. Según la norma del Reglamento Nacional de construcción nos informa que la

granulometría de la arena tiene que estar en concordancia con las normas ya establecidas (ASTM C 33).

La dosificación del cemento es el conjunto de los agregados finos y el agua para poder hacerse sólido y aún más fuerte dependiendo de la cantidad de material y agua que se le adicione, esto va variar en un común acuerdo según las normas SUCS del tipo de piedra que se escoja para las mezcla que se quiere, es por ello que dependiendo de este material se podrá adicionar más o menos cantidad de agua y ello va variar en los componentes del material pero no afectara su resistencia ya sea en compresión o en flexión pues ya está establecido y está garantizado que sus funciones serán las mismas para cualquier tipo de estructuras que lo requiera (Gonzales, 2004, p. 122).

El análisis granulométrico es la separación en dimensiones el cual está dividido por mallas en distintas proporciones, donde se tiene que pasar por una columna de tamices el cual va a obtener en cada uno de ellos muestras para ser analizadas en su peso que retiene, El análisis granulométrico una vez ya procesada nos brindara las proporciones en muestras de agregados de un tipo de un terreno para ser calificada como arcillosa, arenosa, limosa, rocosa. Ya que es posible detectar que tipo de terreno pertenece de acuerdo con la lectura del tamizado según las normas internacionales como el SUCS y el ASTM C. Los agregados finos y gruesos siempre tendrán que ser procesados en la granulometría a fin de ver las cantidades de dimensiones que obtienen sus elementos. Los agregados tendrán cada una de ellas sus características el cual se acopiará en una sola muestra en cada una de las mallas luego los componentes de tal forma que mayor a menor abertura (Rico, 2005, p. 24).

La absorción es la capacidad que los cuerpos absorban humedad o liquido ya que estas quedan atrapadas, pero estas no se adhieren en la parte exterior del elemento, esta puede ser evaluada con el peso que se obtiene en su muestra seca para ello se considerara seca la primera muestra, tiene que estar por lo menos 24 horas a temperatura del horno de 110° centígrados el cual absorberá toda la humedad desde la superficie hasta la cresta de un material (Sencamer, 1998, p. 2).



Las resistencias que puedan tener un concreto armado deberán estar en su estado sólido ya que de forma plástica o fresca será nula lo que sería el ensayo de a la resistencia a la compresión es por ello que se efectúa la solidos del concreto para poder evaluar el incremento de dureza. Como se sabe la resistencia a la compresión de un concreto es saber a cuanto puede llegar a soportar un peso de la carga máxima para una unidad de área el cual se mide en centímetros cuadrados en una muestra, antes de analizarlo en compresión se verá si se ha fracturado o se a disgregado el material es por ello que se requieren días de secado, después de haber moldeado las probetas con material cementante. Se utilizarán las normas internacionales para ser procesadas el cual requiere una evaluación exacta de resistencia a los 7 a los 14 y a los 28 días de secado y curado respectivamente, también se sabe que las normas internacionales como el ASTM y SUCS son las que rigen los procedimientos de elaboración de los moldes de cilindro y ensayo de resistencia a la compresión. Los moldes adecuados cilíndricos tienen una longitud duplicado del diámetro de 6 por 12 y se contara con una barra de acero alisada y con la punta ovalada para el respectivo golpeado el cual tiene una medida de 5/8pulgadas de diámetro y aproximadamente 60 cm de longitud y la barra será terminada en forma de semiesfera por ambos lados (Abanto, 2013, p. 20).

La resistencia a la flexión prácticamente es la tracción del concreto en su estado sólido. Donde los momentos interactúan y se evalúa las fallas que obtiene de una viga o losa de concreto no reforzada. Donde las vigas de concreto son evaluadas con sus respectivas cargas y las dimensiones de las vigas debe ser de 6 x 6 pulgadas de sección transversal y con luz o longitud mínimo tres veces la mediada de su espesor. Se conoce también como módulo de rotura a lo que se le denomina ensayo de flexión, esto se mide en libras por pulgada cuadrada (MPa) como también se puede evaluar en kg y es denominado por las normas internacionales ASTM C78 o ASTM C293 que se diferencian por los puntos de cargas ya que pueden ser en el medio del molde o en los costados del molde, todo ello en la parte superior del molde de concreto (CIP, 2015, p. 1).

El módulo de rotura del concreto es una medida necesaria para lo que respecta el diseño de pavimentos realizados en este material, puesto que las placas de

pavimento trabajan fundamentalmente a flexión; de ahí que en estos casos la calidad del concreto se especifique indicando su módulo de rotura (Sánchez, 2001, p.9).

Para la elaboración de probetas debe de ser como primer punto, los moldes deben ser de acero, u otro material no absorbente y que no reaccione con el cemento. Antes de usarse los moldes deben ser cubiertos moderadamente con aceite mineral o un agente separador de encofrado no reactivo. Varilla la cual debe ser de hierro liso diámetro 5/8", de 60 cm de largo y con uno de sus extremos boleados, debe usarse un mazo de goma que pese entre 0.60 y 0.80 Kg.

Como equipo adicional se tiene un badilejo o llana, plancha de metal y un depósito que contenga el íntegro de la mezcla a colocar en la probeta.

Los especímenes deben ser cilindros de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, siendo el espécimen estándar de 6X12 pulgadas, o de 4X8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no excede las 2".

Colocar el concreto en el interior del molde, depositándolo con cuidado alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una segregación mínima. Llenar el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación. Ajustar el sobrante o faltante de concreto con una porción de mezcla y completar el número de golpes faltantes. Cada capa se debe compactar con 25 penetraciones de la varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando en el centro. La capa inferior se compacta en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compacta penetrando no más de 1" en la capa anterior. Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente de 10 a 15 veces con el mazo de goma para liberar las burbujas de aire que puedan estar atrapadas (es usual dar pequeños golpes con la varilla de hierro en caso de no contar con el mazo de goma). Enrasar el exceso de concreto con la varilla de compactación y completar con una llana metálica para mejorar el acabado superior. Debe darse el menor número de pasadas para obtener una superficie lisa y

acabada. Identificar los especímenes con la información correcta respecto a la fecha, tipo de mezcla y lugar de colocación. Hay que proteger adecuadamente la cara descubierta de los moldes con telas humedecidas o películas plásticas para evitar la pérdida de agua por evaporación. Después de elaboradas las probetas se transportarán al lugar de almacenamiento donde deberán permanecer sin ser perturbados durante el periodo de curado inicial. Si la parte superior de la probeta se daña durante el traslado se debe dar nuevamente el acabado. Durante las primeras 24 horas los moldes deberán estar a las siguientes temperaturas: para  $f'c > 422 \text{ kg/cm}^2$ : entre 20 y 26°C y para  $f'c < 422 \text{ kg/cm}^2$ : entre 16 y 27°C. No deben transcurrir más de 15 minutos entre las operaciones de muestreo y moldeo de la mezcla de concreto. Se deben preparar al menos (02) probetas de ensayo de cada muestra para evaluar la resistencia a la compresión en determinada edad por el promedio. Lo usual es evaluar resistencias a los 7 y 28 días (ASTM, 2014, p. 5).

Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión ( $S'c$ ) ó Modulo de Ruptura (MR) normalmente especificada a los 28 días. Los valores recomendados para el módulo de ruptura varían desde 41 Kg/cm<sup>2</sup> (583 psi) hasta los 50 Kg/cm<sup>2</sup> (711 psi) a los 28 días dependiendo del uso que vayan a tener (Centero, 2010, p. 44).

La fibra de vidrio es una materia que se denomina en finos y alargados hilos de vidrio. El cual se utiliza comúnmente como material totalmente aislante. Donde tiene la capacidad de soportar esfuerzos en muchos productos en diversidad de polímeros, el cual tiene a formar un material fuerte pero ligero y ligero denominado plástico reforzado con fibra de vidrio, que obtiene propiedades comparables a los de otras fibras como las fibras de polímeros y de carbono también de aluminio o de cobre aunque no es tan fuerte o tan rígida como las fibras expuestas pues es un material más rápido de conseguir y es más practico en su economía, es mucho más barata y menos frágil (Mariano, 2011, p. 2).

La fibra de vidrio tipo E es el más utilizado en el mercado ya que ofrece diversidades de beneficios tanto para la economía en costos y para la utilización porque es utilizable en diseños contra incendio como también tener un gran aporte en la inter unión eléctrica. El vidrio tipo E tiene un peso específico de 2.6 gramos en cada centímetro cubico, sus propiedades mecánicas fuerza a la tracciones de 3400 en mega pascales y su elongación hasta rotura es de 4.5 %, en sus propiedades químicas cumplen una función importante en humedad ya que alcanza a un 20°C y 60% de humedad relativa en su composición y 0.1%, la resistencia a los disolventes es mayor ya que ofrece poca deformidad y sobresale en la resistencia a la intemperie ya que bloquea a los rayos UV (Mariano, 2011, p. 3).

La fibra de vidrio es perdurable, debido que la fibra de vidrio soporta todos los enlaces químicos del cemento incluyendo el álcalis y esto hace que adhiera a ello y por ende le permite tener alta resistencia a la tracción y flexión, como consecuencia de mejoras en las propiedades de la fibra se sabe quién obtiene resistencia al impacto esto permite que la absorción de energía se penetre en la fibra teniendo la Impermeabilidad, La resistencia a los agentes atmosféricos no se corroe ni se rompe ya que es ligero es por su composición lo que reduce los costos del precio de la fibra y la facilidad del transporte puesta en obra, esto también ayuda a la propagación de fisuras reduciendo las cargas de estructuras y cimentación (Follis, 2002, p. 8).

Para esta investigación se hizo la formulación del problema para el desarrollo de dicha tesis: ¿Cómo influye el porcentaje de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas a la resistencia de compresión y flexión del concreto  $F' c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ?

Esta tesis se justificó con la intención de desarrollar una alternativa de solución para la problemática en la ciudad de Chimbote, es así que el concreto con fibra de vidrio ha venido revolucionando el mercado, actuando de manera estructural. Debido a que las adiciones de fibra favorecen las características importantes como es la propiedad mecánica de compresión y flexión.

Su uso es esencialmente adecuado para sobrellevar acciones dinámicas y prevenir situaciones donde se requiere el control de los procesos de fisuración.

Esta investigación se realizará con la finalidad estudiar la influencia de la adición de fibra de vidrio en el concreto y la información que se origine durante este período será de vital importancia porque permitirá conocer el porcentaje óptimo de fibra de vidrio necesario para la elaboración de concreto de distintas resistencias, de tal manera que no altere su calidad y función.

De todo lo expuesto, se considera importante realizar esta investigación para que la información generada aporte con la utilización de fibras de vidrio como refuerzo en el concreto utilizando agregados propios de nuestra ciudad y provincia.

Formulando como hipótesis, el concreto con los diferentes porcentajes de fibra de vidrio tipo E mejorara las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y flexión del concreto  $F' c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Es por ello que esta investigación tiene como principal objetivo determinar la influencia del porcentaje de la fibra de vidrio tipo E en las propiedades mecánicas resistencia compresión y flexión del concreto  $F' c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , así como cuenta con objetivos secundarios necesarios para una buena investigación los cuales son:

Realizar el diseño de mezcla con una resistencia de  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

Determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 7,14, 28 días.

Determinar la resistencia a la compresión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio al 1, 3, 5 % a los 7, 14,28 días.

Determinar la resistencia a la flexión del concreto patrón  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 7,14, 28 días.

Determinar la resistencia a la flexión del concreto  $F'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra de vidrio al 1, 3, 5 % a los 7, 14, 28 días.

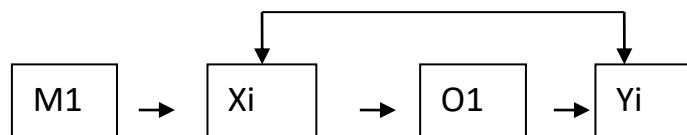
## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

- **No Experimental de tipo correlacional:** El presente estudio es no experimental de tipo correlacional pues intenta evaluar el grado de relación entre las variables de adición de fibra de vidrio y la resistencia a la compresión y flexión. Este tipo de diseño de investigación.
- **Correlacional:** porque se demostrará la dependencia de la resistencia de la compresión y flexión respecto al aumento de la adición de fibra de vidrio tipo E.

#### 2.1.1 Tipo de estudio

- Aplicada porque utiliza los conocimientos adquiridos en la práctica como las características y propiedades del concreto, para aplicarlo en las obras viales, y obtener resultados en beneficio de la población y el medio ambiente, tiene como propósito la solución de problemas.

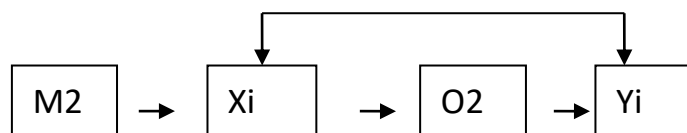


**M1:** Muestra de probetas

**Xi:** Porcentaje de fibra de vidrio

**O1:** Resultados de probetas

**Yi:** Resistencia a la compresión



**M2:** Muestra de probetas

**Xi:** Porcentaje de fibra de vidrio

**O2:** Resultados de probetas

**Yi:** Resistencia a la flexión

## 2.2.

## VARIABLE Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA VALORATIVA
<p><b>PORCENTAJE DE FIBRA DE VIDRIO</b></p>	<p>Es la cantidad que, de manera proporcional, refiere a una parte del total</p> <p>Un porcentaje es la relación que se establece entre cada una de las partes que forman un todo.</p> <p><b>FUENTE: Porcentajes, proporciones, razones, coeficientes e incrementos</b></p> <p>Las fibras de vidrio son lanas minerales tienen la propiedad de ser aislantes Térmico-Acústicos. Es una lana mineral fabricada a partir de diferentes tipos de vidrio, que se utiliza como aislante térmico. Es un material no inflamable y de mínimo poder calorífico.</p> <p><b>FUENTE: Conductividad térmica: norma 23727. De vidrio Fibra de vidrio</b></p>	<p>La elaboración del concreto con fibra de vidrio está compuesta por Cemento Portland, agregados, agua y fibra de vidrio tipo E. El porcentaje adicionado de fibra de vidrio será de 1%, 3% y 5%, serán colocados en forma de hilos cortados que se mezclara con el cemento, agregado y agua.</p>	<p>Porcentaje en peso de fibra de vidrio</p>	<p>Protocolo</p>	<p><b>PORCENTAJE:</b> 1% 3% 5%</p>
<p><b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b></p>	<p>La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto, dada la importancia que reviste esta propiedad, dentro de una estructura convencional de concreto reforzado, la forma de expresarla es, en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup> y con alguna frecuencia lb/pulg<sup>2</sup>(p.s.i.). La equivalencia que hay entre los dos es que 1 psi es igual a 0.07kg/cm<sup>2</sup>. Aunque hoy en día se ha acogido expresarla en MPa de acuerdo con el sistema internacional de unidades.</p> <p><b>FUENTE:</b>(Esther, 2010)</p>	<p>La resistencia a la compresión durante la investigación se medirá mediante ensayos de fractura de probetas la cuales tendrán un tiempo de curado de 28 días y están reforzados con el 1%, 3%, 5% de fibras de vidrio, el ensayo se realizará en una máquina de compresión de concreto usando probetas cilíndricas el cual tendrá el tamaño de 6 x 12 pulgadas (150 x 300 mm) y se medirá en las unidades de Pa y PSI</p> <p>Los moldes utilizados para la elaboración de las probetas deben ser de acero.</p>	<p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Protocolo: ASTM C39, cuyos resultados serán estudiados a los 7, 14, 28 días.</p>	<p>7 días-60 % 14 días- 85% 28 días- 100%</p>
<p><b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN</b></p>	<p>La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto. Es la medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto</p> <p><b>FUENTE:</b> Duravia, Cemento Lima S.A</p>	<p>La resistencia a la flexión se medirá mediante ensayos de vigas probetas de concreto para ello tendrán un tiempo de curado de 28 días y están reforzados con el 1%, 3 % y 5% de fibras de vidrio, el ensayo se realizará en una máquina de flexión de concreto usando vigas probetas, el tamaño de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz de como mínimo 3 veces el espesor, se medirá en las unidades de Mpa.</p>	<p>Resistencia a la flexión</p>	<p>Protocolo: ASTM C 293 cuyos resultados serán estudiados a los 7, 14, 28 días.</p>	<p>7 días-60 % 14 días- 85% 28 días- 100%</p>

## **2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA:**

### **2.3.1 Población y Muestra**

La población estará compuesta por 64 probetas las cuales se añadirá distintas adiciones de fibra de vidrio (1%,3% y 5%).

La muestra está conformada por 64 probetas tan igual que la población. Las que serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días con distintas adiciones de fibra de vidrio (1%,3% y 5%), para la evaluación de la resistencia a la compresión y flexión.

### **2.3.2 Unidad de Estudio**

Será cada una de las probetas en estudio que se utilizarán para el desarrollo de la investigación de tesis, las probetas serán cilíndricas para el ensayo de resistencia a la compresión y probetas rectangulares para el ensayo de resistencia a la flexión.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1 Técnicas**

Observación directa de los hechos:

Consiste en una técnica de visualización de los agregados existentes en las canteras, la cual permite conocer la información de forma cerrada y concreta sin alterarlas para demostrar algo que no es a favor del investigador.

### **2.4.2 Instrumentos**

Se usaron protocolos, que fueron formatos estandarizados de acuerdo a las normas, lo cual permitió recoger los resultados de manera directa y confiable de los siguientes ensayos:



- 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)

### **2.4.3 Procedimientos**

#### **A) Exploración de campo**

Se identificó las canteras de Samanco y La Carbonera.

#### **Ubicación:**

Localidad: Pampa Carbonera y Samanco

Distrito: Nepeña

Provincia: Santa

Departamento: Ancash

#### **B) Métodos de Explotación**

La explotación se realiza a cielo abierto con zarandas estática de 3/4" (piedra), (arena).

### **1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM C-33)**

Siempre deberá efectuarse el análisis granulométrico a fin de determinar la proporción de agregados fino y grueso presente en el agregado integral. Las características físicas se determinan teniendo en consideración el porcentaje de cada uno de los agregados componentes por medio de tamices de abertura cuadrada, de forma sucesiva de mayor a menor abertura.

El análisis granulométrico da origen a una curva granulométrica, que grafica el diámetro de tamiz vs porcentaje acumulado que pasa del agregado.

### **Equipo Necesario**

- Balanza con precisión a 0.1 gr.
- Juego de Tamices:  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", N°4", N°8, 16, 30, 50, 100, 200 tapa y fondo.
- Horno con gradación de temperatura a 110°C.
- Bandejas para la colocación de muestra.
- Envases adecuados para el manejo y secado de muestras.
- Cepillo y brocha, para limpieza de malla de tamices.

### **Procedimiento**

- Se coloca la muestra sobre una superficie dura, limpia y horizontal evitando cualquier pérdida de material o la adición de sustancias y extrañas.
- Se procede a obtener la cantidad necesaria de muestra para el ensayo por medio de cuarteo.
- Obtenida la cantidad necesaria se seca al horno por un periodo de 24 horas a una temperatura de 110 ° C.
- Se colocan los tamices ordenadas de la mayor a la menor abertura en forma descendente.
- Se pasa el agregado por los tamices, y se agita el tiempo necesario.

## **Cálculos**

Se determina el peso retenido por cada una de las mallas del juego de tamices, y su porcentaje en función de total, para luego calcular el peso retenido acumulado por malla y finalmente el porcentaje que pasa por cada malla.

## **2.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO (ASTM C-127/NPT 400.021 Y ASTM C-128/NPT 400.022)**

### **Equipo Necesario**

- Se emplea el material que pasa el tamiz N°4, disgregando los terrones, si los tuviese para que pase por el tamiz N°4, y la muestra sea representativa.
- Balanza con capacidad de acuerdo al peso de la muestra.
- Picnómetro, denominado fiola, que es un frasco volumétrico que tiene una capacidad de 500 ml.
- Molde cónico metálico, con las siguientes dimensiones  $40\pm 3$  mm de diámetro superior,  $90\pm 3$  mm de altura, con espesor de metal de 0.80 mm mínimo.
- Apisonador de metal, con un peso de  $340\pm 3$  gr con un extremo de superficie plana circular de  $25\pm 3$  mm de diámetro de contacto.
- Horno o estufa, capaz de mantener una temperatura de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$   
La norma C-128 de ASTM, indica entre otras cosas que la muestra de aproximadamente 1 Kg. Debe ser colocado durante 24 horas, en un recipiente lleno de agua para saturarlo, luego secar la muestra en forma uniforme hasta su estado natural superficialmente seco, la que se verifica mediante el cono cuando al quitar el cono la muestra rueda libremente hasta adoptar la forma de cono o algo parecido.

## Procedimiento

- Se anota el peso del picnómetro con agua hasta el nivel de 500 ml.
- Se coloca aproximadamente 1,000 gr del agregado fino, obtenido del agregado que se desea ensayar, se pone a secar hasta peso constante a una temperatura de 100°C a 110°C.
- Se enfría la muestra a temperatura ambiente por unas 3 horas, se cubre la muestra con agua y se deja en reposo durante 24 horas.
- Transcurrido el tiempo se vierte el agua, con mucho cuidado para no perderse el material arcilloso.
- Se extiende sobre una superficie plana expuesta a una corriente suave de aire tibio y se remueve con frecuencia para garantizar secado uniforme. Se continúa esta operación hasta que los granos de agregado fino no se adhieran marcadamente entre sí. Luego se coloca el agregado fino en forma suelta en el molde cónico se golpea la superficie suavemente 25 veces con la barra de metal y se levanta el molde verticalmente. Si existe humedad libre, el cono de agregado fino mantendrá su forma.
- Se sigue secando resolviendo constantemente y se prueba a intervalos frecuentes hasta que el cono se desmorone al quitar el molde. Esto quiere decir que el agregado fino ha alcanzado una condición de superficie seca.
- Se introduce de inmediato en el picnómetro una muestra de 500 gr del material preparado y los otros 500 gr se pone a secar, se llena de agua hasta alcanzar la marca de 500 ml, y se quita los vacíos haciendo rodar el picnómetro y colocándolo luego en un baño a  $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  por una hora, volviéndose agitar para eliminar todos los vacíos.
- Se le añade agua hasta los 500 ml, anotándose su peso.

- Se anota el peso de la muestra secada en el horno hasta peso constante. Si se desea se puede usar el mismo material al picnómetro, una vez que se ha pesado con el agua el nivel de 500 ml, para ponerlo a secar en el horno hasta peso constante. En este caso se debe tener cuidado para no perder absolutamente nada de muestra, porque esto originaría una distorsión en los resultados.

### **Cálculo**

Obtenidos los datos correspondientes se procede al cálculo de la determinación de los pesos específicos (gr/cm<sup>3</sup>).

- Peso Específico de Masa =

$$\frac{A}{B - C}$$

- Peso Específico de Masa Superficial Seca =

$$\frac{B}{B - C}$$

- Peso Específico Nominal =

$$\frac{A}{A - C}$$

- Porcentaje de Adsorción =

$$\frac{B - A}{A} \times 100$$

### **3.- PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO (ASTM C-127, NPT 400.021 Y ASTM C-128 NPT 400.021)**

Peso Específico se refiere a la densidad de las partículas individuales y no a la masa del agregado como un todo.

Además, es la relación del peso unitario de una sustancia al peso unitario del agua; bajo condiciones normales puede ser tomada como la unidad, por lo que el peso unitario de una sustancia en  $\text{gr/cm}^3$ , es igual al peso específico de la misma.

La norma C127 del ASTM, considera tres pesos específicos para el agregado: Peso específico de masa, peso específico de masa saturada superficialmente seca, y peso específico aparente.

#### **PESO ESPECÍFICO DE MASA**

El peso específico de masa es la relación del peso al aire de un volumen unitario de material permeable (incluyendo los poros permeables e impermeables naturales del material) a una temperatura establecida al peso en aire de igual densidad de un volumen igual de agua destilada libre de gas a la temperatura establecida.

Si se considera el material saturado superficialmente seco, se tendría el peso específico de masa saturada superficialmente seca.

#### **ABSORCIÓN**

Es el contenido total de humedad interna de un agregado que está en la condición de saturado superficialmente seco.

La capacidad de absorción del agregado se determina por el incremento de peso de una muestra secada al horno, luego de 24 horas de inmersión en agua y secado superficial.

El ensayo para la determinación de los pesos específicos se realizó de acuerdo con la norma C127 del ASTM, la que también indica la forma de obtener el porcentaje de absorción.

### **- Equipo Necesario**

- Balanza con capacidad de 5Kg a más y sensibilidad de 0.5 g o menos.
- Canastilla de alambre, con abertura correspondiente al tamiz de 3mm (N° 6) o menor.
- Deposito adecuado para sumergir la canastilla de alambre en agua y un dispositivo para suspenderla del centro de la escala de la balanza.
- Horno de temperatura de  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### **- Muestras**

El material a ensayar es el que queda retenido en el tamiz N°4. Para ello se seleccione por cuarteo aproximadamente 5 Kg., del agregado a ensayar y se elimina la fracción que pasa el tamiz N°4, y se realiza con el siguiente peso de agregado de acuerdo a su tamaño máximo nominal.

### **- Procedimiento**

- Lavada la muestra con el fin de eliminar el polvo e impurezas superficiales de las partículas, se seca la muestra hasta peso constante a una temperatura de 100 a  $110^{\circ}\text{C}$  y luego se sumerge en agua por un espacio de 24 horas.
- Saturada la muestra, se saca del agua y se seca con un paño absorbente hasta desaparecer la película de agua visible, se debe tener cuidado en evitar la evaporación durante la operación del secado de la superficie seca. Se determina éste y todos los demás pesos con aproximación de 0.5 gramos.
- Pesada la muestra, se coloca de inmediato la muestra saturada con superficie seca en la canastilla de alambre y se determina su peso a temperatura promedio de  $23^{\circ}\text{C}$ .

- Se seca la muestra hasta peso constante, a una temperatura de 100°C y se deja enfriar a temperatura ambiente, durante 1 a 3 horas y se pesa.

**- Cálculos**

Obtenidos los datos correspondientes se procede al cálculo de la determinación de los pesos específicos (gr/cm<sup>3</sup>):

Peso de la muestra secada en el horno = A

Peso de la muestra saturada con superficie seca = B

Peso de la muestra saturada dentro del agua = C

- Peso Específico de Masa =

$$\frac{A}{B - C}$$

- Peso Específico de Masa Superficial Seca =

$$\frac{B}{B - C}$$

- Peso Específico Nominal =

$$\frac{A}{A - C}$$

- Porcentaje de Adsorción =

$$\frac{B - A}{A} \times 100$$



#### **4.- PESO UNITARIO O VOLUMÉTRICO DEL AGREGADO (ASTM C-29, NTP 400.017)**

Se define como densidad del concreto a la relación del volumen de sólidos al volumen total de una unidad cúbica. Pueden también entenderse como el porcentaje de un determinado volumen del concreto que es material sólido. Por lo general el peso unitario se expresa como el peso de un metro cubico de material.

La determinación se hace de acuerdo a la norma C29 del ASTM, la que incluye la determinación del peso unitario seco compactado y la del peso unitario suelto del material.

##### **- Equipo Necesario**

- Balanza con aproximación a 0.05 kg. Y que permita leer con exactitud de 0.1% del peso de la muestra.
- Varilla recta de acero liso de 16 mm (5/8") de diámetro y de 60cm de longitud con punta semiesférica.
- Molde de medida, para nuestro caso recipiente de madera.
- Pala de mano o cucharón de suficiente capacidad para llenar el recipiente con el agregado.
- Horno de temperatura  $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

##### **- Procedimiento**

- El peso unitario compactado será determinado por el procedimiento de apisonado para agregados que tengan un tamaño nominal de 37.5 mm (1½" pulg.) o menos; o por el procedimiento de percusión de agregados con tamaño máximo nominal entre 37.5 mm y 150 mm (1½" a 6").
- Para realizar el ensayo, el material debe estar seco, lo que se consigue poniéndolo al horno hasta peso constante o de lo contrario se pone a secar a temperatura ambiente.

## **A. PESO UNITARIO COMPACTADO**

### **Procedimiento de Apisonado**

- Se llena el material en tres capas proporcionales a la altura del molde, por cada capa de material colocado en el molde ésta se apisona 25 veces con la varilla de acero, cuando se termina de apisonar la última capa, el agregado sobrante se elimina utilizando la varilla como regla.
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo y se registra los pesos.

## **B. PESO UNITARIO SUELTO**

- El molde de medida se llena con un cucharón hasta llenarlo, descargando el material desde una altura no mayor de 50mm (2") por encima de la parte superior del recipiente. El material excedente se elimina con la varilla usándola como regla
- Se determina el peso del recipiente de medida más su contenido y el peso del recipiente solo y se registra los pesos.

## **CÁLCULOS**

**Peso del Molde:**  $P_m$

**Volumen del Molde:**  $V_m$

**Peso del Molde + Agregado:**  $P_T$

**Volumen del Molde:**  $P_A = P_T - P_m$

**Peso Unitario del Agregado:**  $P.U. = P_A / V_m$

Fórmula válida para el peso unitario suelto y compactado. Para obtener mejores resultados se realizarán 3 ensayos de Peso unitario, tomando como valor el promedio. Estos valores deben estar muy próximos entre sí, de lo contrario se vuelve a realizar en ensayo a fin de eliminar el valor equivocado.

## **5.- CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM C-566)**

El contenido de humedad o agua total del agregado es la diferencia entre el estado actual de humedad del mismo y el estado seco.

Una muestra indica la cantidad de agua que ésta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables.

Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos.

El ensayo para su determinación se realiza de acuerdo a la norma C-566 del ASTM, la que indica que la muestra del agregado debe ser representativa y estar de acuerdo con el tamaño máximo.

Equipo necesario

- Balanza con sensibilidad de 0.01 gramos.
- Horno con gradación de temperatura de hasta 110°C.
- Tara o vasija resistente al calor con tapa.

### **Procedimiento**

- Se anota el peso de la tara, incluyendo su tapa (P tara).
- Se coloca la muestra en la tara.
- Se pesa la muestra húmeda más la tara con la tapa (P1).
- Se coloca la tara sin tapa en el horno a temperatura de 110°C por 24 horas hasta obtener un peso constante. Si el material es arcilloso o contiene impurezas orgánicas la temperatura debe ser de 60°C aproximadamente.
- Se retira la muestra del horno, se coloca la tapa de la tara, se deja enfriar y se pesa la muestra seca más tara con tapa (P2). Si se usa

tara sin tapa el pesado debe hacerse inmediatamente después de sacada la muestra del horno y comprobando que está seca.

### **CALCULO**

- **Peso de agua**  **$P_{\text{agua}} = P_1 - P_2$**
- **Peso de Muestra Seca**  **$P_{\text{ms}} = P_1 - P_{\text{tara}}$**
- **Contenido de Humedad (%)**  **$W = P_{\text{agua}} \times 100 / P_{\text{ms}}$**

#### **2.4.4 Validez y Confiabilidad**

Por haber sido realizado por un equipo altamente capacitado y especializado en la materia, con reconocimientos; se confiará en los resultados y no requiere validación por juicio de expertos por ser formatos estandarizados según la NTP.

## **2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

### **2.5.1 Análisis Descriptivo**

De acuerdo a las escalas de las variables de estudio (nominal), se procedió a calcular su mediana, moda tabulando los datos en tablas de frecuencias o gráficos de barras o circular según sea la naturaleza de los resultados.

### **2.5.2 Aspectos éticos**

Se considerará que la realización de esta investigación, se basa en diversos aspectos éticos, donde todos los resultados tendrán criterios necesarios para obtener datos reales, sin ser manipulados o alterados, se ha tomado como datos antecedentes y marco teórico de distintos libros, tesis y normas debidamente citados y se ejercerá el respeto de sus autorías. Los datos de esta investigación son confiables por el investigador

### III. RESULTADOS

#### DISEÑO DE MEZCLA

**Determinación de Resistencia Promedio:** 294 kg /cm<sup>2</sup>

**Tamaño Máximo Nominal (Pulg)** : ¾ “

**Selección del Asentamiento** : 3 “ a 4”

**Volumen Unitario de Agua** : 205 lt/m<sup>3</sup>

**Contenido de Aire** : 2 %

**Relación Agua – Cemento a/c** : 0.558

**Factor Cemento** : 367.12 kg/m<sup>3</sup> : 8.64 bls / m<sup>3</sup>

**Contenido del Agregado Grueso** : 993.58 kg/m<sup>3</sup>

#### **Valores de Diseño Corregidos**

Cemento : 367.12 kg/m<sup>3</sup>

Agua : 215.35 lt/m<sup>3</sup>

Agregado Fino Seco : 744.36 kg/m<sup>3</sup>

Agregado Grueso Seco : 995.47 kg/m<sup>3</sup>

#### **Proporción en peso**

<b>1</b> Cemento	<b>2.03</b> Arena	<b>2.71</b> Piedra	<b>24.93 lt /saco</b> Agua
---------------------	----------------------	-----------------------	-------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

## **DESCRIPCIÓN:**

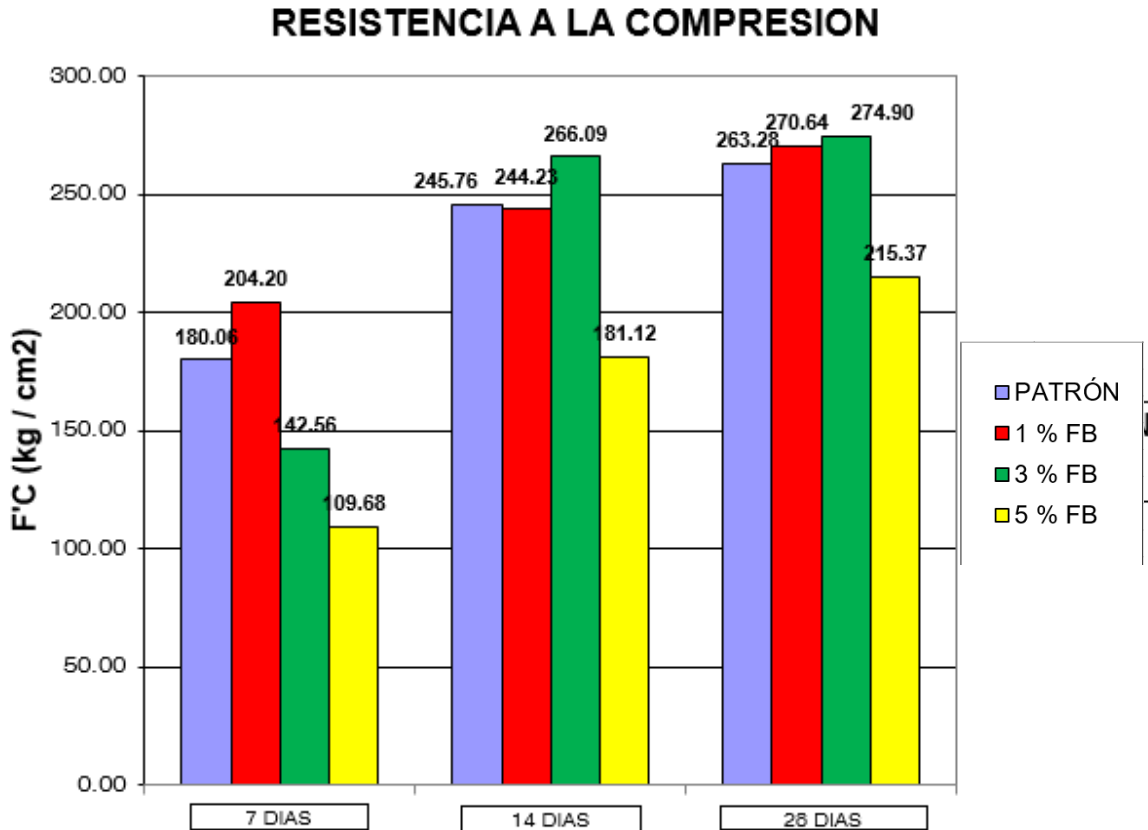
Según el Diseño de mezcla que se muestra en la descripción anterior la relación agua – cemento es de 0.558, el cual las proporciones en volumen es de 1 pie<sup>3</sup> de cemento, de arena es de 2.03 pie<sup>3</sup>, de piedra 2.71 pie<sup>3</sup>, y por último el agua es de 24.93 lt / saco, el factor cemento es de 367.12 kg/m<sup>3</sup>: 8.64 bls / m<sup>3</sup>, del agregado fino es 744.36 kg/m<sup>3</sup>, del agregado grueso es 995.47 kg/m<sup>3</sup> y del agua es 215.35 lt/m<sup>3</sup>.

## **INTERPRETACIÓN:**

Se determina el diseño de mezcla para que cumpla con las características deseadas, la relación agua- cemento es de 0.558 esto se obtiene a través de las tablas del ACI que ya están normadas para determinar uno de los requisitos principales que es su resistencia del concreto, así como la durabilidad y propiedades de acabado. El factor Cemento se obtiene dividiendo el volumen unitario del agua que en este caso es de 205 lt/m<sup>3</sup> entre la relación agua- cemento a/c que es 0.558 y el resultado obtenido es de 367.12 kg/m<sup>3</sup> que dividido entre el peso de una bolsa de cemento 42.5 kg equivale a 8.64 bls / m<sup>3</sup>, entonces el peso de una bolsa de cemento equivale a 1 pie<sup>3</sup>, de arena es de 2.03 pie<sup>3</sup> que en kg es de 744.36 kg/m<sup>3</sup> y por ultimo de piedra es de 2.71 pie<sup>3</sup> que en kg equivale a 995.47 kg/m<sup>3</sup>.

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

GRÁFICO N° 01: Comparación del ensayo de resistencia a la compresión entre la probeta patrón y el adicionado al 1 %, 3%, 5 % de fibra de vidrio



Fuente: Elaboracion Propia

### DESCRIPCIÓN:

En este grafico se aprecia la variación de la resistencia a la compresión entre la probeta patrón y las probetas con adición al 1 %, 3 % ,5% de fibra de vidrio respecto al peso del cemento, diseñado de acuerdo a las edades de 7, 14, 28 días. La probeta patrón cumple con la resistencia de diseño (210 Kg/cm<sup>2</sup>), obteniendo a la edad de 28 días 263.28 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que la probeta con adición al 1 % de fibra de vidrio alcanza una resistencia a la edad de 28 días 270.64 Kg/cm<sup>2</sup> ,la probeta con adición de 3 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia a la edad de 28 días 274.64 kg/cm<sup>2</sup> ,y por último la probeta con adición al 5 % de fibra de vidrio alcanza una resistencia a la edad de 28 días 215.37 Kg/cm<sup>2</sup>

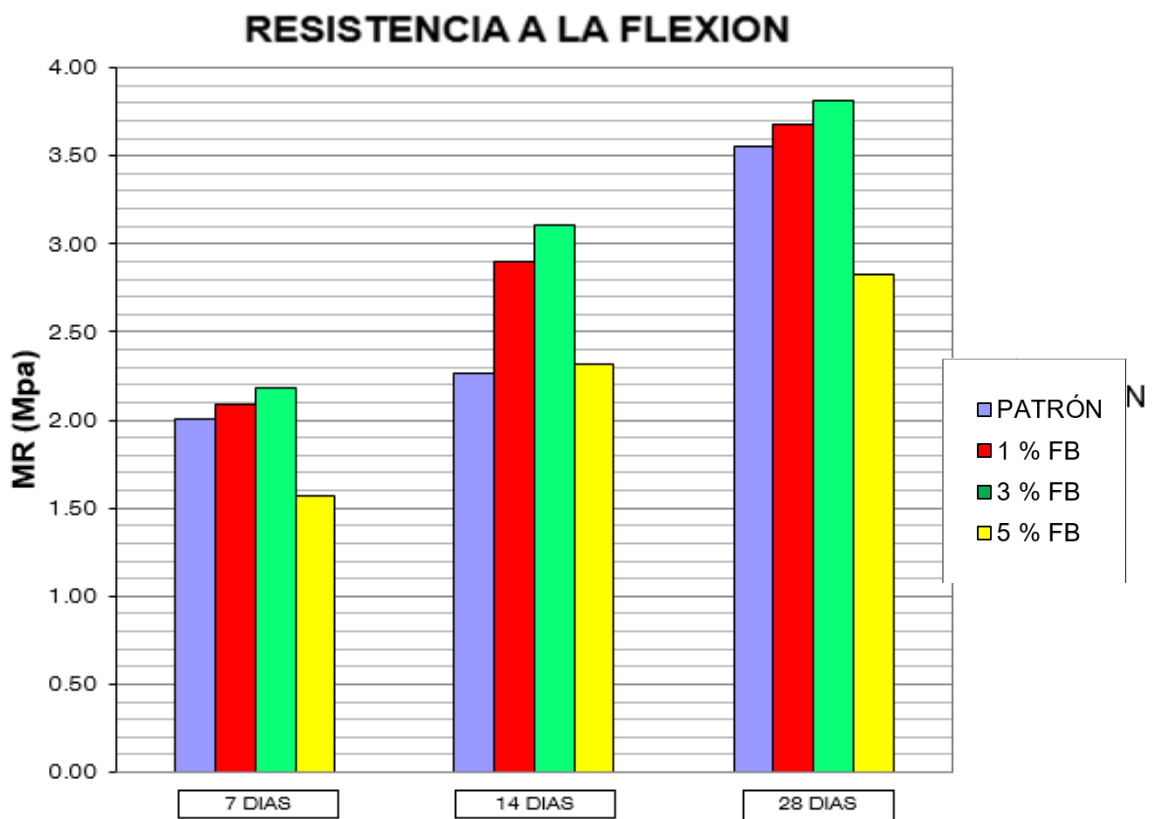


## **INTERPRETACIÓN:**

El presente ensayo de resistencia a la compresión, las probetas patrón se le adiciono distintos porcentajes de fibra de vidrio (1 %, 3 % ,5%), para demostrar cual obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la probeta patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la compresión de 263.28 Kg/cm<sup>2</sup> , entonces al comparar con las probetas con adición de porcentaje de fibra de vidrio el porcentaje que favorece al concreto es de 3 % obteniendo un resultado de rotura de compresión de 274.64 kg/cm<sup>2</sup> y el porcentaje que no favorece es el de 5 % con una resistencia a la edad de 28 días de 215.37 Kg/cm<sup>2</sup>, pero ayuda a la investigación que solo existe un rango de adición de fibra de vidrio , el cual es visible que a este porcentaje la resistencia baja por la misma razón que al adicionar más fibra el concreto se vuelve fibroso y no existe una buena trabajabilidad cuando este está en una fase de plasticidad, dificultando el buen manejo y una consolidación adecuada.

## RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

**GRAFICO N° 02: Comparación del ensayo de resistencia a la compresión entre la probeta patrón y el adicionado al 1 %, 3%, 5 % de fibra de vidrio**



Fuente: Elaboración Propia

### **DESCRIPCIÓN:**

En este grafico se aprecia la variación de resistencia a la flexión entre la viga patrón y las vigas con adición de 1 %, 3 % ,5% de fibra de vidrio respecto al peso del cemento, diseñado de acuerdo a las edades de 7, 14, 28 días. Observándose que la viga patrón tiene una resistencia a la edad de 28 días de 3.68 Mpa, mientras que la viga con adición de 1 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia a la edad de 28 días de 3.55 Mpa, la viga con adición de 3 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia a la

edad de 28 días 3.81 Mpa ,y por último la viga con adición al 5 % de fibra de vidrio alcanza una resistencia a la edad de 28 días de 2.83 Mpa.

### **INTERPRETACIÓN:**

El presente ensayo de resistencia a la flexión, las vigas patrón se le adiciono distintos porcentajes de fibra de vidrio (1 %, 3 % ,5%), para demostrar cual obtiene mejores resultados, a través del curado se controla y mantiene el contenido de humedad satisfactoriamente para el desarrollo de las propiedades, donde la viga patrón a la edad de 28 días alcanza una resistencia a la flexión de 3.68 Mpa, mientras que las vigas con adición de porcentaje de fibra de vidrio, el porcentaje que favorece al concreto es de 3 % obteniendo un resultado de rotura de flexión de 3.81 Mpa y el porcentaje que no favorece es el de 5 %, su resistencia a la edad de 28 días 2.83 Mpa, pero ayuda a la investigación que solo existe un rango de adición de fibra de vidrio, es visible que a este porcentaje la resistencia baja por la misma razón que al adicionar más fibra de vidrio el concreto se vuelve fibroso y no existe una buena trabajabilidad cuando este está en una fase de plasticidad, dificultando el buen manejo y una consolidación adecuada.

#### IV. DISCUSIÓN

1. Según Álvarez menciona que el diseño de mezcla da cabida a lograr un material que satisfaga de la manera más eficiente y económico los requerimientos particulares del proyecto constructivo, y en la presente investigación contribuyo que todo resultado de resistencia del concreto va de la mano del diseño de mezcla pues de acuerdo a ello se logró una buena dosificación obteniendo resultados favorables para la investigación, en este caso es una proporción de 1 pie<sup>3</sup> de cemento, 2.03 pie<sup>3</sup> de arena, 2.71 pie<sup>3</sup> de piedra y 24.93 lt / saco de agua, esta proporción en volumen contribuye a la resistencia del concreto .
2. Según Muñoz Álvarez Joseline menciona en su investigación se realizaron ensayos comparativos de las probetas patrón con el adicionado, este ensayo se realizó en base al diseño de mezcla, el porcentaje de diferencia con la probeta adicionada es de 1.1 %,es decir no varía mucho con respecto a la probeta patrón, los resultados obtenidos respecto a la probeta patrón fueron significativas pues superaron la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> ,entonces no se puede afirmar el antecedente debido a que a los resultados obtenidos en el laboratorio la resistencia a la compresión de la probeta patrón con medidas 0.15 cm de diámetro ,0.3 cm de altura, con un periodo de curado de las edades de 7, 14. 28 días , afirma su aumento de resistencia a la compresión en la edad de 7 días con un resultado de 180.06 kg/cm<sup>2</sup>, en la edad de 14 dias alcanzo un resultado de 245.76 kg/cm<sup>2</sup>, y por último en la edad del día 28 con un resultado de 263.28 kg/cm<sup>2</sup>, y el adicionado es de 274.90 kg/ cm<sup>2</sup> en la edad de 28 días.

3. Según Almerich Chulla Ana Isabel menciona que su objetivo consistió en estudiar el comportamiento de los elementos de hormigón armado con redondos de GFRP que significa reforzamiento mediante fibra de vidrio, bajo cargas de compresión, obteniendo resultados exitosos que podrían ser utilizados como armadura a compresión en elementos de hormigón armado ,entonces al obtener este antecedente se puede corroborar lo dicho mediante los ensayos de compresión que se sometido el concreto a distintos porcentajes de fibra de vidrio, al obtener los resultados de rotura de las probetas de medidas 0.15 cm de diámetro ,0.3 cm de altura, con un porcentaje de 1 %, 3 %, 5 %, de fibra de vidrio tipo E, la cantidad a utilizar se determina en base al peso del cemento obtenidas en el diseño de mezcla respectivamente, con un periodo de curado de edad 7, 14. 28 días , en el porcentaje del 1 % se consiguió un resultado favorable debido a que se afirma su aumento de resistencia cuando se hizo el ensayo de rotura de compresión en la edad de 7 días con un resultado de 204.20 kg/cm<sup>2</sup>, en la edad de 14 días alcanzo un resultado de 244.23 kg/cm<sup>2</sup> y por último en la edad del día 28 con un resultado de 270.64 kg/cm<sup>2</sup>. La probeta con adición de 3 % con fibra de vidrio obtuvo un mejor resultado siendo favorable debido al aumento de su resistencia cuando se hizo el ensayo de rotura de compresión en la edad de 7 días de 223.03 kg/cm<sup>2</sup>, en la edad de 14 días alcanzo un resultado de 266.09 kg/cm<sup>2</sup> y por último en la edad del día 28 con un resultado de 274.90 kg/cm<sup>2</sup> ,mientras que la probeta con adición al 5% de fibra de vidrio obtuvo resultado poco favorable debido al aumento de porcentaje de fibra de vidrio el concreto al mezclarse con este material su trabajabilidad bajo en la etapa de plasticidad, pues resulta que la fibra de vidrio absorbe un 0.1 % de agua, el cual no favorece a mas porcentaje pues el concreto se vuelve fibroso y poco trabajable, se alcanzó en el ensayo de rotura de compresión en la edad de 7 días de 109.03 kg/cm<sup>2</sup> , en la edad de 14 días alcanzo un resultado de 181.13 kg/cm<sup>2</sup>,y en la edad del día 28 con un resultado de 263.28 kg/cm<sup>2</sup> .

4. Con la información del CIP, las vigas son evaluadas con sus respectivas cargas alcanzando un rango normal del 10 % al 20 % de su  $f'_c$ , pues el concreto no trabaja a flexión sino a compresión y el rango normal es de 4.5 Mpa , teniendo en cuenta las cargas correspondientes no se pudo afirmar lo dicho, pues alcanza solo un óptimo de resistencia de flexión de 3.5 Mpa, mediante los ensayos que se sometió la viga patrón, al obtener los resultados de rotura de las vigas de medidas 0.15 cm de largo, 0.15 cm de espesor y 0.5 cm de largo, en un periodo de curado de las edades de 7, 14. 28 días , su aumento de resistencia del ensayo de rotura de flexión en la edad de 7 días se obtuvo 2.01 Mpa, en la edad de 14 días alcanzo un resultado de 2.27 Mpa y por último en la edad del día 28 con un resultado de 3.55 Mpa.

5. Según Morales Ortuño Sergio Alejandro menciona que su resultado fue suficiente como para comprometer que el uso de la fibra de vidrio si mejora la

propiedad de resistencia a la flexión, dado que se sometió a distintos porcentajes de fibra de vidrio y en un rango determinado por exceso de porcentaje de fibra de vidrio empieza a bajar su resistencia , entonces al obtener los resultados de rotura de las vigas de medidas 0.15 \*0.15\* 0.5 cm, el cual fueron sometidas al ensayo de rotura de flexión con un porcentaje de 1 %, 3 %, 5 % de fibra de vidrio este porcentaje se determina en base al peso del cemento obtenidas en el diseño de mezcla respectivamente, con un periodo de curado de las edades de 7, 14. 28 días , en el porcentaje del 1 % se consiguió un resultado favorable debido a que si aumento su resistencia la edad de 7 días de 2.09 Mpa, en la edad de 14 días alcanzo un resultado de 2.90 Mpa ,y en la edad del día 28 con un resultado de 3.55 Mpa , la viga con adición de 3 % con fibra de vidrio obtuvo un mejor resultado siendo favorable debido al aumento de su resistencia cuando se hizo el ensayo de rotura de flexión en la edad de 7 días de 2.18 Mpa, en la edad de 14 dias alcanzo un resultado de 3.11 Mpa, en la edad del día 28 de 3.81 Mpa ,mientras que la viga con adición al 5 % de fibra de vidrio obtuvo resultado poco favorable debido al aumento de porcentaje de fibra de vidrio el concreto al mezclarse con este material su trabajabilidad disminuyo en la etapa de plasticidad, pues resulta que la fibra de vidrio absorbe un 0.1 % de agua, el cual no favorece a mas porcentaje pues el concreto se vuelve fibroso y poco trabajable, en este porcentaje se obtuvo como resultado de la edad de 7 días de 1.57 Mpa, en la edad de 14 dias de 2.32 Mpa y por último en la edad del día 28 con un resultado de 2.83 Mpa, con todos estos resultados obtenidos se puede decir que lo que nos indica el Ing Morales es considerada valida sus resultados y con ello se verifico su veracidad.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el diseño de mezcla para un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, es 1 pie<sup>3</sup> de cemento, 2.03 pie<sup>3</sup> de arena, 2.71 pie<sup>3</sup> piedra y 24.93 lt / saco de agua.
2. Se determinó la resistencia de la probeta patrón a los 7 días es 180.06 kg /cm<sup>2</sup>, en la edad de 14 es 245.76 kg /cm<sup>2</sup>, a los 28 días es 263.28 kg /cm<sup>2</sup>.
3. Se determinó que la probeta al 1% de fibra de vidrio es favorable con una resistencia de 270.64 Kg/cm<sup>2</sup>, la probeta al 3 % con adición de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 274.64 kg/cm<sup>2</sup> , mientras que la probeta con adición al 5 % de fibra de vidrio alcanza 215.37 kg/cm<sup>2</sup> .
4. Los ensayos de resistencia a la flexión de las vigas evaluadas, la viga patrón en la edad de 7 días es de 2.01 Mpa, a los 14 días es de 2.27 Mpa y a los 28 días es una resistencia optima de 3.5 Mpa.
5. Se determinó que la resistencia a la flexión al 1% de fibra de vidrio tiene una resistencia de 3.68 Mpa, la viga con adición de 3 % con fibra de vidrio alcanza una resistencia de 3.81 Mpa , mientras que la viga con adición al 5 % de fibra de vidrio es de 2.83 Mpa.



## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere a futuros tesisistas en ingeniería civil, que deben realizar más investigaciones sobre el concreto con adición de fibra de vidrio en porcentajes un poco menores para ver su resistencia, utilizando agregados de otras canteras, considerar la incorporación de algún aditivo, tal como un plastificante o un reductor de agua.
- Se debe de tener en cuenta que a más porcentaje de fibra de vidrio es menos trabajable, es por ello que se recomiendan utilizar un rango menor.
- Se recomienda al mezclar los materiales, primero se debe de mezclar el cemento con la fibra de vidrio, luego la piedra y posteriormente la arena, el agua se debe de verter en cantidades pequeñas de acuerdo a la mezcla para que sea una mezcla homogénea.

## VII. REFERENCIAS

ABANTO castillo,flavio. Tecnologia del concreto. San Marcos: Lima, 2009. 91pp.

ALMERICH Chulla,Ana Isabel. Diseño según estados limites de estructuras de hormigon armado con redondos de fibra de vidrio. Tesis Para Obtener El Doctorado (estructuras de concreto armado). España: Universidad politecnica de Valencia, Departamento de la facultad de Ingenieria Civil,2010. 264pp

CRESPO Villalaz, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5. a ed. Limusa: México, 2004. 650 pp.

ISBN: 9681864891

CIP 16 resistencia a flexion del concreto(en linea). Federacion Iberoamerica del Hormigon Premezclado ,2005 [fecha de consulta :18 abril 2016]

Disponible en : <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>

FOLLIS Maximiliano, Lubari Juan, NICOLAI Mariana y PEPE Oswaldo.Hormigon reforzado reforzado con fibra de vidrio [en linea] . Argentina,2002 [fecha de consulta :18 abril 2016]

Disponible en : <http://www.fceia.unr.edu.ar/materialescivil/Monografias/02.02.01-Hormigon%20con%20fibra%20de%20vidrio.pdf>

GARCIA de Lomas Macarena. Comportamiento científico- tecnico de los cementos Portland elaborados con catalizador FCC aplicación de la normativa vigente. Graficas: Madrid. 2007. 46 pp.

ISBN 9788400085001

GONZALES Sandoval, Federico. Manual de supervicion de obras de concreto. Limusa: Mexico. 2004. 143 pp.

ISBN.9681859073

MORALES Ortuño,Sergio Alejandro. Fibra de vidrio,pruebas y aplicaciones. Tesis para obener el doctorado ( Mecanica Electrica). Mexico: Escuela Superior de Ingenieria Mecanica y Electrica,Departamento de Mecanica Electrica,2008. 76pp

MUÑOZ Alvarez, 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

RICO Rodríguez, Alfonso. La ingeniería de los suelos en las vías terrestres Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas. Limusa: México, 2005. 460 pp.  
ISBN: 9681800540

SANCHEZ de Guzmán Diego. Tecnología del concreto y del mortero, BHANDAR EDITORIAL: Bogotá, 2001. 341 pp.  
ISBN: 9589247040

SENCAMER. Agregado grueso, determinación de la densidad y la absorción. Fondonorma: Venezuela, 1998. 50 pp.  
ISBN: 9800620648

## ANEXOS

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

#### TÍTULO:

Influencia de la Fibra de Vidrio Tipo E en las Propiedades Mecánicas de Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto  $F' c = 210 \text{ kg/cm}^2$

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

#### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

La realidad problemática en Chimbote se dio debido a que las viviendas sufren de deterioro por la existencia de mala calidad de los materiales usados, otro factor es el proceso constructivo que lleva a determinar ello, la existencia de corrosión lo cual debilita a la estructura.

Elementos estructurales dañados debido a la presencia de sulfatos o cloruros del agua, esto se produce debido a que el concreto tiene poros y por ello el fierro al estar en contacto con el medio ambiente se produce este fenómeno llamado corrosión, como consecuencia las viviendas son vulnerables no solo a sismos sino también a incendios, debido a estas apreciaciones me motivan a realizar un material novedoso para la mejora de la calidad del concreto, obteniendo como resultados mayor resistencia en sus propiedades del concreto y mayor tiempo de duración del material.

## DETALLE ECONOMICO

COSTO UNITARIO POR M3 DE CONCRETO F' c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bolsa	8.64	20	172.81	
Arena gruesa	M3	0.744	12	8.93	
Piedra chancada de ¾"	M3	0.995	12	11.94	
Agua	Lts	0.215	5	1.08	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	H-h	0.2	16.8	3.36	
Operario	H-h	1.6	16.8	26.88	
Peon	H-h	1.6	12.72	20.35	
<b>EQUIPO</b>					
Mezcladora	H-m	0.8	16.95	13.56	
Vibrador	H-m	0.8	10.17	8.14	
Herramientas	H-m	0.8	13.56	10.85	
					277.879

COSTO UNITARIO POR M3 DE CONCRETO F' c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO 3% DE FIBRA DE VIDRIO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
Cemento	Bolsa	8.64	20	172.81	
Fibra de Vidrio	KG/M3	11.016	9	99.14	
Arena gruesa	M3	0.744	12	8.93	
Piedra chancada de ¾"	M3	0.995	12	11.94	
Agua	Lts	0.215	5	1.08	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Capataz	H-h	0.2	16.8	3.36	
Operario	H-h	1.6	16.8	26.88	
Peon	H-h	1.6	12.72	20.35	
<b>EQUIPO</b>					
Mezcladora	H-m	0.8	16.95	13.56	
Vibrador	H-m	0.8	10.17	8.14	
Herramientas	H-m	0.8	13.56	10.85	
					377.019

## **PANEL FOTOGRAFICO**

**FIGURA N °01: Muestra de tara en el horno para determinar el contenido de humedad**



**FIGURA N °02: Muestra del peso del material del agregado fino para la absorción**



**FIGURA N °03: Muestra del peso del material del agregado fino para la absorción**



**FIGURA N °04: Moldes para el peso unitario del agregado**





**FIGURA N °05: Realización Ensayo granulométrico para determinar el diseño de mezcla**



**FIGURA N °06: Incorporación del agregado fino a la mezcladora**



**FIGURA N °07: Incorporación de la fibra de vidrio a la mezcladora**



**FIGURA N °08: Consolidación del concreto para vigas**



**FIGURA N °09: Desencofrado de probetas**



**FIGURA N °10: Curado de muestras**



**FIGURA N °11: Rotura de probetas para determinar el ensayo de compresión**



**FIGURA N °12: Rotura de probetas para determinar el ensayo de compresión**



FIGURA N °13: Toma de medidas de vigas



FIGURA N °14: Rotura de probetas para determinar el ensayo de flexión



 **NORMAS**

# CIP 16 - Resistencia a Flexión del concreto

## ¿QUÉ es la resistencia a la flexión?

La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto (*hormigón*). Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada. Se mide mediante la aplicación de cargas a vigas de concreto de 6 x 6 pulgadas (150 x 150 mm) de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. La resistencia a la flexión se expresa como el *Módulo de Rotura* (MR) en libras por pulgada cuadrada (MPa) y es determinada mediante los métodos de ensayo ASTM C78 (cargada en los puntos tercios) o ASTM C293 (cargada en el punto medio).

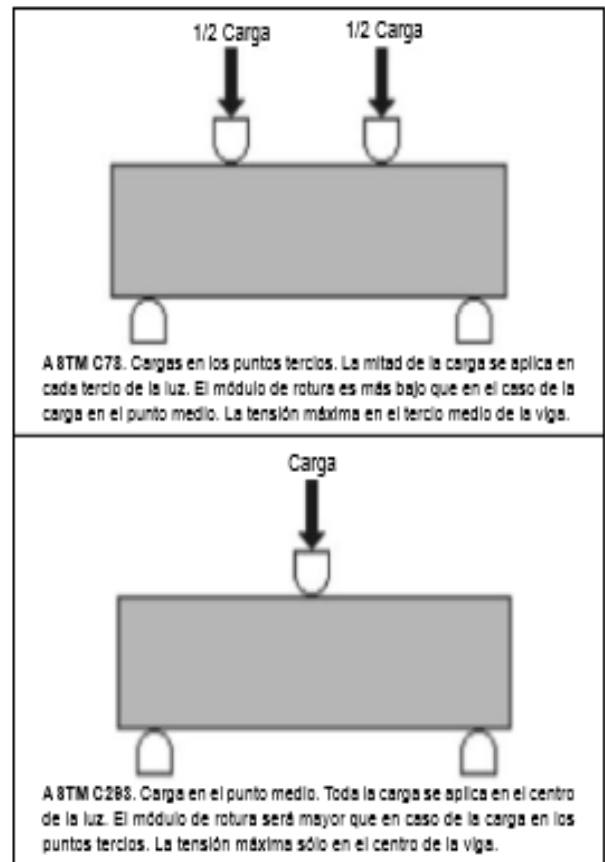
El Módulo de Rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión, en dependencia del tipo, dimensiones y volumen del agregado grueso utilizado, sin embargo, la mejor correlación para los materiales específicos es obtenida mediante ensayos de laboratorio para los materiales dados y el diseño de la mezcla. El Módulo de Rotura determinado por la viga cargada en los puntos tercios es más bajo que el módulo de rotura determinado por la viga cargada en el punto medio, en algunas ocasiones tanto como en un 15%.

## ¿POR QUÉ es útil el ensayo de resistencia a flexión?

Los diseñadores de pavimentos utilizan una teoría basada en la resistencia a la flexión, por lo tanto, puede ser requerido el diseño de la mezcla en el laboratorio, basado en los ensayos de resistencia a la flexión, o puede ser seleccionado un contenido de material cementante, basado en una experiencia pasada para obtener el Módulo de Rotura de diseño. Se utiliza también el Módulo de Rotura para el control de campo y de aceptación de los pavimentos. Se utiliza muy poco el ensayo a flexión para el concreto estructural. Las Agencias y empresas que no utilizan la resistencia a la flexión para el control de campo, generalmente hallaron conveniente y confiable el uso de la resistencia a compresión para juzgar la calidad del concreto entregado.

## ¿CÓMO utilizar la resistencia a la flexión?

Las vigas probetas deben ser fabricadas adecuadamente en el campo. Las mezclas para pavimentos de concreto son secas, con asentamiento (*reventimiento*) de  $\frac{1}{2}$  a  $2\frac{1}{2}$  pulgadas (1,25



a 6,25 cm), se consolidan por vibración de acuerdo con la norma ASTM C31 y se golpean los laterales para liberar las burbujas de aire. Para asentamientos más altos, después de aplicarles golpes con varilla, se golpean los moldes para liberar las burbujas de aire y se agita o pincha a lo largo de los laterales para garantizar su consolidación. *Nunca permita que se sequen las superficies de la viga en ningún momento.* Manténgala inmersa en agua saturada con cal durante 20 horas como mínimo antes de ensayarla.

Las especificaciones y las investigaciones que se hagan de las aparentes bajas resistencias deberán tener en cuenta la elevada variabilidad de los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión. La desviación típica para las resistencias a flexión del concreto de hasta 800 libras por pulgada cuadrada (5.5 MPa) para proyectos con un buen rango de control está entre las 40 a 80 libras por pulgada cuadrada (0.3 a 0.6 MPa). Los valores de las desviaciones típicas por encima de las 100 libras por pulgada cuadrada (0.7 MPa) pueden indicar problemas en los ensayos. Existe una elevada probabilidad de que problemas en los ensayos,

o diferencias en la humedad dentro de una viga, debido a un secado prematuro, puedan ocasionar baja resistencia.

En aquellos lugares donde haya sido establecida en el laboratorio una correlación entre la resistencia a la flexión y la resistencia a compresión, se pueden utilizar las resistencias de los testigos para la resistencia a compresión, según la ASTM C42, para chequear contra el valor deseado, empleando el criterio de la ACI 318 del 85% de la resistencia especificada, para el promedio de tres testigos. No resulta práctico aserrar vigas de una losa para los ensayos a flexión, el aserrado de vigas reducirá en gran medida la resistencia a flexión medida y no debe ser hecho. En algunos casos se utiliza la resistencia a tracción indirecta de testigos por la ASTM C496, pero la experiencia de cómo analizar los datos de los ensayos es limitada.

Otro procedimiento para la investigación en sitio, consiste en evaluar la resistencia a compresión de núcleos extraídos (*testigos, corazones*) comparándolos con vaciados aceptables efectuados en la proximidad del concreto en cuestión, veamos un ejemplo:

MÉTODO PARA HALLAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN UTILIZANDO LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE TESTIGOS

	Lote 1	Lote 2	Lote 3
MR, Mpa	5.03 (OK)	4.74 (?)	5.04 (OK)

$$f_r = .3 \times \left( \frac{5.0 + 5.04}{31.0 + 30.1} \right) = 5.32 \text{ MPa}$$

### ¿CUÁLES son los problemas con la flexión?

Los ensayos de flexión son extremadamente sensibles a la preparación, manipulación y procedimientos de curado de las probetas. Las vigas son muy pesadas y pueden ser dañadas cuando se manipulan y transportan desde el lugar de trabajo hasta el laboratorio. Permitir que una viga se seque dará como resultado más bajas resistencias. Las vigas deben ser curadas de forma normativa, y ensayadas mientras se encuentren húmedas. El cumplimiento de todos estos requerimientos en el lugar de trabajo es extremadamente difícil lo que da frecuentemente como resultado valores de Módulo de Rotura no confiables y generalmente bajos. *Un período corto de secado puede producir una caída brusca de la resistencia a flexión.*

Muchas agencias estatales de vías han utilizado la resistencia a la flexión, pero ahora están cambiando hacia la resistencia a compresión o a los conceptos de madurez para el control de los trabajos y el aseguramiento de la calidad de los pavimentos de concreto. Las resistencias a compresión de las probetas cilíndricas son también utilizadas para las estructuras de concreto.

*Los datos obtenidos puntualizan la necesidad de hacer una revisión de los procedimientos corrientes de ensayo. Ellos sugieren también que, mientras el ensayo de resistencia a flexión es una herramienta útil en la investigación y en la evaluación de laboratorio de los ingredientes del concreto y de sus proporciones, es muy sensible a las variaciones de los ensayos para ser utilizado como base para la aceptación o rechazo del concreto en el campo. (Referencia 3)*

La NRMCA y la Asociación Americana de Pavimentos de Concreto (ACPA) tienen una política de que el ensayo de resistencia a compresión es el método preferido de aceptación del concreto y que el ensayo debe ser conducido por técnicos certificados. Los Comités del ACI 325 y 330 sobre la construcción y diseño de pavimentos de concreto, y la Asociación del Cemento Portland (PCA) puntualizan la utilización de los ensayos de resistencia a compresión como los más convenientes y confiables.

La industria del concreto y las agencias de inspección y ensayos están mucho más familiarizados con los ensayos tradicionales a compresión de las probetas cilíndricas, para el control y la aceptación del concreto. La flexión puede ser utilizada con propósitos de diseño, pero la resistencia a compresión correspondiente debe ser utilizada para ordenar y aceptar el concreto. En el momento en que se realicen las mezclas de prueba, se deberán hacer tanto los ensayos a flexión como a compresión de manera que puede ser desarrollada una correlación para el control de campo.

### Referencias

1. *How Should Strength be Measured for Concrete Paving?* Richard C. Meininger, NMRCA TIL 420, and Data Summary. NMRCA TIL 451, NMRCA, Silver Spring, MD.
2. *Concrete Strength Testing*, Peggy Carrasquillo, Chapter 14, ASTM STP 169C, Significance of Test and properties of Concrete and Concrete-Making Materials, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
3. *Studies of Flexural Strength of Concrete, Part 3, Effects of Variations in Testing procedures*, Stanton Walker and D.L. Bloem, NMRCA Publication No. 75, NMRCA, Silver Spring, MD.
4. *Variation of Laboratory Concrete Flexural Strength Tests*, W. Charles Greer, Jr., ASTM Cement, Concrete and Aggregates. Winter, 1983, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA.
5. "Concrete Mixture Evaluation and Acceptance for Air Field Pavements" Richard C. Meininger and Norm Nelson, NMRCA Publication 178, September 1991, NMRCA, Silver Spring, MD.
6. *Compression vs. Flexural Strength for Quality Control of Pavements*, Steve Kosmatka, CTT PL 854, 1985, Portland Cement Association, Skokie, IL.
7. *Time to Rein in the Flexure Test*, Orrin Riley, ACI Concrete



## ¿QUÉ es la Resistencia a la Compresión del Concreto?

Las mezclas de concreto (Hormigón) se pueden diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de libra-fuerza por pulgada cuadrada (psi) en unidades corrientes utilizadas en EEUU o en megapascuales (MPa) en unidades SI. Los requerimientos para la resistencia a la compresión pueden variar desde 2.500 psi (17 MPa) para concreto residencial hasta 4.000 psi (28 MPa) y más para estructuras comerciales. Para determinadas aplicaciones se especifican resistencias superiores hasta de 10.000 psi (70 MPa) y más.

## ¿POR QUÉ se determina la Resistencia a la Compresión?

- Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se emplean fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada,  $f'_c$ , en la especificación del trabajo.
- Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de cilindros fundidos se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en estructuras para programar las operaciones de construcción, tales como remoción de formaletas (cimbras) o para evaluar la conveniencia de curado y protección suministrada a la estructura. Los cilindros sometidos a ensayo de aceptación y control de calidad se elaboran y curan siguiendo los procedimientos descritos en probetas curadas de manera estándar según la norma ASTM C31 Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de Concreto en Campo. Para estimar la resistencia del concreto in situ, la norma ASTM C31 formula procedimientos para las pruebas de curado en campo. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo a ASTM C39, Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto.
- Un resultado de prueba es el promedio de por lo menos 2 pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto y sometidas a ensayo a la misma edad. En la mayoría de los casos, los requerimientos de resistencia para el concreto se realizan a la edad de 28 días.
- Al diseñar una estructura, los ingenieros se valen de la resistencia especificada,  $f'_c$ , y especifican el concreto que cumpla con el



requerimiento de resistencia estipulado en los documentos de contrato del trabajo. La mezcla de concreto se diseña para producir una resistencia promedio superior a la resistencia especificada de manera tal que se pueda minimizar el riesgo de no cumplir especificación de resistencia. Para cumplir con los requerimientos de resistencia de una especificación de trabajo, se aplican los siguientes 2 criterios de aceptación:

1. El promedio de 3 ensayos consecutivos es igual o supera a resistencia especificada,  $f'_c$
2. Ninguno de los ensayos de resistencia deberá arrojar un resultado inferior a  $f'_c$  en más de 500 psi (3.45 MPa); ni ser superior en más de 0.10  $f'_c$  cuando  $f'_c$  sea mayor de 5.000 psi (35 MPa).
  - Resulta importante comprender que una prueba individual que caiga por debajo de  $f'_c$  no necesariamente constituye un fracaso en el cumplimiento de los requerimientos del trabajo. Cuando promedio de las pruebas de resistencia de un trabajo caiga dentro de la resistencia promedio exigida,  $f'_c$ , la probabilidad de que las pruebas de resistencia individual sean inferiores a la resistencia especificada es de aprox. 10% y ello se tiene en cuenta en los criterios de aceptación.
  - Cuando los resultados de las pruebas de resistencia indican que el concreto suministrado no cumple con los requerimientos de especificación, es importante reconocer que la falla puede radicarse en las pruebas, y no en el concreto. Ello es particularmente cierto si la fabricación, manejo, curado y pruebas de los cilindros no se realizan en conformidad con los procedimientos estándar. Véase CIP 9, Baja Resistencia de Cilindros de Concreto.
  - Los registros históricos de las pruebas de resistencia se utilizan para establecer la resistencia promedio deseada de mezclas de concretos para obras futuras.

## ¿CÓMO Realizar la Prueba de Resistencia del Concreto?

- Las probetas cilíndricas para pruebas de aceptación deben tener un tamaño de 6 x 12 pulgadas (150 x 300 mm) o 4 x 8 pulgadas (100 x 200 mm), cuando así se especifica. Las probetas más pequeñas tienden a ser más fáciles de elaborar y manipular en campo y en laboratorio. El diámetro del cilindro utilizado debe ser como mínimo 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso que se emplee en el concreto.
- El registro de la masa de la probeta antes de colocarles tapa constituye una valiosa información en caso de desacuerdos.
- Con el fin de conseguir una distribución uniforme de la carga, generalmente los cilindros se tapan (refrentan) con mortero de azufre (ASTM C 617) o con tapas de almohadillas de neopreno (ASTM C 1231). Las cubiertas de azufre se deben aplicar como mínimo 2 horas antes y preferiblemente 1 día antes de la prueba. Las cubiertas de almohadilla de neopreno se pueden utilizar para medir las resistencias del concreto entre 1.500 y 7.000 psi (10 a 50 MPa). Para resistencias mayores de hasta 12.000 psi, se permite el uso de las tapas de almohadillas de neopreno siempre y cuando hayan sido calificadas por pruebas con cilindros compañeros con tapas de azufre. Los requerimientos de dureza en durosómetro para las almohadillas de neopreno varían desde 50 a 70 dependiendo del nivel de resistencia sometido a ensayo. Las almohadillas se deben sustituir si presentan desgaste excesivo.
- No se debe permitir que los cilindros se sequen antes de la prueba.
- El diámetro del cilindro se debe medir en dos sitios en ángulos rectos entre sí a media altura de la probeta y deben promediarse para calcular el área de la sección. Si los dos diámetros medidos difieren en más del 2%, no se debe someter a prueba el cilindro.
- Los extremos de las probetas no deben presentar desviación con respecto a la perpendicularidad del eje del cilindro en más 0.5% y los extremos deben hallarse planos dentro de un margen de 0.002 pulgadas (0.05 mm).
- Los cilindros se deben centrar en la máquina de ensayo de compresión y cargados hasta completar la ruptura. El régimen de carga con máquina hidráulica se debe mantener en un rango de 20 a 50 psi/s (0.15 a 0.35 MPa/s) durante la última mitad de la fase de carga. Se debe anotar el tipo de ruptura. La fractura cónica es un patrón común de ruptura.
- La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada por la probeta para producir la fractura por (+) el área promedio de la sección. C 39 presenta los factores de corrección en caso de que la razón longitud-diámetro del cilindro se halle entre 1.75 y 1.00, lo cual es poco común. Se someten a prueba por lo menos 2 cilindros de la misma edad y se reporta la resistencia promedio como el resultado de la prueba, al intervalo más próximo de 10 psi (0.1 MPa).
- El técnico que efectúa la prueba debe anotar la fecha en que se recibieron las probetas en el laboratorio, la fecha de la prueba, la identificación de la probeta, el diámetro del cilindro, la edad de los cilindros de prueba, la máxima carga aplicada, el tipo de fractura, y todo defecto que presenten los cilindros o sus tapas. Si se miden, la masa de los cilindros también deberá quedar registrada.
- La mayoría de las desviaciones con respecto a los procedimientos estándar para elaborar, curar y realizar el ensayo de las probetas de concreto resultan en una menor resistencia medida.
- El rango entre los cilindros compañeros del mismo conjunto y probados a la misma edad deberá ser un promedio de aprox. 2 a 3% de la resistencia promedio. Si la diferencia entre los dos cilindros compañeros sobrepasa con demasiada frecuencia el 8%, o el 9.5% para 3 cilindros compañeros, se deberán evaluar y rectificar los procedimientos de ensayo en el laboratorio.

- Los resultados de las pruebas realizadas en diferentes laboratorios para la misma muestra de concreto no deberán diferir en más de 15% aproximadamente del promedio de los 2 resultados de las pruebas.
- Si 1 ó 2 de los conjuntos de cilindros se fracturan a una resistencia menor a  $f'_c$ , evalúe si los cilindros presentan problemas obvios y retenga los cilindros sometidos a ensayo para examinarlos posteriormente. A menudo, la causa de una prueba malograda puede verse fácilmente en el cilindro, bien inmediatamente o mediante examen petrográfico. Si se desechan o botan estos cilindros, se puede perder una oportunidad fácil de corregir el problema. En algunos casos, se elaboran cilindros adicionales de reserva y se pueden probar si un cilindro de un conjunto se fractura a una resistencia menor.
- Una prueba a los 3 ó 7 días puede ayudar a detectar problemas potenciales relacionados con la calidad del concreto o con los procedimientos de las pruebas en el laboratorio pero no constituye el criterio para rechazar el concreto.
- La norma ASTM C 1077 exige que los técnicos del laboratorio que participan en el ensayo del concreto deben ser certificados.
- Los informes o reportes sobre las pruebas de resistencia a la compresión son una fuente valiosa de información para el equipo del proyecto para el proyecto actual o para proyectos futuros. Los reportes se deben remitir lo más prontamente posible al productor del concreto, al contratista y al representante del propietario.

### Referencias

1. ASTM C 31, C 39, C 617, C 1077, C 1231, Annual Book of ASTM Standards [Libro Anual de Normas ASTM], Vol 04.02, ASTM, West Conshohocken, PA, [www.astm.org](http://www.astm.org)
2. Concrete in Practice Series [Serie Concreto en la Práctica], NRMCA, Silver Spring, Maryland [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org)
3. In-Place Strength Evaluation - A Recommended Practice [Evaluación de la Resistencia in situ - Práctica Recomendada], NRMCA Publication 133, NRMCA RES Committee, NRMCA, Silver Spring, MD
4. How producers can correct improper test-cylinder curing [Cómo pueden corregir los productores el mal curado de cilindros de prueba], Ward R. Malisch, Concrete Producer Magazine, November 1997, [www.worldofconcrete.com](http://www.worldofconcrete.com)
5. NRMCA/ASCC Checklist for Concrete Pre-Construction Conference [Lista de Control para la Conferencia de Pre-Construcción de Concreto], NRMCA, Silver Spring, Maryland.
6. Review of Variables That Influence Measured Concrete Compressive Strength [Revisión de Variables que Influyen en la Resistencia Medida del Concreto a la Compresión], David N. Richardson, NRMCA Publication 179, NRMCA, Silver Spring, MD.
7. Tips on Control Tests for Quality Concrete [Consejos sobre Pruebas de Control para el Concreto de Calidad], PA015, Portland Cement Association, Skokie, IL, [www.cement.org](http://www.cement.org)
8. ACI 214, Recommended Practice for Evaluation of Strength Tests Results of Concrete [Práctica Recomendada para la Evaluación de los Resultados de las Pruebas de Resistencia], American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, [www.concrete.org](http://www.concrete.org)

 **ENSAYOS**



## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante
4			
3	0.00	0.00	0.00
2 1/2	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00	0.00
Nº 4	4.50	4.50	0.45
Nº 8	26.90	26.90	2.69
Nº 16	156.50	156.50	15.65
Nº 30	324.90	324.90	32.49
Nº 50	227.30	227.30	22.73
Nº 100	207.00	207.00	20.70
Nº 200	40.10	40.10	4.01
P Nº 200	12.8	12.80	1.28

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



22-05-17  
Nalu Mantilla  
Nalu

fb/ucv.p  
@ucv\_p  
#saliradela  
ucv.edu

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

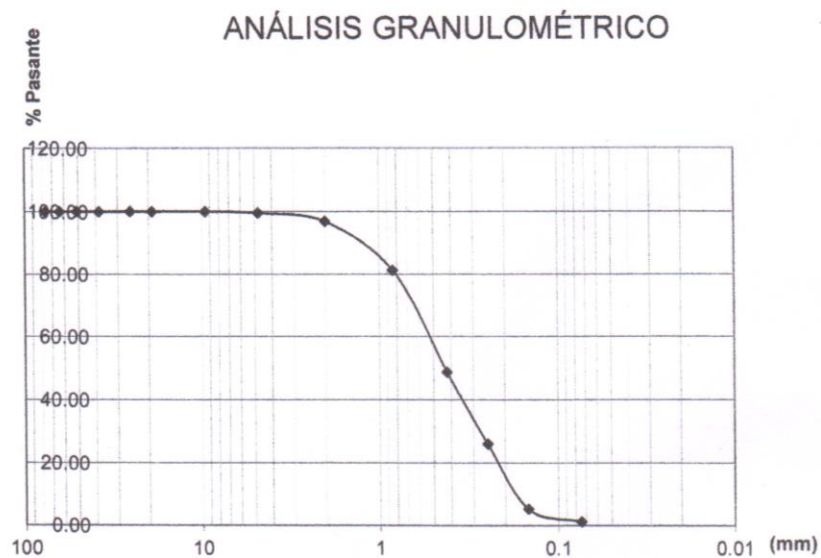
**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.



**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Chica  


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO**

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante
4			
3	0.00	0.00	0.00
2 1/2	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
1 1/2	0.00	0.00	0.00
1	61.80	61.80	6.18
3/4	644.60	644.60	64.46
1/2	273.00	273.00	27.30
3/8	20.60	20.60	2.06

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio



Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.127, ASTM D2216)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD PIEDRA

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CONTENIDO DE HUMEDAD**

PERFORACIÓN	CIELO ABIERTO	CIELO ABIERTO
MUESTRA N°	C - 1 M - 1	C - 1 M - 1
PROFUNDIDAD (m.)		
CÁPSULA N°	T - 1	T - 2
PESO RECIPIENTE	28.10	26.40
PESO RECIPIENTE + MATERIAL HUM.(gr.)	185.70	128.70
PESO RECIPIENTE + MATERIAL SECO(gr.)	185.40	128.50
PESO DEL AGUA (gr.)	0.30	0.20
PESO MATERIAL SECO (gr.)	157.30	102.10
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	0.19	0.20
HUMEDAD PROMEDIO (%)	0.19	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio




Ing. Víctor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.127, ASTM D2216)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

TABLA: CONTENIDO DE HUMEDAD

PERFORACIÓN	CIELO ABIERTO	CIELO ABIERTO
MUESTRA N°	C - 1 M - 1	C - 1 M - 1
PROFUNDIDAD (m.)		
CÁPSULA N°	T - 1	T - 2
PESO RECIPIENTE	0.10	0.10
PESO RECIPIENTE + MATERIAL HUM.(gr.)	2584.50	2596.40
PESO RECIPIENTE + MATERIAL SECO(gr.)	2576.20	2588.30
PESO DEL AGUA (gr.)	8.30	8.10
PESO MATERIAL SECO (gr.)	2576.10	2588.20
PORCENTAJE DE HUMEDAD (%)	0.32	0.31
HUMEDAD PROMEDIO (%)	0.32	

**Nota:**

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Sierra  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





**DISEÑO DE MEZCLA**

(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : DISEÑO DE MEZCLA

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**1.- Materiales**

**a.- Cemento Portland**

Tipo : MS

P. Especifico : 3.11

**b.- Agua**

Tipo : AGUA POTABLE (SEDA CHIMBOTE)

P. Especifico : 1 gr/cm<sup>3</sup>

**c.- Materiales**

	CUMBRE		SAN PEDRITO	
Cantera	ARENA		PIEDRA	
P. Especifico de la masa	2.700	gr/cm <sup>3</sup>	2.600	gr/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Suelto	1584.00	kg/m <sup>3</sup>	1321.00	kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Seco Compactado	1752.82	kg/m <sup>3</sup>	1510.00	kg/m <sup>3</sup>
Contenido de humedad	0.32	%	0.19	%
Absorción	1.63	%	0.25	%
Módulo de fineza	2.42		2.71	
Tamaño máximo nominal			3/4"	

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Presidente de la Escuela de Ingeniería Civil



22-05-17

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>  
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : DISEÑO DE MEZCLA  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

2.- *Determinación de Resistencia Promedio* : 294 kg/cm<sup>2</sup>  
 3.- *Tamaño Máximo Nominal (pulg.)* : 3/4"  
 4.- *Selección del Asentamiento* : 3" a 4"  
 5.- *Volumen Unitario de Agua* : 205 lt/m<sup>3</sup>  
 6.- *Contenido de Aire* : 2 %  
 7.- *Relación Agua - Cemento a/c* : 0.558  
 8.- *Factor Cemento* : 367.12 kg/m<sup>3</sup> : 8.64 bls/m<sup>3</sup>  
 9.- *Contenido del Agregado Grueso* : 993.58 kg/m<sup>3</sup>  
 10.- *Valores de Diseño Corregidos*  
     Cemento : 367.12 kg/m<sup>3</sup>  
     Agua : 215.35 lt/m<sup>3</sup>  
     Agregado Fino Seco : 744.36 kg/m<sup>3</sup>  
     Agregado Grueso Seco : 995.47 kg/m<sup>3</sup>

12.- *Proporción en Peso*

<b>1</b>	<b>2.03</b>	<b>2.71</b>	<b>24.93 lt/saco</b>
Cemento	Arena	Piedra	Agua

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

  
 Ing. Victor Rolando Rojas Flores  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



### DISEÑO DE MEZCLA

(MÉTODO ACI COMITÉ 211)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECÁNICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO :** DISEÑO DE MEZCLA

**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD :** TESTIGO CILÍNDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: DISEÑO DE MEZCLA**

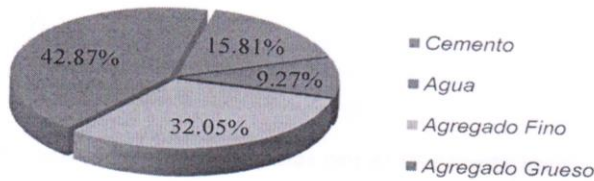
**MATERIALES PARA ELABORACIÓN DE PROBETAS C° NORMAL**

DIAMETRO (m)	0.15	% DE DESPERDICIO	20.0%
ALTURA (m)	0.30	NUMERO DE PROBETAS	1

P.E. C° : 2322.29 kg/m³

VOLUMEN: 0.0055 m³

Cemento : 2.4299 Kg  
 Agua : 1.4253 lt  
 Agregado Fino : 4.9267 Kg  
 Agregado Grueso : 6.5887 Kg



**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

*Ing. Victor Rolando Rojas Silva*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01	7	34950.00	176.72	197.77	180.06
2	PROBETA N° 02	7	33430.00	176.72	189.17	
3	PROBETA N° 03	7	27080.00	176.72	153.24	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01	14	42480.00	176.72	240.38	245.76
2	PROBETA Nº 02	14	42940.00	176.72	242.98	
3	PROBETA Nº 03	14	44870.00	176.72	253.90	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
 Ing. Victor Rolando Rojas  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01	28	47670.00	176.72	269.75	263.28
2	PROBETA Nº 02	28	45780.00	176.72	259.05	
3	PROBETA Nº 03	28	46130.00	176.72	261.03	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 1 % FB	7	35970.00	176.72	203.54	204.20
2	PROBETA N° 02 AL 1 % FB	7	37300.00	176.72	211.07	
3	PROBETA N° 03 AL 1 % FB	7	34990.00	176.72	198.00	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 1 % FB	14	41950.00	176.72	237.38	244.23
2	PROBETA N° 02 AL 1 % FB	14	44700.00	176.72	252.94	
3	PROBETA N° 03 AL 1 % FB	14	42830.00	176.72	242.36	

### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:


A los 07 días: 60%


A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)





## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 1 % FB	28	47500.00	176.72	268.79	270.64
2	PROBETA Nº 02 AL 1 % FB	28	48160.00	176.72	272.52	
3	PROBETA Nº 03 AL 1 % FB	28	47820.00	176.72	270.60	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

*Ing. Victor Rolando Rojas Billa*  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil

**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 3% FB	7	37580.00	176.72	212.65	223.03
2	PROBETA Nº 02 AL 3% FB	7	40230.00	176.72	227.65	
3	PROBETA Nº 03 AL 3% FB	7	40430.00	176.72	228.78	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

- A los 07 días: 60%
- A los 14 días: 85%
- A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
 Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
 Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
 Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
 Av. Central Nuevo Chimbote  
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH

**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 3% FB	14	48200.00	176.72	272.75	266.09
2	PROBETA N° 02 AL 3% FB	14	47320.00	176.72	267.77	
3	PROBETA N° 03 AL 3% FB	14	45550.00	176.72	257.75	

### Observaciones:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

### Nota:

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Víctor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 3% FB	28	48170.00	176.72	272.58	274.90
2	PROBETA Nº 02 AL 3% FB	28	49290.00	176.72	278.92	
3	PROBETA Nº 03 AL 3% FB	28	48280.00	176.72	273.20	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  


**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD :** TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

N° Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA N° 01 AL 5% FB	7	17220.00	176.72	97.44	109.68
2	PROBETA N° 02 AL 5% FB	7	25410.00	176.72	143.79	
3	PROBETA N° 03 AL 5% FB	7	15520.00	176.72	87.82	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%

A los 14 días: 85%

A los 28 días: 100%

**Nota:**

Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.034, ASTM C39)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LA PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – PROV. DEL SANTA – ANCASH  
**UNIDAD** : TESTIGO CILINDRICO DE CONCRETO.

**TABLA: CALCULO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION**

Nº Prob.	Estructura o Identificación	Edad (Días)	Carga Max. (Kg)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Res. Obt (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	PROBETA Nº 01 AL 5% FB	14	35760.00	176.72	202.35	181.12
2	PROBETA Nº 02 AL 5% FB	14	33180.00	176.72	187.75	
3	PROBETA Nº 03 AL 5% FB	14	27080.00	176.72	153.24	

**Observaciones:**

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm<sup>2</sup>) con cemento Tipo MS debe ser de la siguiente manera:

A los 07 días: 60%  
A los 14 días: 85%  
A los 28 días: 100%

**Nota:**

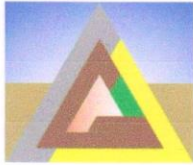
Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

  
Ing. Victor Rolando Rojas Silva  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil



**CAMPUS CHIMBOTE**  
Mz. H LT. 1 Urb. Buenos Aires  
Av. Central Nuevo Chimbote  
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 27 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 03 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.11	15.10	15.10	42.00
P- 02 PATRON	50.15	15.20	15.20	42.00
P- 03 PATRON	50.20	15.20	15.15	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	1623.00	1.98	2.01
P- 02 PATRON	1662.00	1.99	
P- 03 PATRON	1702.00	2.05	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

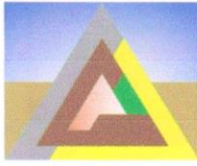
R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Baanguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) –EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 24 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 07 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.10	15.10	15.20	42.00
P- 02 PATRON	50.20	15.30	15.10	42.00
P- 03 PATRON	50.20	15.10	15.20	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	1852.00	2.23	2.27
P- 02 PATRON	1854.10	2.23	
P- 03 PATRON	1946.80	2.34	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL





## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) –EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 24 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 21 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 PATRON	50.38	14.92	14.92	42.00
P- 02 PATRON	50.37	15.19	14.81	42.00
P- 03 PATRON	50.37	15.09	14.97	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 PATRON	2801.00	3.54	3.55
P- 02 PATRON	2768.60	3.49	
P- 03 PATRON	2906.90	3.61	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ing. Juan Rodríguez Piminchimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C LL.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) -EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 26 DE ABRIL DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 03 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P-01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.50	14.70	14.45	42.00
P-02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.85	14.95	14.65	42.00
P-03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.60	14.70	14.70	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P-01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1582.30	2.17	2.09
P-02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1528.00	2.00	
P-03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1585.20	2.10	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Rodriguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com -EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD :** PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017  
**FECHA ENSAYO :** 14 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P-01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.50	14.50	14.60	42.00
P-02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.60	14.80	14.60	42.00
P-03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.45	14.65	14.55	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P-01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2118.30	2.88	2.90
P-02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2132.50	2.84	
P-03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2202.60	2.98	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchimo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote - Telf. 043 - 316715  
www.corporaciongeotecnia.com - EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 28 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	15.00	14.90	42.00
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	14.95	14.90	42.00
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	49.90	14.80	14.90	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2912.30	3.67	3.68
P- 02 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2898.00	3.67	
P- 03 -AL 1% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2897.30	3.70	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

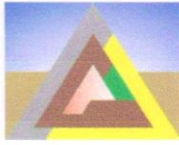
R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
 ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
 URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
 www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 18 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 02 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	15.00	15.10	42.00
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	15.10	14.90	42.00
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	15.00	15.00	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2512.50	3.09	3.11
P- 02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2451.20	3.07	
P- 03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2556.90	3.18	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

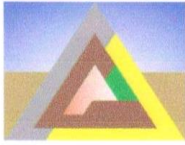
R = módulo de rotura [Mpa]  
 Q = carga máxima registrada [daN]  
 L = luz entre apoyos [cm]  
 b = ancho medio de la probeta [cm]  
 h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
 LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
 GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) –EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS

**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO

**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH

**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO

**FECHA VACEADO:** 31 DE MARZO DEL 2017

**FECHA ENSAYO** : 28 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P-01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	15.00	14.90	42.00
P-02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	14.90	14.85	42.00
P-03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.95	14.90	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P-01 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	3021.20	3.81	3.81
P-02 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	2985.20	3.82	
P-03 -AL 3% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	3002.20	3.80	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

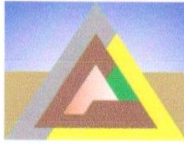
R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
www.corporaciongeotecnia.com –EMAIL: Informes@corporaciongeotecnia.com

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS** : INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA** : JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO** : ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR** : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD** : PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 22 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO** : 29 DE ABRIL DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.10	14.80	14.90	42.00
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.20	14.90	14.85	42.00
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.05	14.95	14.80	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1232.50	1.58	1.57
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1247.50	1.59	
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1195.30	1.53	

$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

**DONDE**

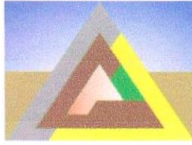
R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

**OBSERVACIONES:**

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Ing. Juan Rodríguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



## CORPORACION GEOTECNIA SAC.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO  
ESTUDIOS GEOTECNICOS, PROYECTOS, OBRAS CIVILES, MECANICO ELECTRICAS  
URB. Primero de Mayo Mz. C Lt.09 Nuevo Chimbote – Telf. 043 – 316715  
[www.corporaciongeotecnia.com](http://www.corporaciongeotecnia.com) –EMAIL: [Informes@corporaciongeotecnia.com](mailto:Informes@corporaciongeotecnia.com)

### ENSAYO DE FLEXION DE VIGAS DE HORMIGON

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.079, ASTM C 293)

**TESIS :** INFLUENCIA DE LA FIBRA DE VIDRIO TIPO E EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
**TESISTA :** JESSICA NALU MANTILLA ARIAS  
**ASUNTO :** ENSAYO DE FLEXION DE PRISMAS DE CONCRETO  
**LUGAR :** DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - DEP. DE ANCASH  
**UNIDAD :** PRISMAS DE CONCRETO  
**FECHA VACEADO:** 22 DE ABRIL DEL 2017  
**FECHA ENSAYO :** 06 DE MAYO DEL 2017

Tabla 1.1 Dimensionamiento de Prismas

PRISMA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	LUZ ENTRE APOYOS (cm)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	49.95	14.80	14.90	42.00
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.90	14.85	42.00
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	50.00	14.95	14.80	42.00

Resultados obtenidos del ensayo:

Tabla 1.2 Calculo de la Resistencia a la flexion

PRISMA	Carga max. (daN)	Modulo de Rotura (Mpa)	Modulo de Rotura Promedio (Mpa)
P- 01 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1823.50	2.33	2.32
P- 02 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1798.60	2.30	
P- 03 -AL 5% ADICION DE FIBRA DE VIDRIO	1810.20	2.32	

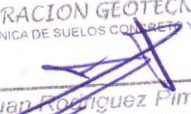
$$R = \frac{Q \times L}{10 \times b \times h^2}$$

DONDE

R = módulo de rotura [Mpa]  
Q = carga máxima registrada [daN]  
L = luz entre apoyos [cm]  
b = ancho medio de la probeta [cm]  
h = altura media de la probeta [cm]

OBSERVACIONES:

Las muestras fueron elaboradas e identificadas por los solicitante

CORPORACION GEOTECNIA S.A.C.  
LAB. MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS  
  
Ing. Juan Rodriguez Piminchumo  
GERENTE GENERAL



# **CALIBRACION**



Aseguramiento Metrológico

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM - 0206 - 2015

O.T.: 0353-U3532 Fecha de emisión: 2015 - 03 - 14 Página: 1 de 2

1. SOLICITANTE: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.
DIRECCIÓN: MZ. H LOTE 1 URB. LOS PORTALES ANCASH SANTA NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA NO AUTOMÁTICA
Marca: OHAUS Capacidad Máxima: 22000 g
Modelo: SE602F División de Escala, d: 0,1 g
Nº Serie: 7131150816 División de Verificación, e: 0,1 g
Procedencia: NO INDICA Clase: I
Código de Ident.: D510 Tipo: DIGITAL
Ubicación: LAB.DE MECANICA DE SUELOS Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.
La calibración se realizó el día 11 de Marzo del 2015 en las instalaciones de UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C.

4. METODO.
La calibración se efectuó por comparación con patrones de masa calibrados.
Se usó como referencia el Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II, PC - 011 del SNM - INDECOPI, 4ta edición abril 2010.

5. PATRÓN.
Se usó patrones trazables a las unidades de masa y temperatura; calibrados por el SNM - INDECOPI

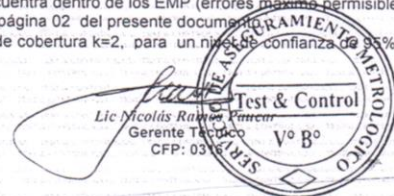
Table with 6 columns: INSTRUMENTO, ALCANCE DE INDICACIÓN, DIV. DE ESCALA / RESOLUCIÓN, CLASE DE EXACTITUD, CERTIFICADO Y/O INFORME, ENTIDAD. Rows include Juego de Pesas, Pesas (1-5kg, 10kg, 20kg), and Barotermohigrometro.

6. CONDICIONES AMBIENTALES.

Table with 3 columns: MAGNITUD, INICIAL, FINAL. Rows: TEMPERATURA (°C) and HUMEDAD RELATIVA (%).

7. OBSERVACIONES.

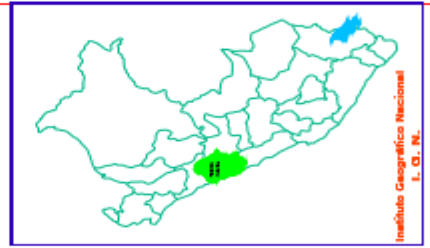
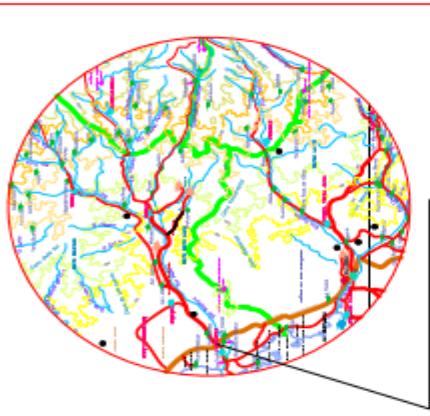
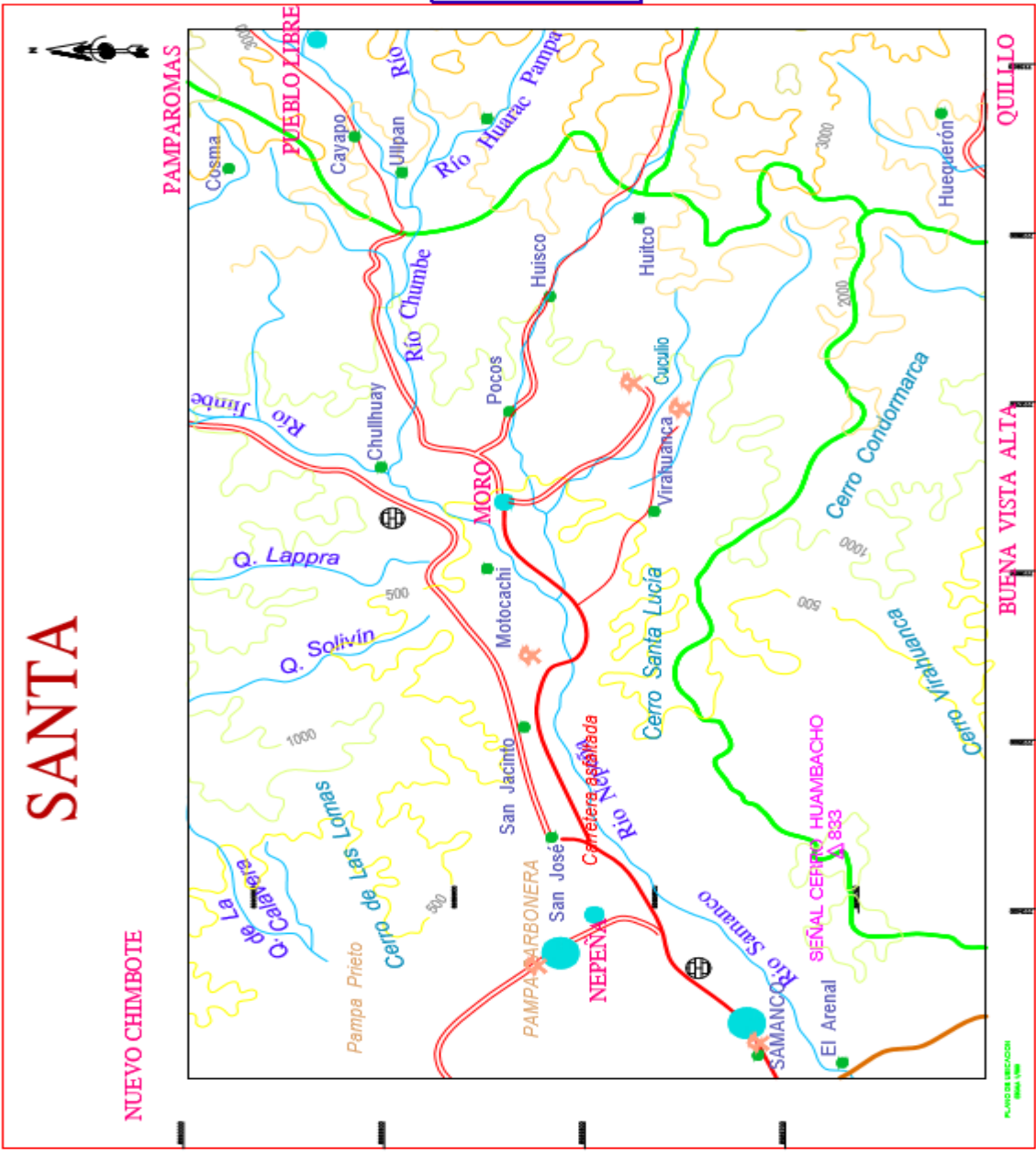
Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.
Verificar la indicación de cero y el nivel del instrumento antes de cada medición.
La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
Según los resultados obtenidos en la calibración el equipo se encuentra dentro de los EMP (errores máximo permisibles)
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura k=2, para un nivel de confianza de 95%.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

: Condesa de Lemos Nº 117 - San Miguel - Lima - Teléfono: 262-9536 / Telefax.: 262-9545 Nextel: 51\*419\*4668 / RPM: # 990089889 / RPC: 941525246
E-mail: informes@testcontrol.com.pe / Web: www.testcontrol.com.pe

## **PLANO DE UBICACIÓN**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA D.T.A.

UNIVERSIDAD	UCV
UNIVERSIDAD	UNIVERSIDAD
CESAR VALLEJO	CESAR VALLEJO

**UBICACION**

**PLANO DE UBICACION**

**PLANO DE LOCALIZACION**

